



HA 1/5 83

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

Alapítva
1902

Szerkeszti

KORSÓS ZOLTÁN

96(1–2). kötet



MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
Budapest

2011



ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

96(1–2). kötet

MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
Budapest

2011

Szerkesztő – Editor

KORSÓS ZOLTÁN

Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

Technikai szerkesztő – Technical Editor

KISS ISTVÁN

Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék, H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Szerkesztőbizottság – Editorial Board

Dévai György

Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék, H-4010 Debrecen, Egyetem tér 1.

Dózsa-Farkas Klára

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

Farkas János

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

Györffy György

Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék, H-6722 Szeged, Egyetem u. 2.

Hornung Erzsébet

Szent István Egyetem, Ökológiai Tanszék, H-1077 Budapest, Rottenbiller u. 50.

Mahunka Sándor

Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

Majer József

Pécsi Tudományegyetem, Általános és Alkalmazott Ökológiai Tanszék, H-7601 Pécs, Ifjúság útja 6.

Ponyi Jenő

Magyar Tudományos Akadémia Balatoni Limnológiai Kutató Intézete, H-8237 Tihany, Klebelsberg Kunó u. 3.

Vásárhelyi Tamás

Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

Zboray Géza

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatszervezettani Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

A kötet kéziratait lektorálták: Csorba Gábor, Dózsa-Farkas Klára, Fehér Zoltán, Hornung Erzsébet, Jenser Gábor, Kabai Péter, Korsós Zoltán, Majoros Gábor, Nagy Péter István, Ronkayné Tóth Mária, Török János, Váczi Olivér.

© Magyar Biológiai Társaság – Hungarian Biological Society, H-1088 Budapest, Bródy S. u 16. I. em. 9.

A kiadásért felel a Magyar Biológiai Társaság

Az Állattani Közlemények megrendelhető a Magyar Biológiai Társaság címén.

ISSN 0002-5658

Az Állattani Közlemények (2011) **96**(1-2) kötete megjelentetésének költségeit a *Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, Anatómiai és Szövetetani Tanszék, valamint a Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattani és Állatökológiai Tanszék* fedezte.

A magyarországi televényféreg-kutatás négy és fél évtizede. DÓZSA-FARKAS KLÁRA köszöntése 70. születésnapja alkalmából*

BOROS GERGELY

MTA-ELTE Zootaxonómiai Kutatócsoport, ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék,
H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C. E-mail: henlea@gmail.com

DÓZSA-FARKAS KLÁRA 1940. november 7-én született Budapesten. Édesapja, DÓZSA-FARKAS ANDRÁS elismert iparművész volt, a későbbi Iparművészeti Egyetem Formatervezési Tanszékének alapító tagja. Művészeti beállítottsága mellett természetkedvelő és természetjáró ember is volt, így DÓZSA-FARKAS KLÁRA már kisgyermekként megismerkedett az őt körülvevő növényekkel, állatokkal. Középiskolai tanulmányait a Szilágyi Erzsébet Leánygimnáziumban végezte 1955 és 1959 között. Ez idő alatt két egymást követő nyáron is önkéntesként dolgozott a Fővárosi Állatkertben: 1957-ben a tengeri akváriumnál (1. ábra), míg 1958-ban az állatódvában töltött egy-egy hónapot (2. ábra).

Érettségi után rögtön felvételt nyert az ELTE biológia-kémia tanári szakára 1959-ben. Érdeklődése kezdetben a herpetológia felé vonzotta (3. ábra), ám Dr. DELY OLIVÉR nem támogatta, így, szakdolgozatát a budapesti vízvezeték-hálózatban előforduló fonálférgekből (Nematoda) írta. 1964-től tanársegédként dolgozott az Állatrendszertani és Ökológiai Tanszéken, majd ezt követően aspiráns lett BALOGH JÁNOS professzor úr vezetésével. Ekkor kezdett televényféreggel foglalkozni Dr. ZICSI ANDRÁS javaslatára, hiszen ennek a kevéssertéjű gyűrűsféreg (Oligochaeta) családnak akkoriban nem volt Magyarországon specialistája.

1. ábra. DÓZSA-FARKAS KLÁRA a Fővárosi Állat- és Növénykert akváriumánál MURAY KATALINnal, ORSZÁG MIHÁLYVAL és SCHMIDT EGONnal 1957-ben.

Figure 1. KLÁRA DÓZSA-FARKAS at the aquarium of the Budapest Zoo with KATALIN MURAY, MIHÁLY ORSZÁG and EGON SCHMIDT in 1957.



* Előadta a szerző a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 987. előadóján, 2010. november 3-án.



2. ábra. Dózsa-Farkas Klára a Fővárosi Állatkert Állatvodájában, mint önkéntes, 1958.
Figure 2. Klára Dózsa-Farkas as a volunteer on the baby pet's corner in the Budapest Zoo in 1958.



3. ábra. Siklóvadászaton a budai Csiki-hegyekben (1958).
Figure 3. Snake hunting in the Csiki Hills (1958).

DÓZSA-FARKAS KLÁRA kezdetben teljesen önállóan, mondhatni hazai úttörőként dolgozott, ami egy ilyen nehéz csoportnál meglehetősen nagy kihívást jelentett. Így munkájában nagy segítségnek számított, hogy 1969-ben saját erejéből Dániába utazott, ahol megismerkedett BENT CHRISTENSEN professzorral, a televényféreg-kutatások egyik nagy alakjával. E külföldi tanulmányút során új határozási módszereket sajátított el, mely a későbbi nagy gyakorlattal párosulva tették igazán szakavatott specialistává.

DÓZSA-FARKAS KLÁRA tudományos tevékenységének négy és fél évtizede alatt számos különböző típusú kutatást és vizsgálatot végzett. Ezeket mind felsorolni igen hosszadalmas volna, így inkább azokra a vizsgálatokra tértem ki, melyek vagy kiemelkedő eredményt hoztak, vagy pedig elsők, esetleg egyedülállóak voltak a televényféreg kutatásának történetében. A jobb áttekinthetőség végett eredményeit időrend helyett témakörök szerint csoportosítva közlöm.

Taxonómia

DÓZSA-FARKAS KLÁRA 1964 óta 56 tudományra nézve új fajt, 2 alfajt és 2 genuszt írt le (1. táblázat). Ez a nagy szám szorgalma mellett annak is köszönhető, hogy szinte a világ minden tájáról dolgozott fel talajmintákat. Közép- és Délkelet-Ázsiából gyűjtött anyagokon éppen úgy dolgozott, mint pl. a sarkkörökön túli területek mintáin: a Spitzbergák, Grönland, a kanadai Archipelago és Alaszka, de még az Antarktisz enchytraeida faunáját is vizsgálta. Természetesen ezeknek a – televényféreg szempontjából sokszor még feltáratlan – területeknek a kutatása során nemcsak új fajok sorával gazdagította a rendszertan tudományát, de jelentős revíziós munkákat is végzett. Ehhez érdemes tudni, hogy televényféreg-fajokat a 18. század közepe óta folyamatosan írtak le kutatók a világ minden tájáról, így bizonyos fajok esetében meglehetősen sok volt a bizonytalanság. Természetesen sok szinonima is akad. Új és fejlettebb vizsgálati módszereknek, illetve az alaposabb és több karakterre kiterjedő leírásoknak köszönhetően DÓZSA-FARKAS KLÁRA több kérdéses faj helyzetét tisztázta, és elkészítette az addigi ismert fajok szinonimlistáját (DÓZSA-FARKAS 1992a). A határozómunka megkönnyítése végett összefoglaló dolgozatot is készített az identifikáláshoz szükséges paramétereiről (DÓZSA-FARKAS 1992b).

Egy 1996-ban kezdődött egyetemi cserekutatás lehetőséget adott arra, hogy a Hamburgi Természettudományi Múzeumban is dolgozzon, ahol elkészítette a múzeum igen jelentős méretű televényféreg-gyűjteményének katalógusát (DÓZSA-FARKAS 1997).

Faunisztika

Magyarország enchytraeidáinak faunisztikai feltárása DÓZSA-FARKAS KLÁRA tudományos tevékenységének egyik legjelentősebb eredménye. Vizsgálatait megelőző időszakban alig egy tucat televényféregfaj volt ismert hazánkból, 1955-ben ANDRÁSSY (1955) mindössze 11 fajról adott számot. Mára összesen 98 fajt ismerünk Magyarországról, ezek 14 nembe tartoznak. Ez a nagy mértékű gyarapodás elsősorban annak köszönhető, hogy DÓZSA-FARKAS KLÁRA jól felépített és szisztematikus kutatási sorozatot végzett, amelynek során Magyarország tájain a legkülönbözőbb élőhelyeken vizsgáldott.

1. táblázat. DÓZSA-FARKAS KLÁRA által leírt, tudományra nézve új televényfereg-fajok, alfajok és genuszok.

Table 1. Species, subspecies and genera new to science described by KLÁRA DÓZSA-FARKAS.

Nem	Faj	Alfaj	Leíró(k)	Leírás éve
<i>Achaeta</i>			VEJDOVSKY	1878
<i>Achaeta</i>	<i>afoliculata</i>		SESMA & DÓZSA-FARKAS	1993
<i>Achaeta</i>	<i>antefolliculata</i>		DÓZSA-FARKAS & BOROS	2005
<i>Achaeta</i>	<i>gigantea</i>		DÓZSA-FARKAS	2000
<i>Achaeta</i>	<i>matritensis</i>		SESMA & DÓZSA-FARKAS	1993
<i>Achaeta</i>	<i>petseri</i>		DÓZSA-FARKAS	1998
<i>Achaeta</i>	<i>macrocyta</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	1999
<i>Achaeta</i>	<i>unibulba</i>		GRAEFE, DÓZSA-FARKAS & CHRISTENSEN	2005
<i>Bryodrilus</i>			UDE	1892
<i>Bryodrilus</i>	<i>archipelagicus</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	2006
<i>Bryodrilus</i>	<i>tunicatus</i>		DÓZSA-FARKAS & CHRISTENSEN	2001
<i>Bryodrilus</i>	<i>ehlersi</i>		UDE	1892
<i>Bryodrilus</i>	<i>ehlersi</i>	<i>glandulosus</i>	DÓZSA-FARKAS	1990
<i>Cernosvitoviella</i>			NIELSEN & CHRISTENSEN	1959
<i>Cernosvitoviella</i>	<i>aggtelekiensis</i>		DÓZSA-FARKAS	1970
<i>Cernosvitoviella</i>	<i>crassoductus</i>		DÓZSA-FARKAS	1990
<i>Cernosvitoviella</i>	<i>minor</i>		DÓZSA-FARKAS	1990
<i>Christensenodrilus</i>			DÓZSA-FARKAS & CONVEY	1998
<i>Christensenodrilus</i>	<i>blocki</i>		DÓZSA-FARKAS & CONVEY	1998
<i>Cognettia</i>			NIELSEN & CHRISTENSEN	1959
<i>Cognettia</i>	<i>bisetosa</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	1999
<i>Cognettia</i>	<i>piperi</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	1999
<i>Cognettia</i>	<i>quadrosetosa</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	1999
<i>Cognettia</i>	<i>zicsii</i>		DÓZSA-FARKAS	1989
<i>Enchytraeus</i>			HENLE	1837
<i>Enchytraeus</i>	<i>dudichi</i>		DÓZSA-FARKAS	1995
<i>Enchytraeus</i>	<i>christenseni</i>		DÓZSA-FARKAS	1970
<i>Enchytronia</i>			NIELSEN & CHRISTENSEN	1959
<i>Enchytronia</i>	<i>christenseni</i>		DÓZSA-FARKAS	1970
<i>Enchytronia</i>	<i>baloghi</i>		DÓZSA-FARKAS	1988
<i>Enchytronia</i>	<i>oligogetosa</i>		SESMA & DÓZSA-FARKAS	1993
<i>Fridericia</i>			MICHAELSEN	1889
<i>Fridericia</i>	<i>conculcata</i>		DÓZSA-FARKAS	1986
<i>Fridericia</i>	<i>crassiductata</i>		DÓZSA-FARKAS & CECH	2006
<i>Fridericia</i>	<i>berinii</i>		DÓZSA-FARKAS	1988
<i>Fridericia</i>	<i>bubalus</i>		SESMA & DÓZSA-FARKAS	1993
<i>Fridericia</i>	<i>eiseni</i>		DÓZSA-FARKAS	2005
<i>Fridericia</i>	<i>laciei</i>		DÓZSA-FARKAS	2008
<i>Fridericia</i>	<i>maculata</i>		ISSEL	1905
<i>Fridericia</i>	<i>maculata</i>	<i>macroglanulosa</i>	DÓZSA-FARKAS	1989
<i>Fridericia</i>	<i>maculatiformis</i>		DÓZSA-FARKAS	1972
<i>Fridericia</i>	<i>miraflores</i>		SESMA & DÓZSA-FARKAS	1993
<i>Fridericia</i>	<i>paranemoralis</i>		DÓZSA-FARKAS	1982
<i>Fridericia</i>	<i>profundicola</i>		DÓZSA-FARKAS	1991

1. táblázat folytatása

Table 1. continued

Nem	Faj	Alfaj	Leíró(k)	Leírás éve
<i>Fridericia</i>	<i>reducata</i>		DÓZSA-FARKAS	1974
<i>Fridericia</i>	<i>rendsinata</i>		DÓZSA-FARKAS	1972
<i>Fridericia</i>	<i>schmelzi</i>		CEÇİ & DÓZSA-FARKAS	2005
<i>Fridericia</i>	<i>semisetosa</i>		DÓZSA-FARKAS	1970
<i>Fridericia</i>	<i>terrrossae</i>		DÓZSA-FARKAS	1993
<i>Fridericia</i>	<i>tubulosa</i>		SESMA & DÓZSA-FARKAS	1972
<i>Fridericia</i>	<i>vixdiverticulata</i>		SESMA & DÓZSA-FARKAS	1993
<i>Hemienchytraeus</i>			CERNOSVITOV	1934
<i>Hemienchytraeus</i>	<i>csuzdii</i>		DÓZSA-FARKAS	1989
<i>Hemienchytraeus</i>	<i>jeonjuensis</i>		DÓZSA-FARKAS & HONG	2009
<i>Hemienchytraeus</i>	<i>koreanus</i>		DÓZSA-FARKAS & HONG	2009
<i>Hemienchytraeus</i>	<i>loksai</i>		DÓZSA-FARKAS	1989
<i>Hemienchytraeus</i>	<i>quadratus</i>		DÓZSA-FARKAS & HONG	2009
<i>Hemifridericia</i>			NIELSEN & CHRISTENSEN	1959
<i>Hemifridericia</i>	<i>bivesiculata</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	2006
<i>Henlea</i>			MICHAELSEN	1889
<i>Henlea</i>	<i>adiverticulata</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	1999
<i>Henlea</i>	<i>conchifera</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	1999
<i>Marionina</i>			MICHAELSEN	1890
<i>Marionina</i>	<i>nordica</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	1999
<i>Marionina</i>	<i>macrobulbi</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	1999
<i>Marionina</i>	<i>scintillans</i>		BOROS & DÓZSA-FARKAS	2008
<i>Marionina</i>	<i>sexdiverticulata</i>		DÓZSA-FARKAS	2002
<i>Mesenchytraeus</i>			EISEN	1878
<i>Mesenchytraeus</i>	<i>kuehnelti</i>		DÓZSA-FARKAS	1991
<i>Mesenchytraeus</i>	<i>melanocephalus</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	1999
<i>Mesenchytraeus</i>	<i>torbeni</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	1999
<i>Mesenchytraeus</i>	<i>sveni</i>		CHRISTENSEN & DÓZSA-FARKAS	1999
<i>Timmodrilus</i>			DÓZSA-FARKAS	1997
<i>Timmodrilus</i>	<i>oligosetosa</i>		DÓZSA-FARKAS	1997

Részt vett például a DUDICH ENDRE által elkezdett Baradla-barlangkutatásban (DÓZSA-FARKAS 1970, 4. ábra), de más hazai barlangok, így a Szemlőhegyi-barlang faunáját is vizsgálta (DÓZSA-FARKAS 1989). Ezek során megállapította, hogy a nagyobb kiterjedésű, átfolyó vízzel rendelkező és ezáltal sok szerves hordalékot tartalmazó Baradla barlang sokkal gazdagabb enchytraeida-faunával rendelkezik. Később az is kiderült, hogy a barlangok faunájából tudományra nézve újként leírt fajok mindegyike előkerült már más ökoszisztémákból is, így egyik barlangnak sincsen troglóbiont televényféregfaja.

A hazai *Sphagnum*-lápok kutatását kezdetben a Dr. LOKSA IMRE által vezetett kutatási témához kapcsolódóan végezte. Ennek során összesen hét magyarországi tőzegmohaláp enchytraeida-faunáját vizsgálta meg (DÓZSA-FARKAS 1991a). Eredményként 3 tudományra új fajt és egy alfajt, valamint a magyar faunára nézve további 3 új fajt jegyzett (DÓZSA-FARKAS 1990, 1991b).

A magyarországi álló és folyóvizek parti zónájának vizsgálata során a Balaton faunájának felmérése mellett (DÓZSA-FARKAS 1995a) a tóba befolyó patakok és csatornák, valamint a Kis-Balaton parti faunáját is vizsgálta, melyet a Balatoni Kutatási Alap több pályázatban is támogatott.

Tizenkét év óta tartó folyamatos OTKA-ámogatásnak köszönhetően föltárta Magyarország középhegységeinek faunáját, ahol bizonyos emberi hatásokat (pl. mesterséges fenyvesítés, turistautak hatása stb.) is vizsgált (DÓZSA-FARKAS 1987, 1991c, GECSŐ & DÓZSA-FARKAS 1991).

Bár szorosan nem kapcsolódik a kutatott családhoz, de mint faunisztikai eredményt érdemes megemlíteni, hogy DÓZSA-FARKAS KLÁRA a *Propappus volki* MICHAELSEN, 1916-t (Oligochaeta: Propappidae), valamint két, faunára új teresztrikus polychaetát, a *Parergodrilus heideri* REISINGER, 1925-t és a *Hrabeiella periglandulata* PÍŽL & CHALUPSKÝ, 1984-t is kimutatta Magyarországról (DÓZSA-FARKAS K. szóbeli közlése alapján).



4. ábra. DÓZSA-FARKAS KLÁRA és POBOŽSNYI MÁRIA a Baradla barlanglaboratóriumban egy kiadósabb esőzés okozta áradás alkalmával (1967).

Figure 4. KLÁRA DÓZSA-FARKAS and MÁRIA POBOŽSNYI in the laboratory of Baradla cave in a flood caused by a heavy rainfall (1967).

Szaporodási vizsgálatok

A taxonómiai és faunisztikai kutatások mellett DÓZSA-FARKAS KLÁRA jelentős eredményeket ért el a televényféreg szaporodásbiológiájának kutatásában is. Egyik első és igen csak számottevő felfedezése volt az ún. *ananeosis* vagyis a „visszafiatalodás” jelenségének felismerése és publikálása a *Stercutus niveus* MICHAELSEN, 1888 esetében (DÓZSA-FARKAS 1973a). Ezen faj egyedei csak júliusban és augusztusban ivarérettek, majd a kokonrakást követően visszafejlesztik ivarszerveiket. Egy másik kiemelkedő eredmény, hogy elsőként bizonyította az önmegtermékenyítést az enchytraeidák körében (DÓZSA-FARKAS 1995b). Négy különböző *Enchytraeus*-faj egyedeiből létrehozott tartós tenyészeteken végzett kísérletek alapján bebizonyosodott, hogy az *E. buchholzi* VEJDOVSKY, 1878 és az *E. bulbosus* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1963 képes uniparentális reprodukcióra.

Habár a fragmentáció egyes vízi Oligochaeta családoknál (pl. Naididae, Lumbriculidae) meglehetősen gyakori, televényféreg esetében először csupán ötven éve írták le ezt a jelenséget (BELL 1959). Azóta 3 genusz összesen 8 fajánál mutatták ki ezt a szaporodási módot. Az egyik ilyen faj az Iránból leírt *Enchytraeus dudichi* DÓZSA-FARKAS, 1995, amelynek kísérletes vizsgálatokkal a szaporodásbiológiáját is sikerült feltárni (DÓZSA-FARKAS 1995c).

Több évtizednyi kutatás és megfigyelés alapján a televényféregnél 3 különböző szaporodási stratégiát állapított meg (DÓZSA-FARKAS 2002):

1. Amphimiktikus, állandó szaporodást, melynek során a juvenil állatok szinte egész évben folyamatosan kelnek ki a kokonokból;
2. Ananeosis: az ivarézés csak egyszer egy évben következik be, melyet követően az adult állatok rejuvenilizálódnak, és ebben az állapotban maradnak a következő szaporodási ciklusig; és
3. Partenogenetikusan, önmegtermékenyítéssel vagy fragmentálódással szaporodó fajok, amelyek ily módon jobban alkalmazkodnak a környezeti változásokhoz és új területeket r-stratégistaként könnyebben tudnak meghódítani, benépesíteni.

Táplálkozási kísérletek

A világon elsőként végzett táplálkozáspreferencia-vizsgálatokat televényféregen (DÓZSA-FARKAS 1976). Ezek során megállapította különböző televényféregfajok avarfogyasztásának mértékét és preferenciasorokat állított fel az egyes fajok leveleinek bontottsági állapota alapján. Kiderült, hogy legszívesebben a könnyen bomló avarleveleket (pl. veresgyűrűs som, hárs, kőrís) fogyasztották. A laborkísérletek és a terepfelvételek során a televényféregnek a kísérleti területeken keletkező avarmennyiség lebontásában való részvételét is megbecsülte. Ezen vizsgálatok alapján kiderült, hogy az enchytraeidák mint család nem egységes szerepű csoport, dekomponáló tevékenységük fajtól függően igen eltérő. A nagy termetű, avarfogyasztó fajok lebontásban való részvétele jelentős, már csak azért is, mert enyhe teleken vagy a hó alatt is tevékenyek (DÓZSA-FARKAS 1978a, 1978b).

Fagytűrés vizsgálata

A már korábbiakban említett *Stercutus niveus* nevű faj terepmegfigyelései során kiderült, hogy a kokonokból kikelt fiatalok egész télen az avarban tartózkodnak. A jelenség természetesen fölvetette a fagytűrés vizsgálatának gondolatát, így DÓZSA-FARKAS KLÁRA ezzel és még néhány gyakori fajjal kísérleteket végzett (DÓZSA-FARKAS 1973b), mellyel a világon elsőként adott adatokat a televényférgek fagytűrésére. Megállapította, hogy amíg a vizsgált fajok többsége 0°C alatt elpusztul vagy csak gyenge fagyokat képes tolerálni, addig a *Stercutus niveus* maximálisan még a -10°C-t is képes elviselni. Ezek az eredmények a későbbi, modernebb módszerekkel (*differential scanning calorimeter*) történő vizsgálatok alapján is helytállóan bizonyultak, BAUER et al. 1998-as dolgozatukban megerősítették DÓZSA-FARKAS KLÁRA megállapításait.

Szárazságtűrés vizsgálatok

A televényférgek szárazságtűrésére vonatkozóan eddig mindössze egyetlen, DÓZSA-FARKAS KLÁRA által elvégzett kísérletes vizsgálat történt (DÓZSA-FARKAS 1977). Ebben egy Európában igen elterjedt fajt, a *Frideria galba* (HOFFMEISTER, 1843)-t vizsgálta. Kiderült, hogy ha a pF 0,5-nél mért WHC 15% alatt volt, az állatok legkésőbb két nap alatt elpusztultak. A vizsgálatok során a hőmérséklet befolyásoló szerepe is jelentősnek mutatkozott: 20%-os WHC értéknél alacsonyabb hőmérsékleten a férgek 50%-a még 35 nap után is élt, ám magasabb hőmérsékleten már csak 10% élte túl a nyolcadik napot. A magasabb hőmérséklet negatív hatása a vízzel való túltelítéssel kísérletek esetében is kimutatható volt.

Vertikális megoszlás vizsgálata

Különböző ökoszisztémákban korábban végzett faunisztikai, cönológiai vagy szezonidynamikai vizsgálatok televényférgeknél főként a talaj felső 5–20 centiméterére korlátozódtak. Néhány esetben fordult csak elő, hogy mélyebbről (30–70 cm) vettek mintákat, de ezeknél gyakran nem történt faji meghatározás (NAKAMURA 1981, NAKAMURA & TANAKA 1979, NIELSEN 1955, PERSSON & LOHM 1977). Ezért szintén úttörő kutatásnak tekinthetjük DÓZSA-FARKAS KLÁRÁnak az enchytraeidák vertikális elhelyezkedésének tisztázására egy hazai gyertyános-tölgyesben végzett munkáját. Ennek során 1972 és 1987 között vett talajmintákat 145 cm-es mélységig. Még 120–125 cm-rel a felszín alól is mutatott ki televényférgeket, sőt, egy új fajt is talált (*Fridericia profundicola* DÓZSA-FARKAS, 1991), mely csak 40 cm-es mélységtől lefelé található (DÓZSA-FARKAS 1992c).

Folyamatban lévő vizsgálatok és a jövő

DÓZSA-FARKAS KLÁRA mind a mai napig aktív kutató, így számos, még le nem zárult vizsgálatot folytat és nemzetközi kooperációkban is részt vesz. Utóbbira példák a 2009-ben indult Biodiversity of Arctic Invertebrates, vagy University of Guelph és a Canadian Centre for DNA Barcoding megkeresésére az International Barcode of Life Project. A morfológiai taxonómia mellett a molekuláris genetikai vizsgálatok is nagy szerepet kaptak munkásságában, melyeknek köszönhetően nemcsak a fajleírások és revíziók megbízhatóbbak, de pontosabb képet kaphatunk a televényférgek rokonsági viszonyairól is.

A hazai kutatási eredményeiből készül Magyarország enchytraeidáinak monográfiája, amely a már jól ismert *Pedozoologica Hungarica* sorozatban jelenik majd meg.

Remélem, hogy ezzel a rövid kis összefoglalással sikerült betekintést nyújtanom egy, a saját szakterületén belül meglehetősen sokoldalú, sikeres és eredményes, ezáltal méltán megbecsült és elismert kutató életművébe.

Irodalomjegyzék

- ANDRÁSSY I. (1955): Gyűrűsférgek I. – Annelida I. *Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae)* No. 7, Akadémiai Kiadó, Budapest, 59 pp.
- BELL, A.W. (1959): *Enchytraeus fragmentosus*, a new species of naturally fragmenting Oligochaetae worm. *Science* 129: 1278.
- BAUER, R., KIEM, R. & PFEFFER, M. (1998): Winter survival and cold hardiness in *Stercutus niveus* (Oligochaeta, Enchytraeidae). *Applied Soil Ecology* 9: 87–92.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1970): The description of three new species and some data to the Enchytraeid fauna of the Baradla cave, Hungary. *Opuscula Zoologica*, Budapest 10(2): 241–252.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1973a): Ananeosis, a new phenomenon in the life-history of Enchytraeidae. *Opuscula Zoologica*, Budapest 12(1–2): 43–55.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1973b): Some preliminary data on the frost tolerance of Enchytraeidae. *Opuscula Zoologica*, Budapest 11(1–2): 95–97.
- DÓZSA-FARKAS K. (1976): Über die Nahrungswahl zweier Enchytraeiden-Arten (Oligochaeta: Enchytraeidae). *Acta Zoologica Hungarica* 22(1–2): 5–28.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1977): Beobachtungen über die Trockenheitstoleranz von *Fridericia galba* (Oligochaeta, Enchytraeidae). *Opuscula Zoologica*, Budapest 14(1): 77–83.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1978a): Nahrungswahluntersuchungen mit der Enchytraeiden-Art *Fridericia galba* (Hoffmeister, 1843) (Oligochaeta: Enchytraeidae). *Opuscula Zoologica*, Budapest 15(1–2): 75–82.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1978b): Die Bedeutung zweier Enchytraeiden-Arten bei der Zersetzung von Hainbuchenstreu in Mesophilen Laubwäldern Ungarns. *Acta Zoologica Hungarica* 24(3–4): 321–330.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1987): Effect of human treading on enchytraeid fauna of hornbeam-oak forests in Hungary. *Biology and Fertility of Soils* 3: 91–93.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1989): Zur Höhlen-Enchytraeidenfauna Ungarns (Oligochaeta). *Mémoires de Biospéologie* 17: 147–151.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1990): New enchytraeid species from Sphagnum-bogs in Hungary (Oligochaeta: Enchytraeidae). *Acta Zoologica Hungarica* 36(3–4): 265–274.

- DÓZSA-FARKAS K. (1991a): Magyarországi tőzegmoha-lápok televényféreg faunájáról (Oligochaeta: Enchytraeidae) (The enchytraeid fauna of Sphagnum-bogs in Hungary). *Állattani Közlemények* 77: 17–23.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1991b): *Mesenchytraeus kuehnelti* sp. n., a new enchytraeid species (Oligochaeta: Enchytraeidae) from Sphagnum-bog in Hungary. *Opuscula Zoologica*, Budapest 24: 97–101.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1991c): Neue Enchytraeiden-Art aus tieferen Bodenschichten eines Hainbuchen-Eichenwaldes in Ungarn (Oligochaeta, Enchytraeidae). *Acta Zoologica Hungarica* 37(1–2): 21–25.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1992a): Die Liste der Enchytraeiden-Synonimen. *Newsletter on Enchytraeidae* 3: 16–46.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1992b): List of parameters useful for the identification of Enchytraeids. *Newsletter on Enchytraeidae* 3: 49–50.
- DÓZSA-FARKAS K. (1992c): Über die vertikale Verbreitung der Enchytraeiden (Oligochaeta: Enchytraeidae) in einem Heimbuchen-Eichenwald Ungarns. *Opuscula Zoologica*, Budapest 25: 61–74.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1995c): Enchytraeid fauna of the shore of Lake Balaton. In: MITSHRA, P.C. (ed.): *Advances in Ecology and Environmental Sciences*, New Delhi 8: 117–131.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1995b): Self-fertilization: An adaptive strategy in widespread enchytraeids. *European Journal of Soil Biology* 31(4): 207–215.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1995c): An interesting reproduction type in enchytraeids (Oligochaeta). *Acta Zoologica Hungarica* 42(1): 3–10.
- DÓZSA-FARKAS, K. (1997): Katalog der Enchytraeiden-Sammlung im Zoologischen Institut und Museum von Hamburg. *Mitteilungen Hamburgisches Zoologisches Museum und Institut* 94: 35–47.
- DÓZSA-FARKAS K. (2002): Mit érdemes tudni a televényférgekről (Enchytraeidae, Annelida)? *Állattani Közlemények* 87: 149–164.
- DÓZSA-FARKAS, K. & CONVEY, P. (1998): Erratum: *Christensenia*, a new terrestrial enchytraeid genus from Antarctica. *Polar Biology* 20: 292.
- GECSÓ, O. & DÓZSA-FARKAS, K. (1991): The effect of human treading on enchytraeid fauna of hombeam-oakforests in Hungary. *Opuscula Zoologica*, Budapest 24: 103–113.
- NAKAMURA, Y. (1981): Effect of waste water on vertical distribution of Enchytraeidae. *Edaphologia* 23: 1–6.
- NAKAMURA, Y. & TANAKA, S. (1979): Vertical distribution of Enchytraeidae in various habitats. *Edaphologia* 19: 1–12.
- NIELSEN, C. O. (1955): Studies on Enchytraeidae 5. Factors causing seasonal fluctuation in number. *Oikos* 5: 167–178.
- PERSSON, T. & LOHM, U. (1977): Energetical significance of the annelids and arthropods in a Swedish grassland soil. *Ecological Bulletin*, Stockholm 23: 1–211.

45 years in the research of enchytraeid worms in Hungary

GERGELY BOROS

Systematic Zoology Research Group of the Hungarian Academy of Sciences, Department of Systematic Zoology and Ecology, Eötvös Loránd University, Pázmány Péter sétány 1/C, H-1117, Budapest, Hungary
E-mail: *henlea@gmail.com*

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2011) 96(1-2): 3–13.

Abstract. This paper summarizes the main researches and results of Professor KLÁRA DÓZSA-FARKAS during her 45 years in the science. At the same time greets her on the occasion of her 70th birthday. KLÁRA DÓZSA-FARKAS is a world known specialist of the enchytraeid worms, since she studied not only the taxonomy of this family, but the life strategies and roles played in biotic communities as well. Since 1970's performed pioneering or unique experiments. Up to now she described 56 species, 2 subspecies and 2 genera new to science.

Keywords: KLÁRA DÓZSA-FARKAS, potworms, Enchytraeidae, Oligochaeta, taxonomy.



A *Lithobius stygius infernus* LOKSA, 1948 taxonómiai helyzetének tisztázása

NOVÁK JÁNOS¹ és DÁNYI LÁSZLÓ²

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

E-mail: novakjanos01@gmail.com

²Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

Összefoglalás. A *Lithobius stygius infernus* LOKSA, 1948 eredeti leírásában szereplő bélyegek alapján elvégeztük az alfaj átsorolását a *Lithobius lucifugus* L. KOCH, 1862 fajba, így javasoljuk ezentúl a *Lithobius lucifugus infernus* (LOKSA, 1948) név használatát. A *L. lucifugus* faj egyes morfológiai bélyegeinek statisztikai vizsgálata során kimutattuk, hogy a faj egyedeinek testmérete és az uszálylábak megnyúltsága között pozitív korreláció áll fenn. Mivel LOKSA leírásában az állatok nagyobb testmérete, valamint az uszálylábak nyúlánksága voltak az egyedüli bélyegek, amelyek az *infernus* alfajt megkülönböztetik a *L. lucifugus* faj más egyedeitől, eredményeink alapján feltételezhető, hogy LOKSA az alfaj leírását a *L. lucifugus* faj barlangi életkörülményeknek köszönhetően az átlagosnál nagyobbra nőtt példányairól készítette.

Kulcsszavak: Chilopoda, Lithobiomorpha, barlanglakó alfaj, átsorolás, morfológiai bélyegek vizsgálata.

Bevezetés

A *Lithobius stygius infernus* LOKSA, 1948 alfajt LOKSA IMRE 1948-ban a *Lithobius stygius* LATZEL, 1880 egy barlanglakó alfajaként írta le a budai Hárshegyi-barlangból (LOKSA 1948). Mivel a *L. stygius* tagja a *Lithobius erythrocephalus* C. L. KOCH, 1847 fajcsoportnak, így megtalálható nála a 15. Cva tüske, valamint a 15. lábón mellékkarom van, akárcsak a fajcsoport többi tagjának esetében. Ezek a bélyegek viszont az *infernus* alfajnál hiányoznak, így kizárt, hogy a szóban forgó taxon a *L. stygius* fajba tartozzon. LOKSA részletes leírást készített az alfajról (LOKSA 1948), amelyben az említett határozóbélyegek, mint például a mellékkarom hiánya a 15. lábón, a 15. Tvm tüske jelenléte, a lábak tuskézete, a szemek száma, a tergitek alakja mind arra utalnak, hogy LOKSA a *Lithobius lucifugus* L. KOCH, 1862 faj egyedeit vizsgálta (DÁNYI 2008).

Később LOKSA határozóbélyegként említi az uszálylábak nagy arányú megnyúltságát (LOKSA 1955). Így kizárólag ez a bélyeg és a nagyobb testméret különbözteti meg a kérdéses alfajt a *Lithobius lucifugus* egyedeitől.

Az uszálylábak megnyúltságával kapcsolatban KOREN (1992), megemlíti, hogy az általa vizsgált karintiai *L. lucifugus* egyedek esetében a hímeknél a nagyobb testmérettel együtt

járt a 15. lábpár átlagosnál kifejezettebb megnyúltsága, míg a kisebb egyedeknél ez a lábpár aránylag vaskosabb.

A *L. lucifugus infernus* típuspéldányainak holléte ismeretlen, így azok vizsgálata helyett csak közvetetten, a *L. lucifugus* törzsalakjának morfometriai vizsgálatán, a lábak megnyúltsága és a testméret közötti korreláció elemzésén keresztül tudunk az alfaj validitására következtetni.

Anyag és módszer

Mivel az alfaj típuspéldányainak holléte ismeretlen, vizsgálataink alapját a Magyar Természettudományi Múzeum Myriapoda Gyűjteményében fellelhető, más lelőhelyekről származó 39 *L. lucifugus* példány képezte.

Digitális fényképek készültek az állatok fejpajzsáról dorzális nézetben, a jobboldali uszályláb belső oldaláról, valamint felvételekre került az egyedek testhossza. Amennyiben a jobb uszályláb hiányzott, az ellenkező oldali uszályláb belső oldalát vizsgáltuk.

Lemértük a fejpajzs szélességét (1. ábra), az állatok testhosszát, valamint az uszályláb öt ízének (prefemur, femur, tibia, tarsus, metatarsus) szélességét és hosszúságát (2. ábra). Az ízek hosszát a csuklópontok magasságában vizsgáltuk, ugyanis ezek a képletek a lábízek egymáshoz képest történő elmozdulása esetén is a helyükön maradnak; a két csuklópontot összekötő egyenesre középen merőlegest állítva mértük az íz szélességét. A méréseket Adobe Photoshop CS2 program segítségével végeztük az elkészült képeken.

Hogy megbizonyosodjunk arról, hogy a mérési hiba nem számottevő, 10 állat fényképei alapján megismételtük a méréseket az említett bélyegekre. A két méréssort Student-féle t-teszttel hasonlítottuk össze, a próba normalitás-feltételét előzetesen ellenőriztük.

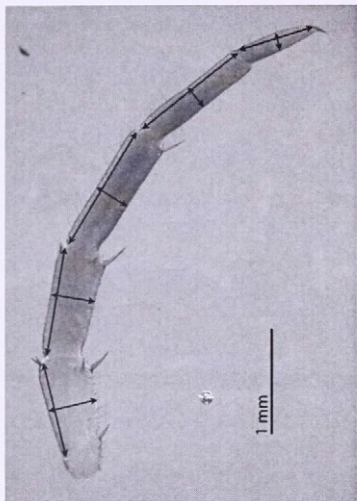
15 állat esetében ismételten elkészítettük a szükséges fényképeket, majd elvégeztük rajtuk a méréseket. A kapott adatokat összevetettük az első fotósorozat adataival, szintén t-próbát alkalmazva.

Az uszálylábak ízeinek megnyúltságát az adott íz szélességének és hosszúságának hányadosával jellemeztük.

Az egyes bélyegek közötti összefüggések feltárására korreláció-elemzést végeztünk, a többszörös összehasonlításokból fakadó elsőfajú hiba valószínűségének csökkentésére Bonferroni-korrekciót alkalmaztunk.

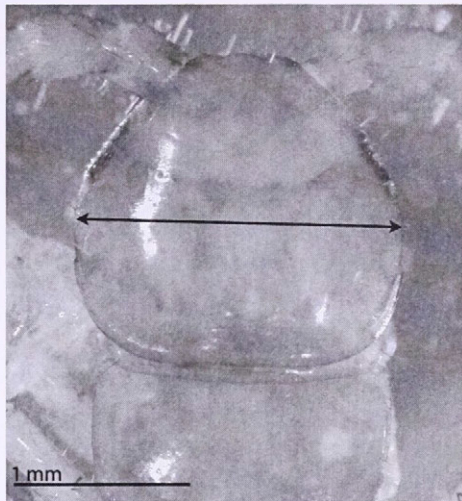
Az elemzésekhez Statistica 8.0 programot használtunk.

Annak vizsgálatára, hogy a mért paraméterek értékei a hímek, ill. a nőstények esetében eltérnek-e, standardizált főkomponens-analízist alkalmaztunk. A többváltozós elemzésekhez a Canoco for Windows 4.5 programot használtuk.



1. ábra. *L. lucifugus* jobb oldali uszálylábának belső oldala.

Figure 1. *L. lucifugus*, medial side of the 15. right leg.



2. ábra. *L. lucifugus* fejpajzsának szélessége.

Figure 2. *L. lucifugus*, width of the cephalic shield.

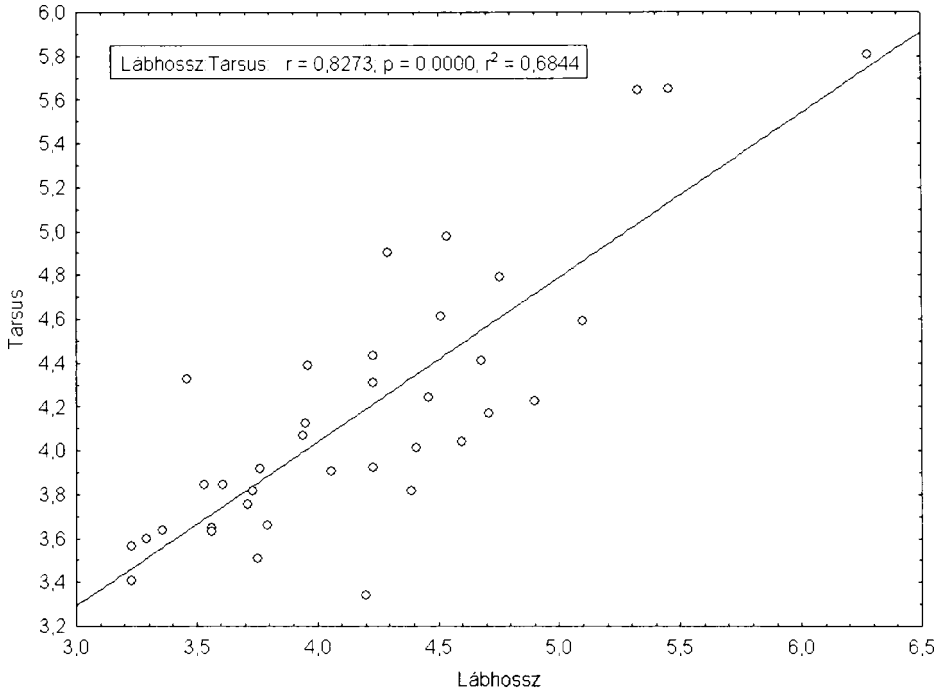
Eredmények

A PCA eredményei alapján a hímek és a nőstények nem különülnek el a vizsgált változók tekintetében, így azokat egy csoportként kezelhetjük.

Az ugyanazon fotókra megismételt mérések nem tértek el szignifikánsan az első mérés-sortól, az eredmények még hibahatáron belülnek adódtak. Ugyanez vonatkozik az újrafontozott egyedekre elvégzett mérések esetében is.

Vizsgálataink során a fejszélességet, az uszályláb hosszát és a testhosszúságot használtuk a testméret jellemzésére, a 15. láb egyes ízének megnyúltságát pedig az uszályláb megnyúltságának kifejezésére.

A többváltozós analízis során kiderült, hogy a vizsgált állatok esetében a testméretet az uszályláb hosszával, az uszályláb megnyúltságát pedig a tarsus megnyúltságával jellemezhetjük a legmegbízhatóbban a vizsgált tulajdonságok közül. A korreláció elemzés eredményei szerint a tarsus-megnyúltság és az uszálylábhossz közötti megfelelés erős, $p=0,0018$ mellett a korrelációs koefficiens értéke 0,83 (3. ábra; 1. táblázat). Az analízis további eredménye szerint a prefemur és a metatarsus megnyúltsága nem korrelálnak szignifikánsan a mért változóval többségével (1. táblázat), ennek magyarázata valószínűleg ezen bélyegek fajon belüli jelentős variabilitása lehet.



3. ábra. Az uszályláb hossza és a tarsus megnyúltsága közti összefüggés.
Figure 3. Correlation between the elongatedness of the tarsus and the width of the head.

1. táblázat: A korrelációs mátrix az egyes változók között számolt rangkorrelációs együttható értékeit (r) tünteti fel. A szürke cellák a szignifikáns pozitív korrelációt szemléltetik (Bonferroni-korrekció; $p < 0,0018$).

Table 1: Correlation matrix representing the rank-correlation coefficients between the measured variables. Orange cells show significant positive correlations.

	Testhossz	Fejszélesség	Lábhossz	Prefemur	Femur	Tibia	Tarsus	Metatarsus
Testhossz	1,00	0,75	0,72	0,48	0,47	0,59	0,62	0,05
Fejszélesség		1,00	0,82	0,47	0,61	0,70	0,81	0,22
Lábhossz			1,00	0,70	0,72	0,79	0,83	0,24
Prefemur				1,00	0,69	0,72	0,61	0,44
Femur					1,00	0,82	0,75	0,44
Tibia						1,00	0,80	0,29
Tarsus							1,00	0,27
Metatarsus								1,00

2. táblázat. A vizsgálat során mért adatok. A testhosszt, a fejszélességet és a lábhosszt mm-ben adjuk meg, az egyes lábízek esetében pedig a megnyúltságukat leíró arányszámot közöljük.

Table 2. This table shows body length, the width of the cephalic shield and the length of the 15th leg (in mm), and the elongatedness of the arthropod segments (length/width)

	Testhossz	Fejszélesség	15. Lábhossz	Pre-femur	Femur	Tibia	Tarsus	Metatarsus
chilo-1757	15	1,64	6,28	2,6463	3,3717	4,4925	5,8039	5,3939
chilo-1767	13	1,41	4,6	1,7173	2,1975	3,3939	4,0384	4,054
chilo-1776	12	1,42	4,51	1,7608	2,4347	3,4257	4,6133	4,0892
chilo-00379A	11,5	1,3	3,95	1,9247	2,4074	3,2191	4,125	3,9767
chilo-00379B	12	1,34	4,71	1,9924	2,416	3,3738	4,1686	4,1403
chilo-1773A	13	1,33	4,41	1,9612	2,3879	3,2667	4,0123	4,3469
chilo-1773B	9,5	1,1	3,79	1,7837	2,083	3,2105	3,6596	4,4407
chilo-338A	13	1,4	4,46	2,0198	2,0579	3,0459	4,2419	4,625
chilo-338B	13	1,36	3,96	1,8994	2,2112	3,1186	4,3902	4,2857
chilo-368	10,5	0,99	3,56	2,0458	2,192	3,1604	3,6471	4,1034
chilo-316A	13,5	1,23	3,94	1,8152	2,4074	3,1579	4,0678	4,5135
chilo-316B	14	1,26	4,06	1,8468	2,3524	3,2371	3,9079	4,4894
chilo-316C	10,5	1,21	3,75	1,7222	2,271	3,0909	3,5067	3,9808
chilo-321	14,5	1,38	4,39	1,8468	2,3854	2,8667	3,8154	4,439
chilo-3016	10,5	1,06	3,36	1,8	2,064	2,7043	3,6353	3,8793
chilo-231	16	1,54	5,33	2,1884	2,8374	4,51	5,6447	3,2037
chilo-232	15	1,49	4,54	2,1169	2,3816	3,678	4,9762	4,4516
chilo-3018	11,5	1,09	3,23	1,8769	2,0992	3,1	3,5658	4,0189
chilo-3017	16	1,59	5,1	1,8388	2,3839	3,5393	4,5909	4
chilo-1786A	12,5	1,25	4,2	2,0839	2,3462	3,2931	3,3407	3,635
chilo-1786B	14,5	1,35	4,23	2,0333	2,3928	3,1881	3,922	4,5745
chilo-1786C	11,5	1,19	3,76	1,9658	2,3145	3,1743	3,9146	4,1406
chilo-1786D	10,5	1,2	3,53	1,8695	2,2143	2,837	3,8438	3,9792
chilo-1786E	12	1,23	3,71	1,7325	2,0815	3,2212	3,7556	3,9655
chilo-1786F	10	1,31	4,23	1,9531	2,3063	3,2979	4,4328	4,9333
chilo-1786G	11	1,23	3,61	1,7143	2,1654	2,8487	3,8434	3,746
chilo-1786H	11	1,16	3,56	1,7279	2,0741	2,8534	3,6333	3,8667
chilo-1786I	8	1,04	3,23	1,7424	2,3717	2,9604	3,4051	4,3269
chilo-01311	13	1,56	4,76	1,831	2,374	3,5377	4,7922	4,0536
chilo-01310	12	1,46	3,46	1,5745	2,569	3,4545	4,3288	4,2708
chilo-1308A	11,5	1,3	4,29	2,0241	3,0909	3,726	4,902	5,4839
chilo-1308B	14	1,33	4,68	2,2688	2,8554	3,9865	4,4098	4,7692
chilo-151A	13	1,51	4,9	2,1068	2,7802	3,9875	4,2273	4,675
chilo-151B	11	1,15	3,73	1,8182	2,0299	3,1391	3,8182	4,463
chilo-151C	13,5	1,38	4,23	1,8797	2,5446	3,2981	4,3077	3,8654
chilo-151D	14	1,75	5,46	2,2868	2,8468	3,8207	5,6494	4,6538
chilo-151E	12	1,39	3,29	2,0175	2,1875	3,4456	3,6	5,0652

Értékelés

Mivel a *Lithobius stygius infernus* LOKSA, 1948 esetében nem található meg a 15. Cva túske, valamint a 15. lábon nincs mellékkarom, az alfaj semmiképp sem tartozhat a *L. stygius* fajba. Igen részletes eredeti leírása (LOKSA 1948) azonban a *L. lucifugus* faj bélyegeivel mutat egyezést. Ezen ismeretek alapján javasoljuk a *Lithobius stygius infernus* LOKSA, 1948 alfaj átsorolását a *Lithobius lucifugus* L. KOCH, 1862 fajba, és így a *Lithobius lucifugus infernus* (LOKSA, 1948) név használatát.

Míg KOREN a 10–17 mm (KOREN 1992), MATIC pedig a 14–17 mm-es testhosszt (MATIC 1966) találták jellemzőnek a *L. lucifugus* egyedeire, LOKSA az általa leírt alfaj testhosszát 22–23 mm-ben adta meg.

L. lucifugus törzsalakjának morfometriai vizsgálatán keresztül kimutattuk, hogy a faj esetében a testnagyság pozitívan korrelál az utolsó lábpár nyúlánkságával. Ez az eredmény alátámasztja KOREN (1992) korábbi megfigyelését a vizsgált fajjal kapcsolatban, azzal a kiegészítéssel, hogy ez az összefüggés mindkét nem esetében fennáll. Eredményeinek fényében tehát feltételezhető, hogy LOKSA a *L. lucifugus* faj olyan egyedeiről készítette az *infernus* taxon leírását, amelyek a barlangi életkörülményeknek köszönhetően nagyobbra nőttek a faj átlagos méretű képviselőitől.

Köszönetnyilvánítás. Szeretnénk köszönetet mondani MÁRTON ORSOLYÁNAK, DEÁKNÉ LAZÁNYI BACSÓ ESZTER ÁGNESNEK és Dr. ÓDOR PÉTERNEK a vizsgálat során alkalmazott statisztikai módszerek terén nyújtott segítségükért és hasznos tanácsaikért, valamint Dr. KORSÓS ZOLTÁNNAK, hogy hozzáférhetővé tette számunkra a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárának Myriapoda-gyűjteményét.

Irodalomjegyzék

- DÁNYI L. (2008): *Magyarország százlábúinak (Chilopoda) faunisztikai és taxonómiai áttekintése*. Disszertáció, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest, 147 pp.
- KOREN, A. (1992): *Die Chilopoden-Fauna von Kärnten und Osttirol. Teil 2. Lithobiomorpha*. Carinthia 2, Klagenfurt, 139 pp.
- LOKSA, I. (1948): Beiträge zur Kenntnis der Steinläufer-, Lithobiiden-Fauna des Karpatenbeckens II. *Fragmenta Faunistica Hungarica* 10(4): 1–11.
- LOKSA, I. (1955): Über die Lithobiiden des Faunagebiets des Karpatenbeckens. *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 1: 331–350.
- MATIC, Z. (1966): *Classe Chilopoda, Subclasse Anamorpha*. Fauna Republicii Socialiste România, Bucuresti, 272 pp.

Függelék: A vizsgált minták listája a lelőhely, a gyűjtés dátuma, a gyűjtők, az ivarok és az egyedszámok felsorolásával:

Appendix: List of the samples examined, with details of localities, dates, collectors, and numbers and sexes of specimens.

- chilo-1757:** Magyarország, Visegrádi-hg., Dömös/Diósd, Tányér-völgy, 2007.05.12, leg. Murányi, D., 1♀.
- chilo-1767:** Románia, Máramaros, Borşa-Băile Borşa, 2007.05.22, leg. Csuzdi, Cs.; Dányi, L.; Kontschán, J. & Murányi, D., 1♀.
- chilo-1776:** Románia, Máramaros, Borşa-Băile Borşa, 2007.05.23, leg. Csuzdi, Cs.; Dányi, L.; Kontschán, J. & Murányi, D., 1♂.
- chilo-00379:** Románia, Máramaros, Petrova, 2006.05.25, leg. Dányi, L.; Földvári, M.; Kontschán, J. & Murányi, D., 2♂.
- chilo-1773:** Románia, Máramaros, Borşa-Băile Borşa, 2007.05.22, leg. Csuzdi, Cs.; Dányi, L.; Kontschán, J. & Murányi, D., 1♂, 1♀.
- chilo-338:** Románia, Máramaros, Lápos, 2006.05.23, leg. Dányi, L.; Földvári, M.; Kontschán, J. & Murányi, D., 2♀.
- chilo-368:** Románia, Máramaros, Dragomérfalva, 2006.05.24, leg. Dányi, L.; Földvári, M.; Kontschán, J. & Murányi, D., 1♀.
- chilo-316:** Románia, Máramaros, Radnai-havasok, 2006.09.26, leg. Dányi, L.; Kontschán, J. & Murányi, D., 3♀.
- chilo-321:** Románia, Máramaros, Radnai-havasok, 2006.09.26, leg. Dányi, L.; Kontschán, J. & Murányi, D., 1♀.
- chilo-3016:** Románia, Máramaros, Nagybánya, 2004.08.31, leg. Murányi, D. & Orci, K.M., 1♂.
- chilo-231:** Románia, Máramaros, Nagybánya, 2004.09.01, leg. Murányi, D. & Orci, K.M., 1♀.
- chilo-232:** Magyarország, Sátoraljaújhely, Gyalmos, 2003.05.08, leg. Hegyessy, G., 1♂.
- chilo-3018:** Románia, Máramaros, Aknasugatag, 2004.05., 1♂.
- chilo-3017:** Románia, Radnai-havasok, Izaszacsal, 2005.09.22, leg. Kontschán, J. & Murányi, D., 1♀.
- chilo-1786:** Románia, Máramaros, Borşa-Băile Borşa, 2007.05.23, leg. Csuzdi, Cs.; Dányi, L.; Kontschán, J. & Murányi, D., 4♂, 5♀.
- chilo-1311:** Románia, Hargita, Madarasi hargita, 1943.07.16, leg. Éhik & Loksa, I., 1♀.
- chilo-1310:** Románia, Szováta, 1943.06.19-24, leg. Szökendy, J., 1♂.
- chilo-1312:** Románia, Kászon, Katrosa-patak, 1943.07.27, leg. Székessy, V., 1♂.
- chilo-1313:** Románia, Komandó, Turul-forrás, 1943.06.30, leg. Kolosváry G., 1♀.
- chilo-1308:** Bulgária, Jambol, 1984.02.04, leg. Ribarov, G., 1♂, 1♀.
- chilo-151:** Románia, Máramaros, Borsabánya, 2005.06.29, leg. Kontschán, J. & Murányi, D., 3♂, 2♀.

**Clarification of the taxonomical status of
Lithobius stygius infernus LOKSA, 1948**

JÁNOS NOVÁK¹ and LÁSZLÓ DÁNYI²

¹Eötvös Loránd University, Pázmány Péter sétány 1/C, H-1117 Budapest, Hungary.

E-mail: *novakjanos01@gmail.com*

²Department of Zoology, Hungarian Natural History Museum, Baross u. 13, H-1088 Budapest, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2011) 96(1-2): 15-22.

Abstract. We transfer *Lithobius stygius infernus* LOKSA, 1948 to the subspecific status of *Lithobius lucifugus* L. KOCH, 1862, based on morphological characters, and we suggest to use the *Lithobius lucifugus infernus* (LOKSA 1948) subspecies name. Morphometric characters of *Lithobius lucifugus* were studied and analysed statistically. Our results showed a strong correlation between the elongatedness of the 15th legs and the body size. As the larger body size and the more elongated 15th legs are the only characters differentiating the subspecies from *L. lucifugus*, we assume that LOKSA has described the subspecies from larger specimens of *L. lucifugus*.

Keywords: Chilopoda, Lithobiomorpha, cave-dwelling subspecies, subspecific status, analysis of morphometric characters.

Első jelentés a *Bursaphelenchus mucronatus* és *B. vallesianus* (Nematoda: Parasitaphelenchidae) magyarországi jelenlétéről tüvelevű fajokon

TÓTH ÁGNES és ELEKES ATTILÁNÉ

Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ, Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság,
Központi Károsító Diagnosztikai Laboratórium, H-1118 Budapest, Budaörsi út 141-145.
E-mail: preambulum2010@gmail.com, elekesa@t-online.hu

Összefoglalás. A szerzők a *Bursaphelenchus xylophilus* hatósági növény-egészségügyi felderítési rendszer diagnosztikai munkáját ismertetik. Adatokat közölnek a faj terjedésére és kártételére vonatkozóan is. Elsőként jelzik a *Bursaphelenchus mucronatus* jelenlétét Magyarországon tüvelevű növényeken és a *B. vallesianus* faunára nézve új hazai előfordulását.

Kulcsszavak: *Bursaphelenchus xylophilus*, rovarvektor, felderítés, azonosítás, terjedés.

Bevezetés

A *Bursaphelenchus* fonálféreg genus azonosított fajainak száma a világon eddig mintegy száz (HUNT 2008), melyek morfológiailag rendkívül nagy hasonlóságot mutatnak. A legtöbb közülük fásszárú növényekben él – leggyakrabban Coniferales fajokban – életmódjuk mikofág, csak néhány fajuk fitofág. E genus jelentős gazdasági kártételt okozó és egyetlen zárlati besorolású (EU II./AII.) károsítója a vesztes fenyőpusztulást okozó *Bursaphelenchus xylophilus* (STEINER & BUHRER 1934, NICKLE 1970) fenyőrontó fonálféreg, mely Észak-Amerikában (Kanada, USA, Mexikó) őshonos. Az 1970-es évek végétől az ázsiai országokban – az import amerikai faküldeményekkel történő behurcolásának és gyors terjedésének következményeként – az egyik első számú erdőkárosítóvá vált. Japánban 2000-ben mintegy 580.000 ha fenyőerdőt nyilvánítottak fertőzöttnek, mely a teljes fenyőerdő-terület közel 28%-át érintette (MAMIYA 2004). Bekerülése és terjedése pusztító hatású lehet Európa fenyveseire (EU-viszonylatban körülbelül 82 millió ha) is. Európában mindenütt adott betelepülésének veszélye, ahol a tüvelevű erdőkben rovarvektorai előfordulnak. A *Pinus* fajok a *B. xylophilus* legfogékonyabb gazdanövényei, de az *Abies*, *Picea*, *Cedrus*, *Larix* és *Pseudotsuga* fajok is érzékeny gazdanövényeknek számítanak. A fenyőrontó fonálféreg által okozott kártétel hirtelen hervadással jellemezhető. A fertőzött növény 1–3 hónap alatt elszárad. Fertőzésének időrendi tünetei: a sebekből való gyantafolyás jelentős csökkenése, a transzspiráció csökkenése, majd megszűnése a tülevelekben, a tülevelek hervadása, sárga elszíneződése és végül a fa kiszáradása. Nagymértékű pusztulás legkorábban augusztus végétől várható, 30–50 nappal az első tünetek megjelenése után. Egy fa akár 10 millió fenyőrontó fonálférget is tartalmazhat (BRAASCH 1983). A fertőzés továbbterjedésének megakadályozásáért is tartalmazhat (BRAASCH 1983). A fertőzés továbbterjedésének megakadályozásáért is tartalmazhat (BRAASCH 1983).

lyozására a fertőzött növények kivágás utáni elégetése az egyetlen ma ismert és alkalmazott megoldás. A *B. xylophilus* fertőzött fából egészséges fába való átjutása elsősorban *Monochamus* fajokkal (Coleoptera: Cerambycidae) történik. A fajok kimutatása közvetlenül vektoraikból is végezhető. A nematodák a *Monochamus* éresi táplálkozási helye köré csoportosulnak az egészségesnek látszó fákban, illetve a *Monochamus* tojásrakási helye köré gyűlnek a gyengült vagy nemrég elpusztult fákban. A fenyőrontó fonálféreg 1999 óta van jelen Portugáliában, és jelentős összegű európai uniós támogatás – közel 24 millió euro a 2001–2009 évek alatt (EPPO 2009) – ellenére sem sikerült a fertőzést felszámolniuk. Portugália kontinentális területén legfontosabb rovarterjesztője a *Monochamus galloprovincialis* (MOTA et al. 1999, SOUSA et al. 2001). A *B. xylophilus* átvitelében döntő szerepe van a *Monochamus* fajoknak, melyeknek földrajzi régióként eltérő fajai fordulnak elő, pl. *M. alternatus* Japánban és Kínában, *M. saltuarius* Japánban és Koreában, *M. carolinensis*, *M. titillator* Észak-Amerikában és *M. galloprovincialis* Portugáliában (SCHRÖDER et al. 2009). Valamennyi túlevelűeken előforduló *Monochamus* faj tojásrakásakor előnyben részesíti a fiziológiailag legyengült fákat. A rovarvektor cincérek kártételét az éresi táplálkozáskor a fiatal hajtásokon jelentkező rágástünet, illetve a rovarkifejlődés befejezésekor a 3 mm-nél nagyobb kifurakodási nyílás jelzi a kéreg alatt. A jellegzetesen széles fejű *Monochamus* pondrók a kéreg alatt vagy az ovális lárvajáratokban találhatóak. A kifejlett állatok rőpnyílása kör alakú. A Cerambycidae egyéb generisai (*Acalolepta*, *Acanthocinus*, *Amniscus*, *Arhopalus*, *Asemum*, *Corymbia*, *Neacanthocinus*, *Rhagium*, *Spondylis*, *Uraecha*, *Xylotrechus*) és más Coleoptera fajok (pl. *Chrysobothris*, *Hylobius*, *Pissodes*) testén vagy testében is találtak *B. xylophilus*-t (EPPO/CABI 1996). BRAASCH 2001-ben publikálta az európai *Bursaphelenchus* fajok elterjedését; megállapítása szerint e fajok rovarvektorai még nem teljesen ismertek, de elsősorban a Scolitydae, Cerambycidae és Curculionidae családokba tartozó fajokat véli terjesztőiknek. Magyarországon túlevelűeken az alábbi cincérfajokat közték (KOVÁCS & HEGYESSY 1995, KOVÁCS et al. 2000): *Ergates faber* (LINNAEUS, 1767), *Rhagium inquisitor* (LINNAEUS, 1758), *Corymbia rubra* (LINNAEUS, 1758), *Anastrangalia sanguinolenta* (LINNAEUS, 1761), *Leptura aurulenta* (FABRICIUS, 1792), *Stenurella melanura* (LINNAEUS, 1758), *Arhopalus rusticus* (LINNAEUS, 1758), *Asemum striatum* (LINNAEUS, 1758), *Tetropium gabrieli* (WEISE, 1905), *Spondylis buprestoides* (LINNAEUS, 1758), *Molorchus minor* (LINNAEUS, 1758), *Semanotus undatus* (LINNAEUS, 1758), *Ropalopus macropus* (GERMAR, 1824), *Callidostola aenea* (DE GEER, 1775), *Callidium violaceum* (LINNAEUS, 1758), *Monochamus galloprovincialis pistor* (GERMAR, 1818), *Monochamus sutor* (LINNAEUS, 1758), *Monochamus saltuarius* (GEBLER, 1829), *Pityphilus decoratus* (FAIRMAIRE, 1885), *Pityphilus fasciculatus* (DE GEER, 1775), *Acanthocinus aedilis* (LINNAEUS, 1758), *Acanthocinus griseus* (FABRICIUS, 1792). Továbbá KASZAB (1971) a hazai cincérfauna leíró munkájában közli, többek között a *Monochamus sartor* (FABRICIUS, 1787), *Tetropium fuscum* (FABRICIUS, 1787) és *Tetropium castaneum* (LINNAEUS, 1758) előfordulását is. Európai észlelésétől kezdve az Európai Unió teljes területén szigorú monitoring rendszer szerint történik a fenyőrontó fonálféreg jelenlétének felderítése. A portugáliai erdőterületeken kívül Európában jelenleg még spanyolországi detektálása (ANONYMOUS 2008) ismert. Spanyolországban 344.000 eurót költöttek 2009-ben és közel 3 millió euró ráfordítást terveztek 2010-ben a hatósági ellenőrzésekre és intézkedésekre (EPPO 2009). A Portugáliából érkező faanyagszállítmányokon és fa csomagolóanyagokon 2009-ben több ország jelentette, hogy élő *B. xylophilus* egyedeket és vektort azonosított. Az EU-intézkedések kiterjednek a túlevelű erdőállományok monitoring vizsgálatára, valamint a

tülelű faanyagok, fa csomagolóanyagok, tülelű növény és faiskolai szaporítóanyag nemzetközi kereskedelmének növényegészségügyi szabályozására is (OEPP/ EPPO 2009a). Jelen közlemény célja a hazai felderítési rendszer diagnosztikai vizsgálatainak és a hazai tülelű erdőkből elsőként kimutatott *Bursaphelenchus* fajoknak az ismertetése.

Anyag és módszer

A Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ (MgSzHK) Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság (NTI) Központi Károsító Diagnosztikai Laboratóriuma (KKDL) 2003-tól végzi a hazai tülelű erdőkben és a veszélyforrásokat (falerakat, repülőter, határállomás, nemzetközi vasútvonalak) körülvevő 25 km-en belül található fenyesekben a *B. xylophilus* országos felderítését és morfológiai, molekuláris diagnosztikai vizsgálatát nemzetközi protokollok (OEPP/EPPO 2009b, 2009c) ajánlásai alapján, országos hatáskörben (TÓTH 2010). A laboratóriumi vizsgálatok (tenyésztés és fajhatározás) színhelye a KKDL Nematológiai Laboratóriuma volt. A fonálféreg-kinyerés és határozás alapjául szolgáló növényi minták egy részét a KKDL által évi rendszerességgel a megyei növény- és talajvédelmi igazgatóságoknak végrehajtásra kiadott hatósági protokollok alapján beérkező minták adták, másik részét pedig az egyéni (KKDL mintavétel) felderítések során gyűjtött minták. A reprezentatív felmérést minden évben júniustól szeptemberig végeztük, elsősorban cincérvédelem, tűlevelűsárgulást, száradást és fapusztulást mutató *Pinus sylvestris* és *P. nigra* erdőállományokban. A növényegészségügyi szemle és mintavétel kiterjedt azon erdőrészekre is, ahol 1–2 éve kitermelt fák, azok vágási hulladéka és tuskók voltak, továbbá a területen *Monochamus* fajok aktivitása volt észlelhető. Szintén fontos lelőhelyeknek számítottak a kékfestő gombák (pl. *Ophiostoma* és *Ceratocystis* fajok) által károsított állományok, a meleg, száraz területeken fekvő, sýnlődő fenyesek, az abiotikus kárt (széltörés, jégverés, vihar, tűzkár) szenvedett erdőrészek. A vizsgálati helyszínek kiválasztásakor a területet jól ismerő erdészeti hatóság szakembereinek javaslata érvényesült. Toboztermő erdőkből a pusztuló folt, illetve frissen kivágott fa környékén 4 részlegesen károsodott törzsből gyűjtötték famintát 4–6 cm mintavételi mélységből. A mintavétel eszköze erdészeti fúrókészlettel (fúrófej legalább 17–20 mm átmérőjű) felszerelt akkumulátoros fúrógép volt. A kontamináció elkerülése érdekében az egyes mintavételek után eltávolították a növényi maradványokat a fúrófejről, a kérgező késről. Ezt követte a 70%-os alkoholba merítve elvégzett fertőtlenítés. Erdőrészenként egy átlagminta, ha több károsodott folt volt, akkor 2–5 átlagmintavételre került sor. Minden esetben egy minta minimális mennyisége 100 g növényi faanyag volt (4 fúrás, fúrásonként pedig min. 25 g forgács). A kéreg átfúrásából származó forgács nem képezte a minta részét. Az átlagmintát a mintahelyen kijelölt 4 fából, lehetőség szerint a fatörzsek különböző magassági szintjeiből – ha volt rovarjárat, annak falából – gyűjtötték. Ez a mintavételi eljárás a frissen kidőlt vagy kivágott fák esetében kivitelezhető. Lábon álló fából mellmagasságban történt a mintavétel. A fűrt mintákat nylonzacskóba gyűjtve és lezárt állapotban, a direkt napfénytől óvva szállították a laboratóriumba a mintavétel napján vagy másnapján. Mivel rendkívül kicsi annak az esélye, hogy a látszólagosan egészséges fából növényi mintavétellel a *B. xylophilus* kimutatható, ezért a felderítéshez kapcsolódnia kell a *Monochamus* fajok csapdázásának és vizsgálatának is (EUROPEAN COMMISSION 2009). A rovargyűjtés a famintavételi helyek környezetében történt június ele-

jétől minimum 3 erdőrésztben, mintahelyenként 1–3 vörösboros csalétekcsapda kihelyezésével. A csapda elkészítésénél és kihelyezésénél a MEDVEGY et al. (2007) közleményében leírt módszer szolgált alapul. A fonálférgék kinyerését Baermann-tölcséres eljárással – kisméretű faapríték, faforgács vízbe merítése – végeztük, átlagmintánként 4 ismétlésben (25 g faanyag/ tölcsér). A kifuttatási idő 48 óra volt. A kinyert nematodákat TAF-oldatban tartósítottuk és „lassú glicerines” módszerrel preparáltuk (ELEKESNÉ 1981). A TAF-oldat összetétele: trietanolamin 2 ml, 40%-os formaldehid 7 ml, desztillált víz 91 ml (GOODEY 1957). A preparátumok vizsgálata Leica DM LB2 kutatómikroszkóppal (N=800–1000), a morfometriai adatok felvétele Leica IM 50 képanalizáló programmal történt. A mikroszkópi határozást a kifejlett *Bursaphelenchus* sp. nőtény és hím egyedeinek alaktani bélyegei alapján, vagyis az eredeti fajleírások alaktani és morfometriai adatainak összevetésével végeztük (5. táblázat). Ha kizárólag lárvá stádiumú, vagy csak lárvá és nőtény nematoda fordult elő a mintákban – nem volt adult hím –, vagy több példány volt szükséges a határozáshoz, a kinyert élő *Bursaphelenchus* fajoknak vélt egyedek *Botrytis cinerea* gombával fertőzött PDA-táptalajon (Potato Dextrose Agar) szaporítottuk a kellő egyedszám és fejlődési stádium eléréséig. A fonálférggel fertőzött táptalajokat 25°C-ra beállított termosztátba helyeztük; e hőmérsékleten biztosított a fonálférgék szaporodása. A pásztázó elektronmikroszkóp (SEM) határozás előkészítéséhez a *Bursaphelenchus* egyedeket a VIEIRA et al. (2009) által közölt leírás szerint fixáltuk. A dehidratálás (100%-os acetone, töménységi sor: 25, 50, 75, 90, 100%-os acetonsor), kritikuspont-szárítás és aranyozás műveletek után ZEISS gyártmányú EVO 40XVP típusú elektronmikroszkóppal készültek el a felvételek 10.000-szeres nagyításban.

Eredmények

2003–2009-ig az országos hatósági felderítési növénymintákból nem volt kimutatható *B. xylophilus*. A szaprofita fonálférgék mellett a mintákban *Aphelenchoides* spp., *Laimaphelenchus* sp. és *Tylenchina* alrendbe tartozó fonálféreggyedeket azonosítottunk. Évente 120–260 db között változott a vizsgálati mintaszám (1. táblázat). 2009-ben 310 db mintát vizsgált a Nematológiai laboratórium (2. táblázat).

1. táblázat. A *Bursaphelenchus* spp. országos felderítésének mintavételi adatai (2003–2009).

Table 1. Sites included in the national surveys conducted and number of samples of *Bursaphelenchus* spp. taken from 2003 to 2009.

Vizsgálat éve	Vizsgálati helyek száma (db)	Mintaszám (db)
2003	71	123
2004	82	130
2005	88	144
2006	96	142
2007	147	200
2008	153	262
2009	170	305

2. táblázat. A *Bursaphelenchus* spp. országos felderítésének mintavételi adatai és eredménye (2009).
Table 2. The *Bursaphelenchus* spp. national survey data and detection results (2009).

Felderítési helyek száma (db)		Mintaszám (db)		<i>Bursaphelenchus</i> fajokkal fertőzött minták száma (db)	
Erdő	Veszélykörzetben található erdő	Erdő	Veszélykörzetben található erdő	Erdő	Veszélykörzetben található erdő
140	30	267	38	8	0

E minták Békés és Jász–Nagykun–Szolnok megye kivételével az egész ország területéről érkeztek. Az országos felderítések túlevélű fafajok szerinti mintázási adatai szerint a mintázott fafajok 76%-a *Pinus sylvestris*, 12%-a *P. nigra*, 6 %-a *Picea abies* volt (3. táblázat). Magyarországon túlevélűekből eddig még nem izolált *B. mucronatus* (MAMIYA & ENDA, 1979) és faunára nézve új faj, a *B. vallesianus* (BRAASCH et al. 2004) jelenlétét mutatta ki a laboratórium a Veszprém megyei faforgácsmintákból (4. táblázat).

3. táblázat. A *Bursaphelenchus* spp. országos felderítésének túlevélű fafajok szerinti mintázási adatai (2009).

Table 3. Number of examinations of *Bursaphelenchus* spp. in 2009 detailed for the sampled tree species.

Mintázott fafaj neve	Mintaszám (db) erdőben	Mintaszám (db) veszélykörzetben található erdőben
<i>Pinus sylvestris</i>	212	26
<i>Pinus nigra</i>	34	4
<i>Picea abies</i>	12	7
<i>Larix decidua</i>	3	0
<i>Abies alba</i>	3	0
<i>Pinus strobus</i>	3	1

A Veszprém megyei minták egy részét a megyei MgSzH NTI (Coll. NAGY K.) gyűjtötte állami tulajdonú túlevélű erdőkben (Bakonyerdő Erdészeti és Faipari Zrt. Devecseri Erdészete és HM VERGA Veszprémi Erdőgazdaság Zrt.), valamint a fertőzött területeken és környékén ismételt mintagyűjtéssel a KKDL. A Bakonyerdő Erdészeti és Faipari Zrt. kezelésében lévő káptalanfai lelőhelyen, *Pinus sylvestris* erdőben (~40 éves, összterülete ~6,55 ha), vihar által kidőlt fából – amin a kékfestő gomba tünetei is jól kivehetőek voltak a rovarkárosítás (szűbogarok, cincérek) nyomai mellett – , az előírt mennyiségű forgácsmintát (100–150 g) gyűjtöttünk 2009. augusztus 11-én. A kifuttatott mintából megközelítőleg 30.000 db, tehát tömeges mennyiségben jelen lévő *B. mucronatus* fonálférget azonosítottunk és közel 5000 db Rhabditidae szaprofita nematodát. A 2009. szeptember 28-án elvégzett ismételt mintázás során e fertőzött fából és környezetéből begyűjtött erdei fenyőkből is kimutatható volt a *B. mucronatus*. A HM VERGA Veszprémi Erdőgazdaság Zrt. kezelésében lévő tótvázsonyi lelőhelyen – ugyancsak rovar- és gombfertőzés tüneteit mutató *Pinus nigra* fenyőből – 2009. augusztus 19-én 100–150 g forgácsmintát gyűjtöttünk.

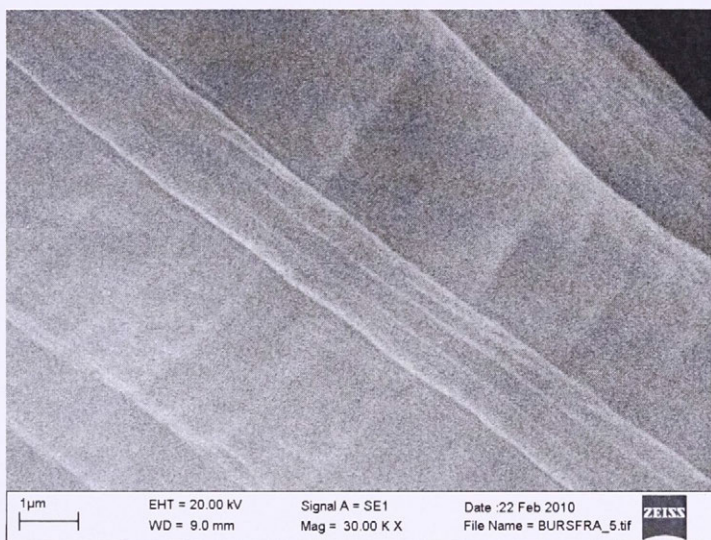
4. táblázat. A Magyarországon első alkalommal kimutatott *Bursaphelenchus* fajok lelőhelyei és határozási eredménye (2009).

Table 4. Sites and identification results of *Bursaphelenchus* species detected for the first time in Hungary (2009).

Mintavétel helye	Fafaj neve	Mintavétel időpontja	Fonálféreg egyedszám/ 100 g minta	BURSSP neve
Káptalanfa 22/B	<i>Pinus sylvestris</i>	2009.08.11	BURSSP: 30000 db Egyéb: 5000 db <i>Rhabditidae</i>	<i>B. mucronatus</i>
Tótvázsony 9/B	<i>Pinus nigra</i>	2009.08.19	BURSSP: 40 db Egyéb: <100 <i>Rhabditidae</i>	<i>B. vallesianus</i>
Káptalanfa 22/B	<i>Pinus sylvestris</i>	2009.09.28	BURSSP: 35 db Egyéb: 0	<i>B. mucronatus</i>
Káptalanfa 22/B	<i>Pinus sylvestris</i>	2009.09.28	BURSSP: 3 db Egyéb: 6 db <i>Dorylaimidae</i>	<i>B. mucronatus</i>
Káptalanfa 22/B	<i>Pinus sylvestris</i>	2009.09.28	BURSSP: 20 db Egyéb: 15 db <i>Diplogaster</i>	<i>B. mucronatus</i>
Káptalanfa 22/B	<i>Pinus sylvestris</i>	2009.09.28	BURSSP: 360 db Egyéb: 10 db <i>Diplogaster</i>	<i>B. mucronatus</i>
Tótvázsony 9/B	<i>Pinus nigra</i>	2009.09.28	BURSSP: 30 db Egyéb: 0 db	<i>B. vallesianus</i>
Tótvázsony 9/B	<i>Pinus nigra</i>	2009.09.28	BURSSP: <1000 db Egyéb: 0 db	<i>B. vallesianus</i>

A mintából 40 db *B. vallesianus* és több száz db *Rhabditidae* szaprofita fonálférget identifikáltunk. A szeptemberi ismételt mintavételkor, ugyanezen erdőrészből *B. mucronatus*-t határoztunk meg, valamint a pusztuló, kiszáradt fenyők kérge alatt a *Rhagium inquisitor* (LINNAEUS, 1758) cincérlárvát és imágót bábbölcsőben. A *Bursaphelenchus* genus fajai morfológiai paraméterek alapján 6 csoportba sorolhatók, ezek: *xylophilus*, *hunti*, *aberrans*, *eidmanni*, *borealis* és *piniperdae* csoportok (RYSS et al. 2005). A *xylophilus* csoport fajait BRAASCH (2008) a 2000. év után leírt fajokkal bővítette, így jelenleg e csoport tagjai: *B. xylophilus* (STEINER & BUHRER, 1934, NICKLE, 1970), *B. fraudulentus* (RÜHM, 1956), *B. mucronatus* (MAMIYA & ENDA, 1979), *B. kolyomensis* (KORENTCHENKO, 1980), *B. conicaudatus* (KANZAKI, TSUDA & FUTAI, 2000), *B. baujardi* (WALIA, NEGRI, BAJAJ & KALIA, 2003), *B. luxuriosae* (KANZAKI & FUTAI, 2003), *B. doui* (BRAASCH, BURGERMEISTER & ZHANG, 2004) és *B. singaporensis* (GU, ZHANG, BRAASCH & BURGERMEISTER, 2005) fajok. A *B. vallesianus* (BRAASCH, SCHOENFELD, POLOMSKI & BURGERMEISTER, 2004) morfológiai csoportosítás (BRAASCH et al. 2004 & LANGE et al. 2007) szerint a *sexdentati* csoport tagja, RYSS et al. (2005) pedig e fajok körét *piniperdae* csoportnak nevezi. Mind a *xylophilus*, mind a *sexdentati* / *piniperdae* csoportnak jellemző diagnosztikai tulajdonsága a négy oldalvonal, három oldalmező megléte (1. ábra). A *xylophilus* csoport fajainak jellemző bélyege a hím farokpapilláinak száma és elhelyezkedése: egy páratlan preanális, egy pár adanális, egy vagy két pár posztanális papilla közvetlenül a *bursa* (párzótáska) előtt. Erősen ívelt *spiculum* (párzóhorog) *cucullus*-sal, a *capitulum* a *condylus* és *rostrum* között. A vulvalebény hosszú. A *sexdentati* / *piniperdae* csoport kaudális papillái: egy páratlan preanális, egy pár adanális, két pár posztanális papilla (egy a *bursa* előtt, egy a bursán). A *spiculum* zömök, a *capitulum* konkáv, a *condylus* megnyúlt, a *lamina* háti kon-

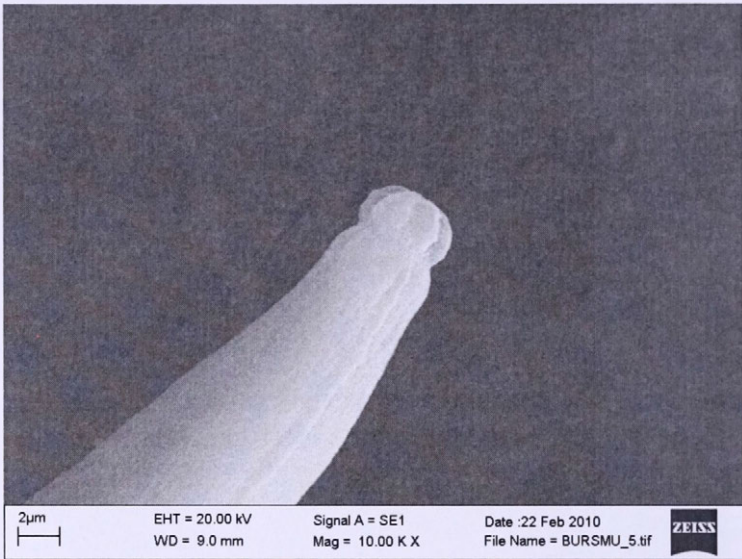
túrja egyenletesen ívelt vagy szögletes a felénél, *cucullus* általában van. A vulvalebeny kicsi, a vulvanyílás mögött kissé kidudorodik a test. A *B. xylophilus* feje vége elkülönült, az ajkak gömbölyűek. A kutikula finoman gyűrűzött. A szurony jól fejlett, a szuronygombok kicsik, gömbölyűek. A közébulbus szintén jól fejlett. A hím farki vége ventrálisan erősen ívelt, kúp alakú, kis terminális bursaszerű lebennyel (hát-hasi pozícióban látható); a *spiculum* hajlott, erős ventrális nyúlvánnyal, a végén diszkosz alakú *cucullus*-szal; a *gubernaculum* (vezetőpálca) hiányzik.



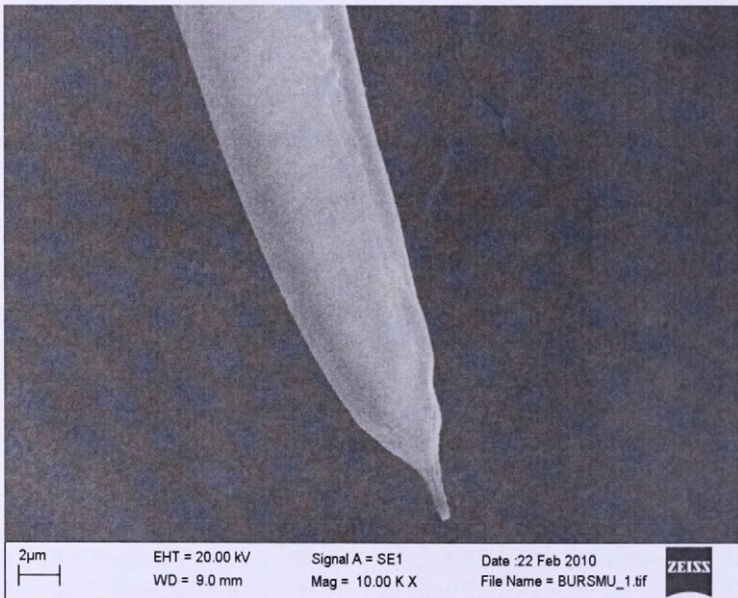
1. ábra. A *xylophilus* és *sexdentati* / *piniperdae* csoportra jellemző négy oldalvonal *Bursaphelenchus fraudulentus*-on (SEM felvétel).

Figure 1. The *xylophilus* and *sexdentati* / *piniperdae* characteristic of group four lateral incisures on *Bursaphelenchus fraudulentus* (SEM photograph).

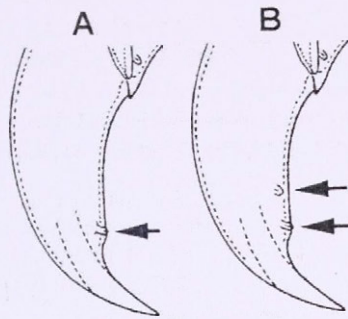
A nőstény viszonylag rövid, többnyire tompán lekerekített farkokkal rendelkezik. A kiválasztó szerv nyílása általában a közébulbus mögött fekszik. A vulva a testhossz 78–80%-nál nyílik, a felsőajak jelentősen túlér a vulvanyíláson (vulvalebeny). A posztvulvális uterus zsák hosszú, a vulva–anusz távolság $\frac{3}{4}$ részéig ér. A petefészek páratlan, nyújtott. A *B. mucronatus* nőstény feji vége elkülönült, az ajkak gömbölyűek (2. ábra). A nőstény és a lárva farki végén ujszerű nyúlvány, „*mucro*” található (3. ábra), míg a *B. xylophilus*-nál a fark többnyire szélesen lekerekített, vagy ha van *mucro*, akkor az kisebb. A hím poszt-anális ivari papilláinak a száma a *B. mucronatus*-nál egy pár, a *B. xylophilus*-nál kettő pár (4. és 5. ábra). A *spiculum* test (*lamina*) dorzális széle a *B. mucronatus*-nál egyenletesen ívelt, a *B. xylophilus*-nál az utolsó harmadában/negyedében szögletesen megtörik (6. ábra).



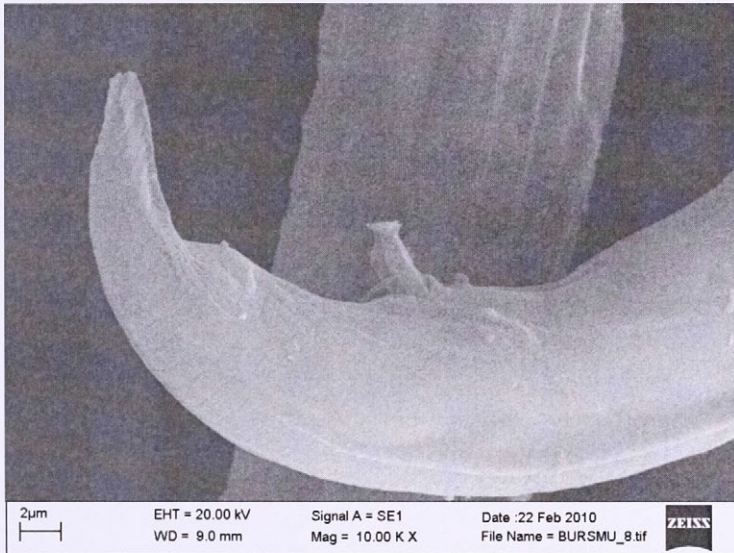
2. ábra. *Bursaphelenchus mucronatus* (Káptalanfa) feji vége (SEM felvétel).
Figure 2. *Bursaphelenchus mucronatus* (Káptalanfa) head end (SEM photograph).



3. ábra. *Bursaphelenchus mucronatus* (Káptalanfa) nőstény microban végződő farok része (SEM felvétel).
Figure 3. *Bursaphelenchus mucronatus* (Káptalanfa) female tail with mucro (SEM photograph).



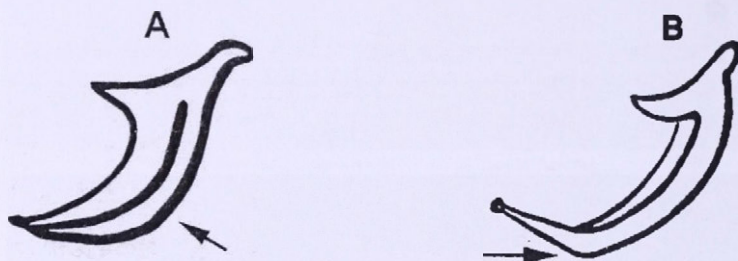
4. ábra. A hím posztanális papillapárjainak száma. A:1; B:2. A: *B. mucronatus*, B: *B. xylophilus*.
 Figure 4. Number of pairs of male postanal papillae. A: 1; B: 2. A: *B. mucronatus*, B: *B. xylophilus*.



5. ábra. *Bursaphelenchus mucronatus* (Káptalanfa) hím farkvége a bursával, az ivari papillákkal és a cucullusban végződő spiculummal (SEM felvétel).
 Figure 5. *Bursaphelenchus mucronatus* (Káptalanfa) male tail end with bursa, genital papillae and cucullus ending spicule (SEM photograph).

A *spiculum* fej (*capitulum*) mélységének és szélességének aránya (7. ábra) a *B. mucronatus*-nál 0,1–0,2, míg a *B. xylophilus* esetén 0,1, vagy annál kevesebb. A fark kúp alakú, hasoldal felé hajlott, a *spiculum* cucullusban végződik (8. ábra). A *B. vallesianus* nőstény 0,573–1,086 mm hosszú, teste finoman gyűrűzött. A fej kiemelkedő, nyaki résszel

elkülönül a mögötte lévő testrésztől. A szájszurony kicsi, 11–15 μm , a szuronygombok hiányoznak, helyettük az alapi rész kissé megvastagodott. A szurony kónusza a teljes szuronyhossz 43%-a. A kiválasztó szerv nyílása a középbulbusznál található. Az uterus hátulsó vakzsákja a vulva–anusz távolság $\frac{1}{2}$ – $\frac{2}{3}$ részéig ér. Az elülső vulvaajak nyúlványa kicsi, a vulvanyílás mögött kis duzzanat látható (9. ábra). A farok kúp alakú, többé-kevésbé gömbölyített véggel. A hím teste C-alakban görbült. A *spiculum* erősen ívelt, végén kis cuculus. A *spiculum*-fej rostruma erős, hegyes, *condylusa* visszahajló. A kimutatott két faj morfometriai adatait az 5. táblázat tartalmazza.



6. ábra. *Spiculum*-test (lamina) dorzális íve. A: egyenletesen és szimmetrikusan ívelt; B: szögletes az utolsó harmadban vagy negyedben. A: *B. mucronatus*, B: *B. xylophilus*.

Figure 6. Spicule lamina dorsal contour. A: smoothly and symmetrically curved; B: angular in last third or quarter. A: *B. mucronatus*, B: *B. xylophilus*.

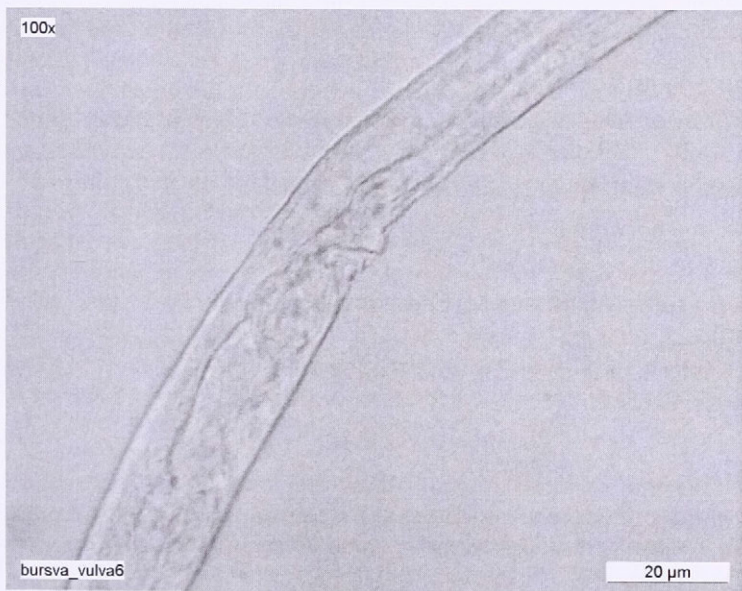


7. ábra. A *capitulum* mélységének és szélességének aránya. A: 0,1 vagy kisebb; B: 0,11–0,20. A: *B. xylophilus*, B: *B. mucronatus*.

Figure 7. Ratio of depth of capitulum depression / capitulum width. A: 0,1 or less; B: 0,11–0,20. A: *B. xylophilus*, B: *B. mucronatus*.



8. ábra. *Bursaphelenchus mucronatus* (Káptalanfa) hím farki vége *spiculum*mal (Fotó: TÓTH Á.).
Figure 8. *Bursaphelenchus mucronatus* (Káptalanfa) male caudal end with *spiculum* (Photo: Á. TÓTH).



9. ábra. *Bursaphelenchus vallesianus* (Tótvázsony) nőstény vulvanyílása (Fotó: TÓTH Á.).
Figure 9. *Bursaphelenchus vallesianus* (Tótvázsony) female vulva slit (Photo: Á. TÓTH).

5. táblázat. *Bursaphelenchus mucronatus* és *B. vallesianus* morfometriai adatai.
Table 5. Measurements of *Bursaphelenchus mucronatus* and *B. vallesianus*.

Species	BURSMU	BURSV A	BURSMU	BURSV A
Jellemzők	Káptalanfa <i>Pinus sylvestris</i> 2009.08.11	Tótvázsony <i>Pinus nigra</i> 2009.08.19	BRZESKI & BAUJARD 1997	BRAASCH et al. 2004
Testhossz (mm) ♂	0,72	0,71	0,70 (0,48–1,03)	0,75 (0,51–1,05)
a	36,60	40,88	41,3 (24,5–56,0)	38 (22–48)
b	6,97	11,44	10,0 (6,6–14,7)	10 (7,8–14,1)
c	29,29	35,77	24,7 (14,6–35,6)	29 (20–37)
Szuronyhossz (µm)	12,5–15,0	12,5	13,4 (11,5–17,5)	13 (12–15)
Spiculum (µm)	25,70	17,5	25 (16–32)	16 (14–19)
Testhossz (mm) ♀	0,71	0,71	0,78 (0,56–1,05)	0,83 (0,57–1,08)
a	36,20	36,50	39,5 (25–51)	39 (30–47)
b	7,24	9,23	10,6 (6,1–15,9)	11 (9,1–12,99)
c	31,50	35,0	25,1 (16,9–35)	34 (26–43)
Szuronyhossz (µm)	13,75–15,0	11,25–13,75	13,8 (12–16)	13 (11–15)
Vulva %	76,00	74,00	73,2 (66–78)	73 (71–76)

Magyarországon 2003-tól 2009-ig az alábbi lehetséges rovarvektorokat gyűjtöttük be és határoztuk meg.

Acanthocinus aedilis: Csopak

Acanthocinus griseus: Márkó

Archopalus rusticus: Abaujalpár, Balassagyarmat, Buják, Csopak, Dejtár, Káld, Kisterenye, Kőszeg, Márkó, Nádasd, Nagybátony, Romhány, Salgótarján

Asemum striatum: Káld, Kőszeg, Nádasd, Szentpéterfa, Vát

Buprestis haemorrhoidalis: Cece

Cerambyx scopoli: Balassagyarmat

Criocephalus rusticus: Alsószentiván, Cece, Mór, Pusztavám

Dorcadion aethiops: Balassagyarmat, Becske, Bercel, Borsosberény, Cered, Csesztve, Litke, Kisterenye, Nagylóc, Magyarnándor, Nyírjes, Mátraverebély, Patak, Salgótarján, Sámsonháza, Zabar

Dorcadion pedestre: Bercel, Borsosberény, Zabar

Hylobius abietis: Salgótarján

Hylotrupes bajulus: Alsószentiván, Becske, Bercel, Buják, Cece, Csákberény, Csákvár, Csengele, Kisterenye, Látrány, Márkó, Patak, Pusztavám, Romhány, Sáska

Lepturus rubra: Buják

Monochamus galloprovincialis ssp. *pistor*: Csákvár, Csopak, Kőszeg: Alsó-erdő, Kőszegi-hegység: Vöröskereszt-rakodó, Bozsok-rakodó

Monochamus sutor: Kács, Kőszegi-hegység: Vöröskereszt-rakodó, Bozsok-rakodó

Nivellia sanguinosa: Balassagyarmat, Bercel, Kisterenye, Mátramindszent, Mihálygerge, Nagybátony, Nagylóc, Nyírjes, Patak, Szirák

Prionus coriarius: Patak

Rhagium bifasciatum: Kőszeg, Nagylóc, Szentpéterfa

Rhagium inquisitor: Alsószentiván, Cece, Csákánydoroszló, Csákberény, Káld, Kőszeg, Nagylóc, Pusztavám, Mór, Nádasd, Salgótarján, Szentpéterfa, Tótvázsony, Vát

Rutpela maculata: Balassagyarmat, Bercel, Nyírjes, Patak, Szirák, Zabar

Spondylis buprestoides: Abaújszántó, Alsószentiván, Bercel, Csákánydoroszló, Csopak, Káld, Kőszeg, Pusztavám, Nádasd, Salgótarján, Szentpéterfa, Vát

Strangalia melanura: Balassagyarmat, Bátorterenye, Nagylóc, Nyírjes

Uleiota planata: Kács, Tibolddaróc

A rovarhatározást AVAR KÁLMÁN, DOMAK BÉLA, GYÖRFFYÉ DR. MOLNÁR JÚLIA, DR. GYULAI PÉTER, LUKÁCS MÁRIA, SZÁNTÓNÉ VESZELKA MÁRIA és DR. SZEÓKE KÁLMÁN végezte.

Értékelés

Irodalmi adatok szerint Magyarországon korábban külföldi kutatók lomblevelű fából hím és nőtény *B. mucronatus* fonálférget azonosítottak (NEMATOL GIS SYSTEM) Tass és Szalkszentmárton közötti területen. 2009-ben e helyszínhez megadott GPS-koordináták által jelölt zónában *Bursaphelenchus* genus gazdanövényeit nem találta meg a KKDL, így a *B. mucronatus* korábban publikált jelenléte az adott területen nem lehetséges. SCHAUER-BLUME & STURHAN 1989-ben *B. fraudulentus* fajt detektált *Quercus petraea* fajon Sopronban, melynek izolátumát használta fel molekuláris vizsgálatában. A *B. xylophilus*-hoz morfológiai és biológiai szempontból rendkívül hasonló *B. mucronatus* az Európában honos fenyőféléken nem idéz elő fapusztulást, ám európai jelenléte a fenyőrontó fonálféreg hazai betelepülésének lehetőségét jelzi. A 2003-tól országosan és rendszeresen végzett szemle és ahhoz minden esetben kapcsolódó diagnosztikai tevékenység a *B. mucronatus* és *B. vallesianus* fajok első hazai detektálását eredményezte, információt szolgáltatva arra nézve is, hogy mely területeken szükséges intenzívebbé tenni a felderítési munkát. A fenyőféléken előforduló európai *Bursaphelenchus* fajokról, rovarvektoraikról és gazdanövényeiről RYSS et al. (2005) számol be közleményében. Ez alapján ismert, hogy a *B. mucronatus*-t *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus* gazdanövényeken azonosították, valamint vektorait (*Monochamus alternatus*, *M. galloprovincialis*, *M. sutor*, *M. saltuarius*, *Arhopalus rusticus*, *Spondylis buprestoides*) az alábbi országokban mutatta ki: Ausztria, Bulgária, Finnország, Franciaország, Görögország, Japán, Kína, Korea, Lengyelország, Németország, Norvégia, Olaszország, Oroszország, Portugália, Spanyolország, Svédország, Tajvan, Thaiföld, Törökország, Ukrajna. Közlése szerint a *B. vallesianus* fajt pedig Európában *Pinus sylvestris*-en detektálták Svájcban. A *B. vallesianus*-t azóta Csehországban (GAAR et al. 2006) és Törökországban is azonosították *Pinus sylvestris*-ről (AKBULUT et al. 2008). Jelenleg Magyarország területe a *B. xylophilus* zárlati fenyőrontó fonálférgtől mentes. A *B. mucronatus* és *B. val-*

lesianus magyarországi jelenléte, a *Monochamus* rovarvektorok jelenléte, a hazai telepített fenyvesek növény-egészségügyi állapota, a viharkárok okozta fakidőlések, a melegedő éghajlat, a külföldi eredetű fa csomagolóanyagok és így a rovarvektorok vándorlása annak a valószínűségét növeli, hogy a *B. xylophilus* Magyarországra bekerüljön és számára kedvező életfeltételeket találjon. A *B. xylophilus* kártétel elleni egyetlen védekezési mód egyelőre a megelőzés, a rovarcsapdázás, a mielőbbi észlelés. Ahol jelenléte bizonyított, ott a legszigorúbb zárlati intézkedések lépnek életbe, vagyis a fertőzés helyétől számított több km sugarú körben a tülevelűek totális megsemmisítését kell elrendelni. Irodalmi adatokból ismert, hogy a *B. xylophilus* az általa kipusztított fa maradványaiban még évekig életképes és nagy egyedszámban van jelen, mely a vektorok révén potenciális fertőzési forrást jelent. A károsító természetes továbbterjedése, valamint fa- és csomagolóanyagokkal történő magas szintű behurcolási veszélyessége miatt szükséges a hazai felderítések fokozott figyelemmel történő végrehajtása. Az eredményesség (mentesség fenntartása) érdekében kellő számú – legalább évente 170–200 felderítési helyszín – országos szemle és mintavétel tervezésére és kivitelezésére van szükség Magyarországon az erdészeti hatóságok közreműködésével. A felderítések során feltétlenül indokolt elvégezni tülevelű erdőkben a rovarvektorok csapdázását is.

Köszönetnyilvánítás. A szerzők köszönetet mondanak a Bakonyerdő Erdészeti és Faipari Zrt. Devecseri Erdészet és HM VERGA Veszprémi Erdőgazdaság Zrt. kollégáinak a szakmai együttműködésért; NAGY KRISZTINÁnak (Veszprém megyei MgSzH NTI) a nematológiai szemle és az ismételt mintagyűjtés megszervezésért; Dr. SZABÓ LÁSZLÓnak (MTA Kémiai Kutatóközpont) és Dr. NÉMETH PÉTERnek (MTA Kémiai Kutatóközpont) a pásztázó elektronmikroszkóp felvételek elkészítésért, és a megyei Növény- és Talajvédelmi Igazgatóságok munkatársainak a felderítésben végzett munkájukért.

Irodalomjegyzék

- AKBULUT, S., ELEKÇIOGLU, H. & KETEN, A. (2008): First record of *Bursaphelenchus vallesianus* Braasch, Schönfeld, Polomski, and Burgermeister in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 32: 278–279.
- ANONYMOUS (2008): *RESOLUCIO'N de 12 de noviembre de 2008, de la Direcció'n General de Explotaciones y Calidad Alimentaria, por la que se declara contaminada por el nematodo de la madera del pino Bursaphelenchus xylophilus (Steiner et Buhner) Nickle et al. Determinada a ´rea forestal del término municipal de Villanueva de la Sierra y se establece una zona demarcada de 20 kilo ´metros de radio, adopta ´ndose en ella diversas medidas fitosanitarias tendentes al control y erradicacio'n del agente pato ´geno*. Diario Oficial de Extremadura Numero 233, Martes, 2 de diciembre de 2008, pp. 32028–32036.
- BRAASCH, H. (1983): Der Kiefernholznematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner und Buhner, 1934) Nickle, 1970, im Blickpunkt der Pflanzenquarantäne. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer* 37(11): 227–230.
- BRAASCH, H. (2001): *Bursaphelenchus* species in conifers in Europe: distribution and morphological relations. *Bulletin OEPP/EPP Bulletin* 31: 127–142.
- BRAASCH, H., SCHOENFELD, U., POLOMSKI, J. & BURGERMEISTER, W. (2004): *Bursaphelenchus vallesianus* sp. n. – a new species of the *Bursaphelenchus sexdentati* group. *Nematologica Mediterranea* 32: 71–79.

- BRAASCH, H. (2008): The Enlargement of the *xylophilus* Group in the Genus *Bursaphelenchus*. In: Mota, M. M. & Vieira, P. R. (eds): *Pine Wilt Disease: A Worldwide Threat to Forest Ecosystems*. Springer Netherlands, pp. 139–149.
- BRZESKI, M. W. & BAUJARD, P. (1997): Morphology and morphometrics of *Bursaphelenchus* (Nematoda: Aphelenchoididae) species from pine wood of Poland. *Annales Zoologici* 47(3/4): 305–319.
- ELEKES ATTILANÉ (1981): *Nematológiai praktikum*. Mezőgazdasági és Élelmészügyi Minisztérium Információs Központja (Agroinform), Budapest, 387 pp.
- EPPO (2009): Report of a Pest Risk Analysis for *Bursaphelenchus xylophilus*. 09/15450
- EPPO/CABI (1996): *Bursaphelenchus xylophilus*. In *Quarantine Pests for Europe* (2nd edition). CAB International, Wallingford (GB).
- EUROPEAN COMMISSION (2009): EU Pinewood Nematode *Bursaphelenchus xylophilus* survey protocol. Belgium. *European Commission Health & Consumers Directorate General*. Belgium.
- GAAR, V., ZHOUAR, M., DOUDA, O., MAREK, M., NOVAKOVA, E. & RYSANEK, P. (2006): First occurrence of *Bursaphelenchus vallesianus* in the Czech Republic. *Pine wilt disease: a worldwide threat to forest ecosystems. International symposium*. 10–14 July 2006, Lisbon, Portugal.
- GOODEY, J. B. (1957): *Laboratory methods for work with plant and soil nematodes*. Ministry of Agriculture, Fish and Food Technical Bulletin No. 2, London, 47 pp.
- HUNT, D. J. (2008): A checklist of the Aphelenchoidea (Nematoda: Tylenchina). *Journal of Nematode Morphology and Systematics* 10: 99–135.
- KASZAB Z. (1971): *Cincérek – Cerambycidae*. Magyarország állatvilága. Fauna Hungariae No. 106. IX. kötet, 5. füzet. Akadémiai Kiadó, Budapest, 283 pp.
- KOVÁCS T. & HEGYESSY G. (1995): Magyarországi cincér tápnövények (Coleoptera, Cerambycidae). *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* 20: 185–197.
- KOVÁCS T., MUSKOVITS J. & HEGYESSY G. (2000): Magyarországi cincérek tápnövény- és lelőhelyadatai III. (Coleoptera: Cerambycidae). *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* 24: 205–220.
- LANGE, C., BURGERMEISTER, W., METGE, K. & BRAASCH, H. (2007): Phylogenetic analysis of the *Bursaphelenchus sexdentatus* group using ribosomal intergenic transcribed spacer DNA sequences. *Journal of Nematode Morphology Systematics* 9: 95–109.
- MAMIYA, Y. (2004): Pine wilt disease in Japan. In: MOTA, M. & VIEIRA, P. (eds): *The pinewood nematode, Bursaphelenchus xylophilus. Proceedings of an International Workshop, University of Évora, Portugal, August 20–22, 2001. Nematology monographs and perspectives*, Volume 1. Leiden, The Netherlands, E. J. Brill, pp. 9–20.
- MAMIYA, Y. & ENDA, N. (1979): *Bursaphelenchus mucronatus* n. sp. – (Nematoda: Aphelenchoididae) from pine wood and its biology and pathogenicity to pine trees. *Nematologica* 25: 353–361.
- MEDVEGY M., PINTÉR A., SZÉKELY K., RETEZÁR I. & SZALÓKI D. (2007): Boroscsapdázás: módszer a cincérek (Coleoptera: Cerambycidae) egyedszámának és élőhelyük állapotának értékelésére magyarországi tölgyesekben. *Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis*: 24: 95–102.
- MOTA, M. M., BRAASCH, H., BRAVO, M. A., PENAS, A. C., BURGERMEISTER, W., METGE, K. & SOUSA, E. (1999): First record of *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and in Europe. *Nematology* 1(7): 727–734.
- Nematol GIS System. <http://nematol.unh.edu/GIS/index.php>
- OEPP/EPPO (2009a): PM 8/2(1): Coniferae. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 39: 420–449.
- OEPP/EPPO (2009b): EPPO Standards PM 7/4(2) Diagnostic protocol for *Bursaphelenchus xylophilus*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 39: 344–353.
- OEPP/EPPO (2009c): National regulatory control systems PM 9/1(2) *Bursaphelenchus xylophilus* and its vectors: procedures for official control. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 39: 454–459.
- RYSS, A., VIEIRA, P., MOTA, M. & KULINICH, O. (2005): A synopsis of genus *Bursaphelenchus* Fuchs, 1937 (Aphelenchida: Parasitaphelenchidae) with keys to species. *Nematology* 7(3): 393–458.

- SCHAUER-BLUME, M. & STURHAN, D. (1989): Vorkommen von Kiefernholz nematoden (*Bursaphelenchus* spp.) in der Bundesrepublik Deutschland? *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 41: 133–136.
- SCHRÖDER, T., MCNAMARA, D. & GAAR, V. (2009): Guidance on sampling to detect pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* in trees, wood and insects. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 39: 179–188.
- SOUSA, E., BRAVO, M. A., PIRES, J., NAVES, P., PENAS, A. C., BONIFÁCIO, L. & MOTA, M. M. (2001): *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae) associated with *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera; Cerambycidae) in Portugal. *Nematology* 3(1): 89–91.
- TÓTH Á. (2010): A fenyőrontó fonálféreg (*Bursaphelenchus xylophilus*) (Steiner et Buhner 1934) Nickle 1970 és a *Bursaphelenchus* nem egyéb, tülevelűekben élő fajainak ismertetése. *Növényvédelem* 46(4): 169–175.

First report on the presence of *Bursaphelenchus mucronatus* and *B. vallesianus* (Nematoda: Parasitaphelenchidae) on coniferous species in Hungary

ÁGNES TÓTH and ATTILÁNÉ ELEKES

Central Agriculture Office, Directorate of Plant Protection and Soil Conservation,
Central Laboratory for Pest Diagnosis, Budaörsi út 141–145, H-1118 Budapest, Hungary
E-mail: agnes.toth@chemres.hu, elekesa@t-mobile.hu

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2011) 96(1-2): 23–38.

Abstract. The authors outline the diagnostic work in surveying for *Bursaphelenchus xylophilus* in the frame of the official plant health control system. They also report on data about the distribution and damage of the pest. This is the first record on the occurrence of *Bursaphelenchus mucronatus* and new species for fauna, *B. vallesianus* in coniferous forest in Hungary.

Keywords: *Bursaphelenchus xylophilus*, insect vector, survey, identification, distribution.

A nyest Budapesten *

TÓTH MÁRIA¹, BÁRÁNY ANNAMÁRIA² és SZENCZI PÉTER³

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék
1117 Budapest, Pázmány Péter s. 1/C. E-mail: toth.maria@gmail.com

²Magyar Nemzeti Múzeum, H-1088 Budapest, Múzeum körút 14-16.

³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Etológia Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter s. 1/C.

Összefoglalás. Az urbanizálódás tágabb értelemben az élővilág épített környezetbe történő illeszkedését és meglepedését jelenti. A témakörrel kapcsolatos elemző vizsgálatok tárgyát képezik a minden napjainkat, a városok élhetőségét érintő folyamatok is. Budapesten 1996-tól gyűjtünk adatokat, az észlelések számának utóbbi évtizedben tapasztalt növekedése a faj urbánus állományainak növekedését és terjeszkedését jelzi. Ezen áttekintő munka célja a nyest (*Martes foina*) városiasodásával kapcsolatos kutatásaink főbb eredményeinek bemutatása, elsősorban a prezencia-térképezés és a táplálkozásbiológiai elemzések tekintetében. Az adatbázis alapjául a honlapunkon (<http://martes.elte.hu>) működő kérdőívek révén az e-mail-en és telefonon érkező lakossági bejelentések, ill. a terepi mintavételezések szolgálnak. A zöldborítottsági ráta és a meghatározó épületszerkezetek alapján 214 topográfiai adatot mint élő- és bűvőhelyeket jellemeztünk. A táplálékbázis változatosságának, szezonálisának, niche szélességének elemzése 680 hulladék analízise alapján történt. Hipotézisünk szerint a nyest városi térhódításának alapja, hogy a városi zöldfoltokat, zöldfolyosókat és a konyhai hulladékokat hasznosítja elsődlegesen. Eredményeink alátámasztották a faj jól ismert generalista, opportunistá sajtósságait, alkalmazkodó képességét. A nyest számára a kedvező épületszerkezetek és a foltszerű, de nagy denzitásban elérhető táplálékforrások a zöldborítottság fedőfaktorai lehetnek.

Kulcsszavak: *Martes foina*, urbanizáció, zöldborítás, táplálékbázis.

Bevezetés

A nyest és az ember kapcsolata

A nyest és az ember együttélése gyakorlatilag az ősemberi kultúrák megjelenése óta ismert. A nyest az emberrel együtt használható barlangokat bűvőhelyeként, rájárható az ételmaradványokra és egyike azon prémes állatoknak, melyeket már az ősember is vadászott. Feltételezhető tehát, hogy ez a kapcsolat előnyt jelenthetett számára az ember által épített környezet meghódításában (TÓTH & RABI 2008, TÓTH et al. 2010). Meglepő azonban, hogy a pleisztocén faunaelemzések alapján a nyest kárpát-medencei jelenléte bizonytalan (JÁNOSSY 1979, KORDOS 2007), sokáig úgy vélték, hogy mediterrán és közel-keleti refúgiumokba húzódott vissza és innen terjedt újra vissza európai élőhelyeire (ANDERSON 1970, MASETTI 1995). BHAGWAT & WILLIS (2008) gerincesek és fászszerű növények mediterrán térségi (Ibériai-, Itáliai- és Balkán-félsziget) ismert posztglaciális refúgiumainak és

* Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 963. és 975. előadóülésein 2007. november 7-én és 2009. április 1-én.

az elterjedési mintázatok, célfajok paleontológiai és genetikai vizsgálata alapján már felvette, hogy számos faj a jéggel borított illetve perifériális területeken is meg tudott maradni, így pl. a nyuszt és a vörös róka. Ezen glaciális refúgiumok biztosíthatták az adott fajok számára, hogy az északi és nyugati területek felé gyorsabban visszatérhettek a jégkorszak utáni diszperzió során. Az érdi Fundoklia-völgyi leletegyüttesben, ahol az egyik legősibb, a Charentien kultúrához tartozó ősemberi lakhely ismert, jelentős mennyiségű nyestcsontot is találtak (HUNYADI 1962, KRETZOI 1968). A csonttani anyagok, különösen a barlangi leletek revíziója a faj pleisztocén refúgiumainak pontosabb feltárását segítheti a későbbiekben (TÓTH & RABI 2008). A faj széles elterjedése és intenzív urbanizálódása alapján mindenképpen feltételezhető, hogy a jégkorszakok alatt kisebb, elszigetelt refúgiumokban is meghúzódhatott, és ezen foltokból is terjedve az emberi kultúrához gyorsabban alkalmazkodó, úgynevezett kultúrákövető faj lett (ANDERSON 1970). MASETTI (1995) szerint az együttes előfordulás alapja egyfajta kommenzalista kapcsolat, az élőhely- és táplálékforrások közös használata segíthette a nyest emberhez való alkalmazkodását.

A nyestprém értékes fizetőeszköz, ill. egyfajta adónem volt a középkorban. Ezzel függ össze érmeiken való ábrázolása is. A középkori Szlavóniában, II. Endre szlavóniai herceg érmein már 1200-as években látható a nyest, majd a közismertebb sávos címeren, a 15. századtól a középső sávban fut a nyest a Dráva és Száva folyókat szimbolizáló sávok között. Ezt a címermintát örizte meg a jelenlegi horvát főcímert övező 5 kis címer közül az egyik. A horvát nemzeti valuta, a kuna jelentése nyest, az állat sematikus alakja az 1, 2 és 5 kunás pénzerméken szerepel. A heraldikában (címertan) a 'nyest', a nyestprém és a vörös színt jelölő kifejezés, de akárcsak más historikus ábrázolásnál, leírásnál, vélhető, hogy alapvetően a menyétféle ragadozókat téveszthették, ill. tágabban értelmezték. Állattenyésztői hagyomány, hogy egyes színváltozatok megjelölésénél tulajdonnévként alkalmazzák más emlőállatok neveit is, elrugaszkodva a valódi árnyalatok jelentésétől, így pl. a nyúltenyésztők alkalmazzák pl. a „blue sable marten, magyarul a „kék nyest vidra” kifejezést is (http 1).

Bár a nyestprém évszázadokon át értékes prémnek számított, elenyésző a tenyésztésével kapcsolatos irodalmi hivatkozás (ANGHI 1932, ÉHÍK 1934), vélhetően ez a tevékenység sosem lehetett oly mértékű, mint pl. a coboly vagy a róka esetében, ahol határozott szelektációs tevékenység vezetett a sokféle színű és szerkezetű prém előállítására. KITTENBERGER KÁLMÁN az Erdészeti Kutató Intézet nagymarosi prémesállat-tenyésztő telepén a nyest és a nyuszt szaporodásbiológiáját tanulmányozta (http 2), de konkrétan a nyest tenyésztéséről sajnos nincs hozzáférhető adat. A telepen elpusztult állatok néhány példánya a Magyar Természettudományi Múzeum Állattára Emlőgyűjteményében található.

A menyétfélék közül szinte mindegyik faj, így a nyest esetében is nemcsak a prém, hanem a bajusz, a fark és a háti gerezna szőrszála is kiemelt figyelmet nyertek speciális felhasználhatóságuk, minőségük miatt, pl. minőségi művészetet, borotvapamacs készül belőlük.

Különböző tulajdonnevek is utalnak a nyest és az ember közötti kapcsolatra. A női nevekben különböző nyelveken, és becézéssel találkozhatunk úgynevezett metaforikus keresztnévvel. A „Nyest” név az állat hajlékonyságára, szépségére, ügyességére utal: pl. nyeste, neste, nesta, melyek hivatalos névnapjai március, április hónapban vannak. Van viszont egy ősi, napjainkban már nem használt magyar férfinév, a Barót, melynek jelentése nyest, medve, menyét, úr, júliusi névnap. Egyetlen európai község visel Nyest (Нештин/Neštín) nevet, Szerbiában, a Vajdaságban, mely színes történelmi falucska elnevezését szintén a magyar „nyest” szóból eredeztetik.

A Tiszába torkolló 'Nyest' folyónk sajnos már a múltba veszett, az 1700-as években lecsapolták azt a nagykunsági területet, ahol egykoron a Kakat, Berettyó, Tisza és a Nyest folyók alakította, táplálta táj igen gazdag vizes élőhely volt (http 3).

Az urbanizálódó nyest

A városiasodás biológiai értelemben többnyire a kultúrákövető, tágtűrűsű, generalista, opportunistá, az emberhez és épített környezetéhez jól alkalmazkodó fajok megtelepedését jelenti (POWELL 1994, VANDRUFF et al. 1996, ADAMS et al. 2005, LUNIAK 2004, TÓTH 2003, TÓTH et al. 2010). Az élőlények urbanizálódását a természetes élőhely elvesztése, beszűkülése vagy a táplálékhiány, a ragadozók, versenytársak viszonylagos hiánya vagy kis száma, a szinte kiaknázhatatlanul sok táplálékforrás (beleértve a háztartási hulladékot); a rendszeres etetés; a nagyszámú, védett búvóhely motiválhatja (TÓTH et al. 2009, 2010). A városokban ugyan jóval kevesebb a zöldfelület, és alapvetően a fragmentáltság – azaz az élőhelyek egymástól való elszigetelődése, heterogenitása – jellemző, mégis számos élőlény számára nyújtanak olyan biotikus és abiotikus forrásokat, melyek azok életkörülményeinek megfelelnek.

A rurális – azaz a falusi, farmjellegű, tanyasi – településeken sokkal régebről ismert a nyest előfordulása, hiszen a háztáji gazdálkodásokban a könnyen hozzáférhető kistermetű háziállat, a sokféle gyümölcs, meleg padlások mindig vonzerőt jelentettek (TÓTH et al. 2010). A 20. század elejétől azonban elkezdődött a nyest városi térhódítása is, melyet már ÉHIK (1934) is megemlít.

A nyest eredendően palearktikus faj, elterjedési területe széles, Portugáliától észak felé Talling, kelet felé Kis-Ázsián és Mongólián keresztül egészen Észak-Kínáig, illetve délkelet felé Indiáig terjed. Taxonómiai értelemben politipikus, közel tucatnyi alfaját különítik el (WILSON & REEDER 2005 11 alfajt említ). Nagy valószínűséggel az ember telepítette be a jégkorszakok után néhány mediterrán szigetre (pl. Baleári-szigetek; MASETTI 1995) és mintegy 20 éve az Egyesült Államok Wisconsin államába, ahol egyelőre szolid erdőlakó (LONG 1995). Elterjedési területén a klímaövektől, tengerszintfeletti magasságtól és a prédkínálattól függően kimutathatóak gradualitást jelző morfológiai bélyegek (pl. koponyaméreték) és viselkedési mintázatok (SZÉKY 1973, REIG 1992). Az ezektől való eltérések magyarázata gyakran ellentmondásos és érdekes módon az egyes populációk urbanizálódásának mértéke is igen eltérő. A mediterrán területeken inkább a rurális településeken, a mezőgazdasági területek és erdőfoltok alkotta mozaikos tájban, lakatlan épületekben, romokban, templomokban észlelhető, de nem telepszik meg tartósan a nagyobb városokban (GENOVESI & BOITANI 1997, VIRGOS & GARCÍA 2002, BANI et al. 2002, ZABALA et al. 2009).

A nyest urbanizálódását elemző vizsgálatok az 1980-as években kezdődtek. A nyest, számos más urbanizálódó fajhoz hasonlóan, új életteréhez alkalmazkodva életmódja, viselkedése tekintetében változást mutat. Táplálkozását tekintve generalista és urbanizálódásában mindenképpen szerepe van a konyhai hulladék hozzáférhetőségének (HOLISOVA & OBRTTEL 1982). Mozgáskörzete nemtől és kortól függően, természetes élőhelyén 350–400 ha (SERAFINI & LOVARI 1993), városi élőhelyein 4–122, ha közötti értéket mutat (BISSONNETTE & BROEKHUIZEN 1995, BROEKHUIZEN et al. 1989, ESKREYS-WÓJCİK et al. 2008, HERR 2008). Denzitása természetes élőhelyein, pl. az Appennineken 0,8 egyed/km²

(SACCHI & MERIGGI 1995), rurális környezetben 0,7 egyed/km² (SERAFINI & LOVARI 1993). Urbánus területeken jelentősen nagyobb egyedsűrűségben élhet, pl. luxemburgi városokban végzett vizsgálatok alapján 4–8 egyed/km² (HERR 2008, HERR et al. 2009), és extrém magas, 86,7 egyed/km² értéket mutattak ki a dél-tiroli (Olasz-Alpok) Cavalese kisvárosban (PRIGIONI & SOMMARIVA 1997).

Magyarországon is közismertté vált mind falusi, mind városi jelenléte (TÓTH 1998, LANSZKI 2002, TÓTH & SZENCZI 2004, HELTAI et al. 2005). Budapesti előfordulása és terjeszkedése különös státuszt jelent, mivel a Budapest a legnagyobb népességű és kiterjedésű európai „nyestlakta” várossá vált. A nyest első budapesti eredetű gyűjteményes példányai (MTM Állattár Emlősgyűjtemény) a gróf Karátszonyi palotából (Krisztina körút) származnak 1896-ból. PÉNZES (1942) olvasmányos és egyedülálló munkájában összefoglalja Budapest 20. század eleji élővilágát, sok városba látogató, illetve ott élő élőlényt sorakoztat fel, többek között a nyestet is.

A nyest urbanizálódása számos kérdést és problémát is felvet. Jelenlétével többnyire akkor szembesülünk, amikor konfliktust okoz: elviselhetetlen lesz az éjszakai tetőtéri hajsza-játék, a plafonon átszorgó vizelet; számlájára írjuk, hogy eltűnnek kertünkben az énekesmadarak és a tyúktojások; meglepően hosszú lehet a kárlista (TÓTH et al. 2010). Személyautókban okozott kártételeit Svájcban (KUGELSCHAFTER et al. 1984/85) írták le először. Közegészségügyi problémákat is felvet városi jelenléte, mivel mint lehetséges vektor, zoonózisokat is terjeszthet (BODÓ 2007, TÓTH et al. 2007, SZÖCS et al. 2008).

Jelen tanulmányban a nyest budapesti előfordulásai és a táplálkozásbiológiai vizsgálatok eredményei alapján azt elemezzük, hogy milyen tényezők segíthették a nyest sikeres és látványosan gyors urbanizálódását (TÓTH 1998, TÓTH 1999, TÓTH 2003, TÓTH & SZENCZI 2004, SZENCZI 2005, BÁRÁNY 2006, TÓTH et al. 2007, BÁRÁNY et al. 2008, TÓTH & RABI 2008, TÓTH et al. 2009, BÁRÁNY & TÓTH 2010, http 4). Az adatgyűjtés 1996-ban kezdődött a II. kerületben, a dél-afrikai nagykövetség padlásterében, és az adatgyűjtő munka azóta folyamatos.

Terület és módszer

Mintavételi területek

Budapest közigazgatási területe 525 km², népessége 1.7 millió fő, népsűrűsége 3242 fő/km² (KSH 2009). A főváros domborzati, mikroklimatikus adottságai, építészeti stílusai tekintetében egyaránt heterogén. Mint élőhely, túlterhelt, zavart, stresszes környezetet nyújt. A főváros ún. közcélú zöldterülete 7578 ha (KSH 2003), az egy főre jutó zöldfelület pedig 6,2 m²/fő, de ha a természetközeli zöld területeket, erdőket is számításba vesszük, ez az érték akár 40 m²/fő is lehet. Parkjai között a legnagyobbak – mint a Margitsziget, Népliget – sem haladják meg a 100 ha-t. Belső övezeteiben is található kisebb-nagyobb parkok, kertek, belső udvarok és öreg épületek éppúgy, mint ultramodern, döntően üveg és beton alapanyagú épületek.

A vizsgálati időszak során (1996–2010) a főváros összes kerületében történt nyest-észlelés. Csak a megbízható, ellenőrzött adatok kerültek az adatbázisba, pl. a nyest életjelei (lábnyom, hulladék, szőrminta), az élő egyedek észlelése, ill. tetemek. A lakosság közreműködő volt, azonban a terepi bejárások és mintagyűjtések sikeressége és rendszeressége alapvetően attól függött, hogy a tulajdonosok milyen mértékben és rendszerességgel engedélyezték az adott helyszín: pl. kert, épület bejárását.

Táplálkozásbiológiai vizsgálatok

12 budapesti kerületből (II., III., IV., V., VIII., IX., XII., XIV.) és 1 kontroll, természetközeli (Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Királyrét) mintavételi területről (1. táblázat) összesen 680 db hulladék került feldolgozásra. A nyest területhasználata a tulajdonosok közlése alapján minden mintavételi helyen minimum fél év volt. A különböző korú, egymásra halmozott, többnyire összeszáradt hulladékok egyedi elemzése nem volt megoldható, ezért ezen helyszíneken a táplálék taxonok listáját lehetett kiértékelni.

A minták szelektálása a fertőtlenítést követően, szitason, vizes atmosférában történt. A maradványok határozása saját referenciaanyag, határozókönyvek (TÓTH 2002, 2003, UJHELYI 1994) és egyes taxonok esetében specialista szakemberek segítségével történt. A maradványok kiszáritása után mért szárazanyag súlya alapján számítható ki a relatív előfordulási gyakoriság (kategória előfordulásának száma \times 100/összes kategória összes előfordulásának száma) és az előfordulási gyakoriság (kategória előfordulásának száma \times 100/vizsgált hulladék száma) (KRUK & PARISH 1981, HOLISOVA & ORBTEL 1982).

A relatív gyakorisági értékek, illetve a taxonok %-os arányának (1. ábra) területi összehasonlítása során alapvetően négy nagyobb kategóriát különítettünk el, mint „Gerinces” (Emlős, Madár), a „Gerinctelen” (Ízeltlábúak), a „Növény” és az „Egyéb”, ami az emésztetetlen, antropogén eredetű hulladékok összességét jelenti. A nyest gyorsan fal, nagy falatokat egészben nyel, ezért hulladékában viszonylag ép állapotban találhatók meg, pl. lárvák, kisméretű és madárlábak, gyümölcschéjak; mikroszkópos méretű karakterek alapján határozhatóak pl. az ízeltlábúak maradványok testrészei; a gerincesek csontos és keratin képletei, pl. a fogak, kultakaró maradványok (pikkelyek, szőr, toll, tollcséve). A csontok kevésbé informatívak. A nyest egyfelől többnyire törmeléken rágja, pl. a koponyát, illetve a kisragadozók gyomorsava károsíthatja a csontok felületét (jobban, mint a bagolyköpetben), emiatt úgy néznek ki, mintha víz görgette volna őket, ezért hiányozhatnak a határozó bélyegek (KOVÁCS ZS. E. szóbeli közlése).

A táplálék spektrumának kimutatására a LEVINS-féle táplálkozási niche-szélesség indexet alkalmaztuk (LEVINS 1968), ahol $B = 1/\sum p_i^2$ (p_i értéke az adott tápláléktípus relatív gyakoriságát fejezi ki).

A táplálék szezonális változását a Semmelweis Orvostudományi Egyetem Anatómiai Szövet- és Fejlődéstan Intézet (G) padlásterén gyűjtött minta alapján vizsgáltuk. 2005. március 13. és 2006. január 13. között, havonta, összesen 10 alkalommal. A három nagyobb kategória, mint „Növény, Állat, Hulladék”, évszakonkénti átlagos előfordulási értéke alapján χ^2 -próbat végeztünk (SPSS 11.0).

1. táblázat. A mintavételi területek adatai (n= hullaték darabszáma, ZB = a zöldborítottsági ráta értéke).
Table 1. Data of sampling areas (n= number of faces, ZB= „green” ratio).

Terület neve	kód	kerület	n	ZB %
Dél-Afrikai Nagykövetség, Eszter u.	A	II.	87	53
Családi ház, Áldomás u.	Ba	III.	15	56
Társasház, Perényi u.	C	IV.	15	47
Szent István Bazilika, Szent István tér.	D	V.	210	7
ELTE Botanikus Kert, Illés u.	E	VIII.	55	36
Társasház, Angyal u.	F	IX.	15	13
Semmelweis Egyetem, Tüzoltó u.	G	IX.	135	18
Vatikáni Nagykövetség, Gyimes u.	H	XII.	15	64
APEH Észak-Pesti Igazgatóság, Lehel u.	I	XIII.	78	33
Családi ház, Násznagy u.	J	XIII.	17	17
Fővárosi Állat- és Növénykert, Állatkerti krt.	K	XIV.	15	38
Családi ház, Tartsay u.	L	XVIII.	15	36
Királyréti Oktatóközpont, Duna-Ipoly Nemzeti Park	M		8	99

Az előfordulások térképezésének alapja

Életnyomok alapján: A nyest közvetlen észlelésének hiányában a jelenlétére utaló, egyértelműen azonosítható életjeleket kerestük. A nyest lábnyoma 5 ujjú, csupasz talppárnái jól ki-rajzolódnak hóban, porban egyaránt. Hullatéka általában 8–10 cm hosszú, csavart, kihegyesedő véggel. Ürülékét csapái mentén, jól látható helyekre (pl. kő, farönk) helyezi, gyakran többszörösen felüljelöli. Predáinak maradványait esetenként halmozhatja egyes búvóhelyein, pl. fejetlen, vagy torkán átharapott, néha a tolltól is megfosztott madártetemek, tojás-„lerakatok” árulkodnak rendszeres jelenlétéről. A padlás, illetve tetőtéri alvó-, ellőhelyét, jellegzetesen a szigetelő anyagok széttépésével alakítja ki, akár személyautók motorterében is.

Lakossági információk feldolgozása – bejelentések alapján: A nyest regiszter többféle adatot tartalmaz. A lakossági bejelentések az első években telefonon, majd Urbanizációs Munkacsoportunk honlapján (<http://martes.elte.hu>) e-mail-ben és a honlapon elérhető kérdőívek kitöltésével érkeztek.

A kerületek területéhez viszonyítva a bejelentések számát egy közvetett nyest „észlelési” térképet készítettünk, ami természetesen a bejelentések gyakoriságát jelenti elsődlegesen. A nyest különböző élőhelyfoltokban való előfordulásait az épületek szerkezete és a zöldborítottsági ráta (ZB) alapján kategorizáltuk.

A Google Earth programban megjeleníthető térképen rögzítettük az észlelési pontok földrajzi koordinátáit, melyek köré 0,25 km²es kvadrátot jelöltünk ki, mely a szakirodalmi közlések (BISSONETTE & BROEKHUIZEN 1995, BROEKHUIZEN et al. 1989, ESKREYS – WÓJCIK et al. 2008, HELTAI et al. 2005, HERR 2008, HERR et al. 2009) alapján becsülhető átlagos városi mozgáskörzetnek feleltethető meg. Az adott terület „zöld” részeit (kertek, fasorok, parkok, sportpályák) zöldre, minden egyéb objektumot (út, épület, parkoló, pályaudvar) fehérre színeztünk Adobe Photoshop CS2 programmal. Az ilymódon kapott két színek komponensű képen elosztottuk a zöld terület pixelszámát az egész kép pixelszámával.

Az így kapott ráta (ZB) alapján az adott pont körüli 0,25 km²-es terület százalékos zöldborítottsága adható meg (BÁRÁNY 2006, BÁRÁNY et al. 2008). Az 50%-os zöldborítottsági érték alatt (50% ≥ ZB) un. „sivatagi”, e felett (50% < ZB) pedig „zöld” élőhely típust különítettünk el (TÓTH et al. 2009). A zöldborítottsági ráta és a területválasztás, tápláléktaxonok %-os előfordulási arány közötti korrelációt az esetek nem parametrikus jellege alapján Spearman-féle rangkorrelációval végeztük (Statistica 6.0). A klaszteranalízis alapja az euklideszi távolságok voltak (*single linkage*, Statistica 6.0 program).

Eredmények

Táplálkozásbiológia

Fogyasztott tápláléktaxonok

A 680 db hullaték feldolgozása során összesen 110 táplálék taxont különítettünk el: 12 emlős, 9 madár, 53 ízeltlábú és 36 növény, melyekből 94 volt genusz- vagy fajszinten is meghatározható (2. táblázat).

2. táblázat. Táplálék taxonok listája és prezentáltsága a mintavételi területeken (A–M). ZB= zöldborítottság.

Table 2. List and presentation of identified food taxa in the 13 sampling areas (A–M). ZB= green covering ratio.

Terület kódja	A	Ba	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Kerület	II	III	IV	V	VIII	IX	IX	XII	XIII	XIII	XIV	XVIII	
ZB (%)	53	56	47	7	26	45	32	79	33	33	54	36	99
Mammalia													
Chiroptera	1												
<i>Nyctalus noctula</i>				1									
<i>Myodes glareolus</i>						1							
Microtinae							1						1
<i>Apodemus</i> spp.	1	1			1								
<i>Mus musculus</i>	1			1			1		1				
<i>Rattus</i> spp.	1												
<i>Glis glis</i>	1	1	1								1		
<i>Sciurus vulgaris</i>	1												
Tengerimalac							1						
Rodentia		1		1			1	1				1	
<i>Felis catus</i>	1								1				
Aves													
Columbiformes				1		1	1		1	1	1		
<i>Turdus</i> sp.	1						1	1			1		
<i>Emberiza citrinella</i>						1							
<i>Erithacus rubecula</i>				1									
<i>Parus major</i>						1	1						
<i>Passer domesticus</i>											1		
<i>Prunella modularis</i>												1	1

2. táblázat folytatása
Table 2. continued

Terület kódja	A	Ba	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
<i>Passer</i> sp.	1												
<i>Garrulus glandarius</i>					1								
Arthropoda													
<i>Agrotis</i> sp.				1			1						
<i>Amara apricaria</i>				1									
<i>Amara</i> sp.										1			
<i>Anomala vitis</i>										1			
<i>Apamea sordens</i>				1									
Arachnida	1												
<i>Autographa gamma</i>				1									
Blattodea													
<i>Bombus</i> sp.													1
<i>Bradycellus csikii</i>		1											
<i>Calliphora</i> sp.				1									
<i>Catocala nupta</i>				1									
<i>Cetonia</i> sp.													1
Chelicerata	1			1									
<i>Coccinella septempunctata</i>													1
<i>Dermestes lardarius</i>													1
Diptera		1					1	1			1	1	1
<i>Dorcus parallelepipedus</i>				1						1			
<i>Euxoa</i> sp.				1									
Formicidae	1		1	1					1				
<i>Geotrupes vernalis</i>													1
<i>Gryllus</i> sp.													1
<i>Harpalus hirtipes</i>				1									
<i>Harpalus</i> sp.	1												
<i>Heliothis armigera</i>				1									
Hymenoptera	1	1					1	1			1	1	1
Lepidoptera													1
<i>Lucilia</i> sp.													1
<i>Mantis religiosa</i>				1									1
<i>Melanotus</i> sp.	1												
<i>Melolontha</i> sp.													1
<i>Noctua fimbriata</i>				1									
<i>Noctua pronuba</i>				1									
Noctuidae													1
Odonata													1
Orthoptera			1	1									
<i>Ottiorhynchus rugosostriatus</i>	1												
<i>Palomena prasina</i>	1												
<i>Poecilus cupreus</i>				1									
<i>Polistes nimpha</i>													1
<i>Pseudoophonus calceatus</i>				1									
<i>Pseudoophonus rufipes</i>				1									1
<i>Pterostichus</i> sp.				1									
Ptiliidae	1												
<i>Rhizotrogus aequinoctialis</i>	1												
<i>Spaelotis ravida</i>				1									

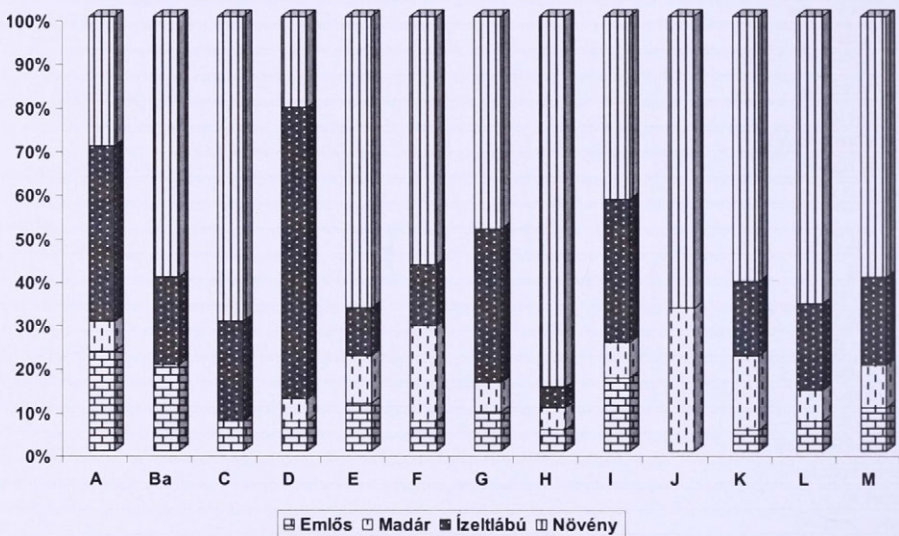
2. táblázat folytatása
Table 2. continued

Terület kódja	A	Ba	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
<i>Stegobium</i> sp.	1	1	1										
<i>Tenebrio obscurus</i>				1									
<i>Tettigonia viridissima</i>				1									
<i>Vespa crabro</i>				1									
<i>Vespula germanica</i>				1	1				1				
<i>Xestia c-nigrum</i>				1									
<i>Xylodrepa quadripunctata</i>				1									
Növény													
<i>Amaranthus retroflexus</i>													1
<i>Armeniaca vulgaris</i>							1						
<i>Capsicum</i> sp.			1	1			1	1					
<i>Castanea sativa</i>												1	
<i>Celtis occidentalis</i>		1		1	1	1	1		1				
<i>Cerasus avium</i>									1				
<i>Clematis vitalba</i>									1				
<i>Crataegus</i> sp.					1								
Umbelliferae												1	
<i>Foeniculum</i> sp.				1									
<i>Fragaria</i> sp.									1				
<i>Helianthus annuus</i>	1			1	1		1		1				
<i>Juglans regia</i>							1						
<i>Juniperus</i> sp.			1				1	1					1
<i>Linum</i>												1	
<i>Malus</i> sp.		1		1		1	1	1				1	
<i>Morus</i> sp.	1						1	1	1				1
<i>Panicum</i> sp.	1								1			1	
<i>Piper nigrum</i>			1										
<i>Platanus</i> sp.							1	1				1	
<i>Prunus padus</i>													1
<i>Prunus avium</i>	1				1					1			
<i>Prunus cerasus</i>		1					1	1					1
<i>Prunus domestica</i>							1						
<i>Prunus institia</i>		1					1	1					
<i>Prunus</i> sp.	1				1				1				
<i>Prunus spinosa</i>							1						
<i>Pyrus</i> sp.		1	1	1		1	1	1					1
<i>Robinia pseudoacacia</i>			1										
<i>Sesamum indicum</i>									1				
<i>Taxus baccata</i>							1					1	
<i>Thuja</i> sp.	1						1	1					1
<i>Triticum</i> sp.	1			1		1	1					1	1
<i>Vitis</i> sp.	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1
<i>Zea mays</i>			1										

Ízeltlábúak közül a legnagyobb számban és gyakorisággal a Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Coleoptera rendbe tartozó rovarok fordultak elő. Jelentős részük csak rendszinten volt meghatározható, és kevés volt a tömeges, általános előfordulást mutató faj. A Szent István Bazilikában két évben is gyűjtöttünk mintát: D1 2003, D2 2005, melyeknél a

tömegszázalékos arányok ugyan eltértek, de a meghatározott taxonok száma magas volt (2. ábra). A Szent István bazilikai (D: ZB=7 %; n= 28) és a SOTE intézeti (G: ZB= 32 %; n= 16) mintákban a gerinctelen taxonok változatossága kimagasló volt a többi területhez képest. A hullatékban talált taxonok közül domináltak a nagyobb testű lepkék, pl. a bagoly-lepkék közül a pl. nagy (*Noctua pronuba*) és a szélessávú sárgafübagoly (*N. fimbriata*), C-betűs bagolylepke (*Xestia c-nigrum*), piros övesbagoly (*Catocala nupta*); a bogarak közül pl. a futóbogarak közül a *Harpalus* és *Pseudoophonus* fajok. A hártýásszárnyúak maradványai alapján egyértelműen feltételezhető, hogy a darazsakat, pl. német darázs (*Vespula germanica*), padlásdarázs (*Polistes nimpha*) is megeszi.

Növényi táplálékban a húsos, lédús, édes gyümölcsök, a rózsafélék (Rosaceae): pl. cseresznye, szilva (*Prunus* sp.), almafélék (*Malus* sp.), ill. az eperfa (*Morus* sp.) és a szőlő (*Vitis* sp.) fajok mennyisége meghatározó. Az őszi és téli időszakban jelentős az ostorfák (*Celtis occidentalis*, *C. australis*) mennyisége, esetenként kizárólagos.



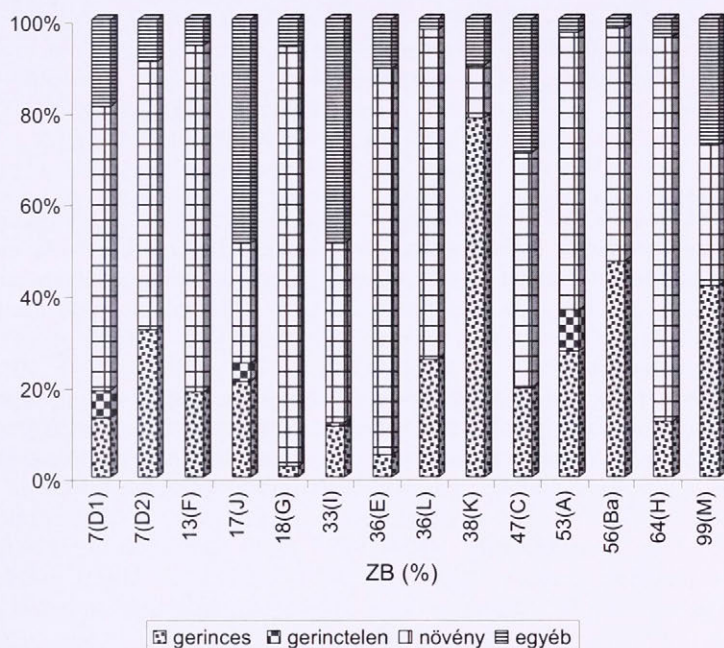
1. ábra. A tápláléktaxonok %-os aránya a nagyobb, természetes táplálékkategóriákban (Emlős, Madár, Ízeltlábú, Növény), a 13 mintavételi helyen (A-M).

Figure 1. Ratio of food taxa (%) in the 4 higher ranks of natural food taxa (Mammals, Birds, Arthropod, Plant) of the 13 sampling area (A-M).

Niche-szélesség

A II.(A), III.(Ba), IV.(C), V.(D), IX.(G), XII.(H), XIV.(K), XVIII.(L) kerületekből származó minták alapján számítottuk ki a különböző zöldborítást mutató területeken fogyasztott táplálék niche-szélességét (Levins-index = B). A nyest táplálékbázisa a zöldövezeti II (A). területen mutatta a legkisebb változatosságot (B=3,21). A többi zöldövezeti területen (Ba, H) B= 6,17 értéket mutatott, míg a „sivatagos” kategóriába tartozó területe-

ken (C, D, G, K, L) B= 5,3–6,49. A G (SOTE) minták niche-szélessége a téli (B= 6,29), tavaszi hónapokban (B= 6,23) szignifikánsan magasabb volt, mint a nyári (B= 5,39), őszi hónapban (B= 5,3).



2. ábra. A négy fő kategória (Gerinces, Gerinctelen, Növény és Egyéb), tömegszázalékos aránya a mintavételi területek (A–M) zöldborítottsági rátájának (ZB) növekvő sorrendjében.

Figure 2. The weight ratios of the 4 higher food ranks (Vertebrata, Invertebrata, Plant and Other) sequenced by the green covering ratio (ZB) of sampling areas.

Szezonális-vizsgálat

Hét kategória évszakonkénti átlagos előfordulási értékére vonatkozóan végeztük el a χ^2 próbát (3. táblázat). Az állati és növényi eredetű táplálékok átlagos előfordulása a különböző évszakokban, ha kis mértékben is, de eltérő (növény: $\chi^2 = 7,137$, $n = 10$, $p = 0,068$ és állat: $\chi^2 = 13,048$, $n = 10$, $p = 0,005$). A tavaszi hónapokban jelentős mértékű a madár és kismamlaős préda, növények közül pedig szinte kizárólagos lehet az eperfa termése. Nyári hónapokban többféle és nagyobb mennyiségű növényi eredetű táplálék szerepel étrendjén, míg a kismamlaősök száma csökken. Ősszel a gyümölcsfélék, pl. a szőlő, és a kökény növekvő mennyisége mellett intenzívebb rovarfogyasztás is megfigyelhető. Télen, egyes területeken a növények közül az ostorfa mennyisége dominál.

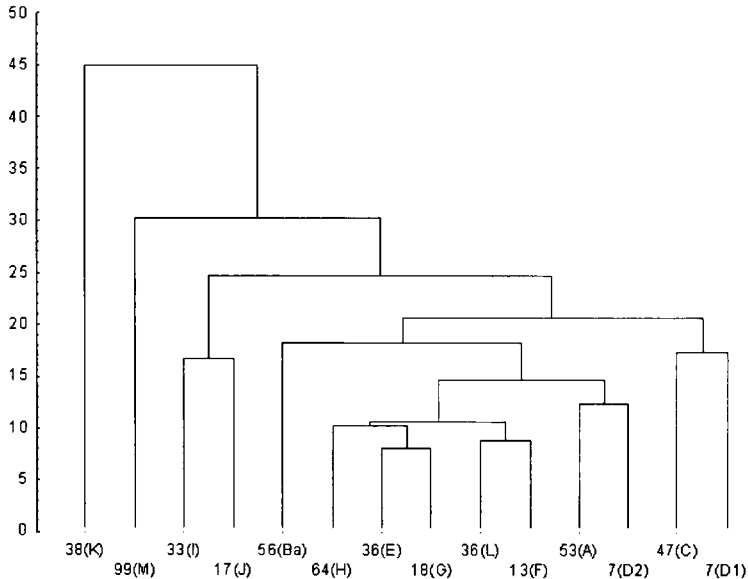
3. táblázat. Az állati, növényi és emészthetetlen hulladék relatív előfordulási gyakoriság értékeinek összehasonlítása a havonta gyűjtött minták alapján (Kruskal-Wallis teszt, $p < 0,05$, $df\ 3$).

Table 3. Comparative analysis of the relative frequency of occurrences of monthly sampling food taxa (Kruskal-Wallis, $p < 0.05$, $df\ 3$, SPSS)

	Növény	Állat	Hulladék
Chi-négyzet	7,137	13,048	5,595
Szignifikanciaszint	0,068	0,005	0,133

Zöldborítottsági ráta

Zöldborítottság aránya (ZB%) és az egyes taxonok %-os előfordulási aránya között nem lehetett kimutatni korrelációt (Spearman-rangkorreláció: $0,15 \leq r_s \leq 0,24$). Az antropogén eredetű, emészthetetlen anyagokat jelölő „Egyéb” kategória tömegszázalékos aránya a „sivatag” területeken jóval nagyobb arányt mutathat (2,3–49%), mint a zöldövezeti területeken (2–4%). A növényi taxonok száma magas a zöldövezeti (ZB>50%) és egyes „sivatagi” kategóriába tartozó területeken (1. ábra), pl. SOTE (G: ZB 18%), ELTE (E: ZB 36%). A zöldborítottsági ráta (ZB) és a táplálék kategóriák (gerinces, gerinctelen, növényi, egyéb) tömegszázalékos arányának (2. ábra) többváltozós elemzésével (Statistica 6.0, euklideszi távolság) kapott klaszter a mintavételi területek, mint élőhelyek közötti különbséget mutatja (3. ábra).



3. ábra. Klaszteranalízis a mintavételi területek (A–M) zöldborítottsági rátája (ZB) és a fő táplálék taxonok tömegszázalékos aránya alapján (euklideszi távolság, egyszerű lánc, Statistica 6.0).

Figure 3. Cluster analysis on the basis of green covering ratio (ZB) of the sampling areas (A–M) and the relative weight ratio of higher food taxa (Euclidean distance, Simple Linkage, Statistica 6.0).

Előfordulási adatok, észlelési térkép, búvóhely-preferencia

A monitoring program során (1996–2009) 415 előfordulási adat gyűlt össze Budapestről, de ezekből csak 214 topográfiai (pontos címmel rendelkező) adatot tudunk térképen rögzíteni. A legnagyobb számban a II., III., IX., XI., és XII. kerületekből érkeztek lakossági bejelentések. Az I., II., VII., IX. és a XII. kerületekben minimum 1 egyed/km²-es sűrűség becsülhető (TÓTH et al. 2009). Az I., V., VII., VIII., IX., XI. és XIII. kerületben a nyest olyan foltokban fordult elő többségében, ahol a zöldborítottág aránya kisebb volt 50%-nál (esetenként 10% alatti). Azonban általánosságban a nyest preferálta az un. zöldövezeti (ZB>50%) területeket, mivel az összes foltok 67,7%-a a zöldövezeti kategóriába tartozott. A zöldborítottági ráta és a regisztrációk gyakorisága között enyhe negatív korrelációt mutattunk ki, Spearman rangkorreláció $r_s = -0,44$ ($p = 0,048$). A „sivatagi” területek aránya 32% volt, többségében többszintes, régi épület, gangos, belső udvarral, esetenként kicsi belső vagy külső kertekkel (TÓTH et al. 2009).

Értékelés

A hazai és külföldi kutatások egybehangzóan igazolják, hogy a nyest táplálék választás tekintetében, mind természetes, mind urbánus élőhelyein generalista, opportunist, ezért a különböző élőhelyeken, a kínálattól, a táplálék gyakoriságától függően jelentősen eltérő a nagyobb táplálék kategóriák (gerinctelen, gerinces, növény, egyéb), ill. egyes táplálék-taxonok aránya (GOSZCZYNSKI 1976, HOLISOVA & ORBTEL 1982, RASMUSSEN & MADSEN 1985, LODE 1994, GENOVESI et al. 1994, TÓTH 1998, SZENCZI 2005, BÁRÁNY 2006, LANSZKI 2003, HELTAI et al. 2005, TÓTH et al. 2007). Mivel a városi táplálékhálózatokat még nem ismerjük, nem lehet megjósolni, hogy egy betelepülő gerinces ragadozó számára mi jelenthet, akár szezonálisan is, megfelelő mennyiségű és minőségű táplálékot, mint ahogy azt sem, hogy mekkora távolságot tesznek meg táplálékkeresés közben. A városi környezetben nem lehet közvetlenül átvenni a természetes élőhelyén élő állatra vonatkozó ismereteket. Adataink, tapasztalataink értelmezését nehezíti a denzitástól függő viselkedés elemek megváltozása (pl. mozgáskörzet, territorialitás, családstruktúra, stb.), mely a legtöbb városlakóvá vált gerinces esetében ismert jelenség (VANDRUFF et al. 1996), és az is, hogy a városi környezetben végzett mintavételezés során problémát jelenthet a magánterület, vagy akár a közterületek látogatottsága, a túl sok zavaró hatás. Az alábbiakban néhány sajátosság kiemelésével foglaljuk össze eredményeinket.

Ízeltlábúak: Mintáink alapján kijelenthető, hogy a nyest képes időszakosan preferálni a rovarokat, amennyiben az megfelelő denzitásban elérhető. Számos rovar meghatározott évszakban és bizonyos abiotikus körülmények között éjjel vándorol, és a tapasztalatok alapján a mesterséges fényforrások, így a városi kivilágítás attraktív jellege miatt tömegesen repülnek azok felé. Különösen a Szent István bazilikai és a SOTE intézeti mintákban volt a gerinctelen taxonok változatossága kimagasló. A belváros „sivatagi”, minimális zöldfelülettel rendelkező területein ez meglepő eredmény volt. Azonban ezen minták alapján egyértelmű, hogy a nyest a vándorlások idején a nagyobb termetű, ill. nagy egyedsűrűségű vándorfajokat kifejezetten preferálja, amennyiben home range-én belül olyan fényforrások találhatók, amelyek a vándor lepkéket, bogarakat erősen vonzzák. A rovarok nagyszámú fényre repülését entomológusok tapasztalatai és elemző vizsgálatai is igazolták (WOLDA et al. 1994,

SUSTEK 1999). Valószínűsíthető továbbá az is, hogy a közösségben élő, tömegesen rajzó, foltszerű forrást hasznosító ízeltlábúakat meg is keresi, és szezonálisan preferálja, ahogyan ez a szezonális elemzéseinkből is kitűnik.

A korhadékban fejlődő, vagy a készletkártevőként is ismert fajok, mint pl. a kenyérbogarak (*Stegobium* sp.), paránybogarak (Ptiliidae), szalonnaporva (*Dermestes lardarius*), ill. légylárvák, hangyák (Formicidae) esetében nem lehetett kizárni annak a lehetőségét, hogy a nyest a rovarokat pl. konyhai szemét, tetem fogyasztás során véletlenül nyelte le, vagy ezek a rovarok közvetlenül a nyesthullatékot fogyasztották. A zöld lombszöcske (*Tettigonia viridissima*) nőtényből csak a tojásai maradtak emésztetlenül a hullatékban, vélhetően csak a szöcske potrohát ette meg a nyest.

Gerincesek: A nyest gerinces préda taxonjai a leggyakoribb és legnagyobb denzitásban előforduló városiasodó élőlények is.

A madár prédafajok a korábbi vizsgálatok alapján meghatározóan a galamb- (Columbiformes), tyúk- (Galliformes), bagolyalkatúak (Strigiformes) és énekesmadarak (Passeriformes) rendjeibe tartoznak (LUCHERINI & CREMA 1993, DELIBES 1978, RASMUSSEN & MADSEN 1985, BERTOLINO & BRUNO 1995). A budapesti nyest esetében mindössze 8 taxont különítettünk el, a galambalkatúak (Columbiformes) és a rigók (*Turdus* spp.) dominanciájával. A szórványosabb előfordulású taxonok többsége szintén gyakori a városokban, de nehezebben elejthető, kisebb denzitású prédát jelentenek, mint pl. a vörösbegy (*Erithacus rubecula*), erdei szürkebegy (*Prunella modularis*), széncinke (*Parus major*). A nyest ügyességét jelzi, hogy képes a fa lomkoronában elkapni az élénken figyelő, riasztó szajkót (*Garrulus glandarius*) és az akrobatikus vörös mókust (*Sciurus vulgaris*) is.

Az emlős prédák taxon száma (n=12) és tömegszázalékos aránya is alacsony volt, összességében a rágcsálók (Rodentia) és azon belül is az egerek domináltak. A rágcsálók közül (melyek többsége a szőrminták alapján sajnos nem határozható meg), a házi egér (*Mus musculus*), *Apodemus* spp. fajok, a nagy pele (*Glis glis*) fordult elő több esetben. Különleges eset volt a SOTE (M) mintákban kimutatott tengerimalac (BÁRÁNY 2006), mely nagy valószínűséggel az intézet kísérleti tenyészetéből származhatott, de nem ismert, hogy hogyan jutott a nyest ehhez a prédához. Tengeri malac fogyasztását RASMUSSEN & MADSEN (1985) dániai vizsgálataiban szintén közölte. Patkány (*Rattus* spp.) csupán egy esetben volt kimutatható, a II. kerületben. Nagy valószínűséggel a gyakoribb vándorpatkány (*Rattus norvegicus*) lehetett, melynek ritkasága összefügghet rejtettebb, csatornarendszerekben zajló életmódjával, ill. esetleg a kisebb belvárosi denzitásával.

A nagy pele a hullatékminták alapján Budapesten a zöldövezeti területekhez kötődik, a bokros, tölgyfás-gyümölcsös területeket preferálja, de a Fővárosi Állat- és Növénykertben, illetve valószínűleg a Városligetben is megfelelő életteret találnak. LANSZKI (2002) a fonói halastó körzetében végzett vizsgálataiban a mogyorós pelét (*Muscardinus avellanarius*) és a nagy pelét (*Glis glis*) is kimutatta, BERTOLINO & BRUNO (1995) pedig a nyest erdős, bokros szerkezetű természetes élőhelyén határozott nagy pele és üregi nyúl (*Oryctolagus cuniculus*) dominanciát mutatott ki.

A házimacska szőrszálai többféle módon kerülhettek az ürülékbe. Lakossági bejelentések alapján vált ismertté, hogy a nyest és a házimacska megkergetik, megölik egymást, de akár együtt is élhetnek, a tetőtér távolabbi szögleteiben, viszont mindenképpen közösen hasznosítják a hozzáférhető konyhai hulladékot és a kutya-, macskatápokat. A nyest által

látogatott tetőkön kölyökmacska tetemek is előfordultak (XX. ker.). Vélhető tehát, hogy az erőviszonyoktól függően versenytársak illetve egymás prédái lehetnek.

A búvóhelyén, pl. padláson, fatörzsben akár nagyobb számban is együtt alvó, összebújó denevéreket felfedező nyest bőséges és magatehetetlen prédát fogyaszthat. Nagyobb mennyiségben csak a Szent István bazilikai mintákban (D) fordultak elő (szőr, állkapocs). A kolóniát ugyan nem találtuk meg az épület bejárható részein, de a megfigyelések alátámasztották, hogy az épületben és környékén is rendszeresen repülnek éjszakánként a denevérek. A korai denevér (*Nyctalus noctula*) egyike a leggyakoribb városlakó denevérfajoknak (DOBROSI 1995, BIHARI & BAKOS 2001).

A nyest különös szokásai közé tartozik a halmozás. Többször találtunk a tetőtereken ép vagy összetört úgynevezett tojáslerakatot (pl. XIII., XIV., XV. kerület) illetve elrejtett tojásokat, akár a nyest csapái mentén is. A tojás látványa igen fontos kulcsinger a nyest számára, nem véletlen, hogy élvefogó csapdázásánál is gyakran használnak tojás csalétket, illetve hogy akár egy pingponglabda is megfelelő ingert jelenthet (MORIMANDO 1996).

A nyest flamingó-, tarvarjú-, papagáj- és tyúktojást is lopott a Fővárosi Állat- és Nővénykertben. A Pók utcai lakótelepről (III. kerület) a parkoló autók motorterében száraz kenyeret halmozó nyestről kaptunk több bejelentést (2008, 2009). A menyétféle ragadozók közismertek arról, hogy szűk helyen megbúvó prédái közé beszabadulva nagy vérengzést csapnak. Ez városi életterükben is jellemző viselkedés, pl. baromfi- és nyúl-ólban, galambdúcban, galambok lakta tetőtérben a nyest képes az összes egyedét megölni, ha nem is eszi meg azokat (pl. XIII., XVII. kerület).

Növények: A növényi taxonok között a gyümölcsök (cseresznye, szilva, szőlő) dominanciáját sok tanulmány kimutatta, váratlan volt azonban az ostorfa meghatározó mennyisége az őszi és téli időszakban (pl. Szent István Bazilika, ELTE Fűvészkert és a SOTE) (TÓTH & SZENCZI 2004, SZENCZI 2005, BARÁNY 2006). Az ostorfa termésének fogyasztását már ENDES & SZABÓ (1995) is megemlíti, az őszi-, de különösen az inséges téli hónapokban megfigyelhető, amint a városban élő galambok és rigófélék ügyesen leeszik a termést, a legvékonyabb ágakról is. A mediterráneumban több vizsgálat is igazolta a kis- és közép-termetű ragadozók gyümölcs- és ostorfatermésének fogyasztását, egyben kiemelték ezen magok terjesztésében betöltött szerepüket (ROSALINO & SANTOS-REIS 2009). Az ostorfa termése drogokat tartalmaz (DIMO et al. 2005) (pl. hashajtó, összehúzó, görcsoldó, gyomor-fájást csökkentő), de a nyest a szénhidrát tartalma miatt eszi, ilyenkor egymásra halmozott hullatékaiban meglepően nagy mennyiségű mag található. Ezeket a fákat gyakran ültetik az utak mentén, parkokban is közkedvelt, mivel gyorsan nőnek és a városi légszennyezést, szárazságot is jól viselik. A napraforgó (*Helianthus annuus*), búza (*Zea mays*), köles (*Triticum* sp.) az elfogyasztott madarak begyartalmával együtt kerülhetett a nyest emésztőrendszerébe. A tiszafa (*Taxus baccata*) termését a rigófélékhez és más énekesmadárhoz hasonlóan el tudja fogyasztani, mert a mérgező taxolt tartalmazó magot nem tudja megemészteni. A platánfa magokat valószínűleg véletlenül fogyasztja el a nyest, pl. a földre hullott gyümölcsökkel.

Konyhai hulladék fogyasztására utal a köménymag (*Foeniculum* sp.), paprikamag (*Capsicum* sp.), szezám (*Sesamum indicum*), kukorica (*Zea mays*) és emberi hajszálak jelenléte. A nyest a humán eredetű, emészthetetlen anyagokat, pl. műanyag (pl. szalámihéj, kötözözsínór), építkezési törmelék (tégla, fűrőfej, hungarocell, drótok), alufólia, porcelán,

széandarab véletlenszerűen nyelheti le (TÓTH 1998, TÓTH & SZENCZI 2004, SZENCZI 2005, BÁRÁNY 2006, TÓTH et al. 2007).

A parkokban, kertekben sokféle növényt ültetnek, ezért igen változatos a hozzáférhető növényi táplálék. Kivételes a Szent István Bazilika (D: ZB 7%) helyzete, ahol parkok, kertek, jelentősebb fasorok sincsenek, és ugyan az ostorfa termésének fogyasztása a tömegszázelékos arányt jelentősen megnöveli, de kevés a növényi taxonok száma ($n=9$), s azok többsége arra utal, hogy konyhai hulladékból fért hozzá a nyest (pl. szőlő, körte, kukorica, kömény).

Szezonális figyelhető meg a növényi és állati eredetű táplálékok mennyiségi megoszlásában a különböző évszakokban. Az ismételt mintavételezés a nyestek táplálékösszetételének szezonális változását igazolta, melyet természetes és urbánus élőhelyeken is már többen vizsgáltak (GOSZCZYNSKI 1976, DELIBES 1978, RASMUSSEN & MADSEN 1985, LODE 1994, BERTOLINO & DORE 1995, GENOVESI et al. 1994, LANSZKI 2003). A budapesti mintákban is kimutathatók szezonálisan domináns táplálékok, mint pl. a nyári időszakban egyes rajzó rovarok, a csonthéjas gyümölcsök, ősztől tél végéig az ostorfa termése. HOLISOVA & ORBTEL (1982) vizsgálatához hasonlóan, tavasszal és nyár elején többnyire az állati eredetű, az év többi részében a növényi táplálék dominál.

A táplálék-összetétele helyenként a legkisebb zöldborítású területeken mutatta a legmagasabb diverzitást. A város lakó nyest táplálékbaázisának fajösszetételében az emberi környezethez kötődő fajok aránya dominál, melyet LANSZKI (2002) rurális és mezőgazdasági területen végzett elemzése is alátámaszt. Az antropogén eredetű hulladék nem tekinthető elsőrendű táplálékforrásnak, de azokon a helyeken, ahol könnyen, rendszeresen hozzáférhető (pl. nyitott szeméttárolók, állatok rendszeres etetése), ott várhatóan egyre inkább meghatározóvá válik. Természetes élőhelyén végzett elemzések alapján a nyest táplálékának niche-szélessége 3,13 és 3,84 (LANSZKI et al. 2009), rurális környezetben 4,89–6,47 (ROMANOWSKI & LESINSKI 1991, LANSZKI 2003) közötti értéket mutatott. Budapesti vizsgálataink alapján a táplálékos niche-szélesség (B) kerületenként és szezonálisan változó, de hasonló értéktartományba esett: $B = 3,21 - 6,50$.

A biodiverzitás városi környezetben is összefügg a növényzet, a táj változatosságával, szerkezetével. Feltételezésünk szerint várható, hogy a városokba húzódó állatok a zöldfolyosókat használják terjedésük útvonalaként, de a nagyvárosok utak szabdalta, főleg beton és aszfalt által borított, fragmentált és erősen zavart területein mozogniuk kell a „sivatagi” területeken is. Adataink alapján a nyest a lakott területen belüli portyázásai során gyakran közlekedik az utakon, járdákon, az autók között – alatt is, de akár a lombkoronában, tetőkön, csatornákon, más városiasodó középtermetű ragadozóhoz hasonlóan, nem jelent gondot a terület fragmentáltsága (CROOKS 2002).

Megtelepedik a lakott, akár többszintes, belvárosi kerületek épületeiben is (raktárhelységben, padlástérben). Az épületek szerkezete, a rejtettebb, az ember és más ragadozók számára nehezen megközelíthető terek és esetlegesen a háztartási hulladék fedőhatást jelentenek a bolygatott, forgalmas ún. „sivatag” jellegű, kevésbé változatos élőhelyeken (TÓTH et al. 2009). A legtöbb ún. „sivatagi” jellegű foltban megtalálhatók azon régi, többszintes, belső udvaros, gangos, klasszicista, eklektikus és szecessziós, de sokszor elhanyagolt épületek, melyek kiváló életteret nyújtanak a nyestnek. A nyest ezen épületek minden zugát be tudja lakni. HERR (2008) és MICHELAT et al. (2001) a lakatlan épületek egyértelmű prefe-

renciáját mutatta ki. Budapesten olyan búvóhelyeket jártunk be, melyeken látták, hallották a nyesteket, ahol elviselhetetlen mennyiségű hulladékuk, vizeletük, vagy valamilyen más kártételük miatt kerestek meg minket az épületekben lakó tulajdonosok. Nagy valószínűséggel jelentős állomány él a parkokban, temetőkeretekben, természetes élőhely foltokban éppúgy, mint a gazdátlan, vagy éppen épülőben lévő házakban. A panel és a szinte teljes üvegborítású modern épületekben nem talál alkalmas búvóhelyet, sem közlekedő tereket, pl. ereszeket, tetőre hajló ágakat, csatornákat, de a lakótelepekre is bejárhat zsákmányolni (pl. IV.kerület).

A nyest esetében a táplálék-taxonok és az előfordulások közvetlen környezetének elemzése (zöldborítottsági ráta) nem adott magyarázatot az intenzív urbanizálódás okaira. A természetes élőhelyek szűküléséről sem beszélhetünk, hiszen az egyik leggyakoribb, közép-termetű ragadozónk (HELTAI et al. 2005, TÓTH et al. 2007).

A nyest valószínűleg elsősorban a számára ideális búvóhelyek nagy száma, valamint a versenytársak, ragadozók hiánya miatt és nem a könnyen hozzáférhető hulladék, mint könnyen elérhető táplálék miatt költözött be a városokba (TÓTH et al. 2007, 2009). Kihaszználja az emberi környezet kínálta forrásokat, de nem függ tőlük. A nyest megtelepedése a városokban fontos a prédaként szolgáló állatok populációinak szabályozása szempontjából, de jelentős gazdasági, és feltételeesen egészségügyi problémát is okozhat.

Budapesti vizsgálataink eredményként kimutattuk a nyestet az összes fővárosi kerületben. A táplálkozásbiológiai és prezencia-elemző vizsgálataink alapján a nyest a fragmentált, változatos városi mátrixban a foltszerű, időszakos forrásokat is sikeresen hasznosítja (TÓTH et al. 2007, 2009), hasonlóan ahogy természetes környezetében is követi a forrásátrendeződést térben és időben egyaránt (RÖDEL et al. 2006). A nyest anatómiai adottságai és viselkedési plaszticitása, alkalmazkodóképessége miatt keresi, illetve tűri meg az emberi környezetet. Jelenléte, tevékenysége ugyan megosztja a lakosság véleményét, de városi megtelepedése tény, egyben a többi városlakó társához hasonlóan a számunkra is elhető várost szimbolizálja.

Köszönetnyilvánítás. Köszönet illeti a lakosságot, hogy megosztották velünk észleléseiket és bízunk benne, hogy a jövőben is megtalálnak minket; TAKÁTS PÉTER vadállat befogó-erdész, aki több éves adatait osztotta meg velünk; a Fővárosi Állat- és Növénykert, a Szent István Bazilika és a SOTE intézmények vezetőit és munkatársaikat, mely helyszíneken több hónapon vagy éven keresztül is dolgozhattunk; ZSEBŐK SÁNDORT honlapunk aktualizálásáért; azon egyetemi hallgatókat, akik a terepi munkában segítettek; KIS RENÁTÁT, KONCZ EDITET és KOVÁCS ZSOLTOT a térképi és kérdőíves adatfeldolgozásban; mindazon szakértő kollégát, aki a taxonok határozásában önzetlenül segített: CSÖRGŐ TIBOR, HORVÁTH ZSUZSANNA, FARKAS ZSÓFIA ÉSZTER, ISÉPY ISTVÁN, MERKL OTTÓ, RONKAY LÁSZLÓ, SZÉL GYÖZÖ, SZÖVÉNYI GERGEJY.

Irodalomjegyzék

- ADAMS, C.E., LINDSEY, K.J. & ASH, S. (2005): *Urban Wildlife Management*. Boca Raton, FL, Taylor and Francis Group, Florida, 311 pp.
- ANDERSON, E. (1970): Quaternary evolution of the genus *Martes* (Carnivora, Mustelidae). *Acta Zoologica Fennica* 130: 1–132.
- BANI, L., BAIETTO, M., BOTTONI, L. & MASSA, R. (2002): The use of focal species in designing a habitat network for a lowland area of Lombardy, Italy. *Conservation Biology* 16(3): 826–831.
- BÁRÁNY A. (2006): *Az urbanizálódó nyest (Martes foina) táplálék-összetételének szezonális változása és kapcsolata a zöldborítottág minőségével*. Szakdolgozat, Szent István Egyetem, Állatorvostudományi kar, Zoológiai Intézet, Budapest, 56 pp.
- BÁRÁNY, A., KIS, R., KONCZ, E. & TÓTH, M. (2008): Analysis of urban patches inhabited by Stone marten (*Martes foina*) in Budapest. In: TÓTH-RONKAY, M. (ed): Book of Abstracts, 26th Mustelid Colloquium, Altagra Business Services, Budapest, p. 20.
- BÁRÁNY A. & TÓTH M. (2010): Táplálkozásbiológiai vizsgálatok a nyest (*Martes foina* Erxl.) budapesti élőhelyein: In: KÖRÖSI Á.(szerk.): 4. Szünzoológiai Szimpózium. Magyar Természettudomány Múzeum, Budapest, p.7.
- BERTOLINO, S. & DORE, B. (1995): Food habits of the stone marten *Martes foina* in "La Mandria" regional park (Piedmont region, north western Italy), *Hystrix* (n.s.) 7(1–2): 105–111.
- BHAGWAT, S.A. & WILLIS, K.J. (2008): Species persistence in northerly glacial refugia of Europe: a matter of chance or biogeographical traits? *Journal of Biogeography* 35: 464–482
- BIHARI, Z. & BAKOS, J. (2001): Roost selection of *Nyctalus noctula* (Chiroptera, Vespertilionidae) in urban habitat. In: WOLOSZYN, B. W. (ed.): *Proceedings of the VIIIth European BAT Research Symposium*. Chireptorological Information Center, Institute of Systematics and Evolution of Animals PAS, Kraków, Vol. 2. Distribution, ecology, paleontology and systematics of bats. pp. 29–39.
- BISSONETTE, J.A. & BROEKHUIZEN, S. (1995): *Martes* populations as indicators of habitat spatial patterns: the need for a multiscale approach. In: LIDICKER, W.Z. (ed.): *Landscape Approaches in mammalian ecology and conservation*. University of Minnesota Press, Minnesota, pp. 95–121.
- BODÓ Zs. (2007): *A Borsod-Abaúj-Zemplén megyei vörös rókák (Vulpes vulpes) szaporonyica fertőzöttségének vizsgálata*. Szakdolgozat, Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi kar, Járványtani és Mikrobiológiai Tanszék, Budapest, 29 pp.
- BROEKHUIZEN, S. & MÜSKENS, G.J.D.M. (2000): Utilization of rural and suburban habitat by pine marten *Martes martes* and beech marten *Martes foina*: species-related potential and restrictions for adaptation. *Lutra* 43: 223–227.
- CROOKS, K. R. (2002): Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology* 16(2): 488–502.
- DELIBES, M. (1978): Feeding habits of the stone marten *Martes foina* (Erleben, 1777), in northern Burgos, Spain. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 43: 282–288.
- DIMO, T., NTCHAPDA, F., ATCHADE, A.T., YEWAH, M.P., KAMTCHOUING, P., & NGASSAM, P. (2005): Effects of methylene chloride/methanol leaf extract of *Celtis durandii engler* (Ulmaceae) on constriction of rat aorta. *Pharmazie* 60(7):548–50.
- DOBROSI D. (1995): *A denevérek elterjedése és védelme Magyarországon*. Magyar Denevérkutatók Baráti Köre, Budapest, 95 pp.
- ÉHÍK GY. (1934): *Prémek és prémes állatok*. Szent István Társulat, Budapest, pp. 45–46.
- ENDES M. & SZABÓ S. (1995): Nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*), mint a vadon élő állatok táplálékforrása. *Calandrella* 9: 104–1055.
- ESKREYS-WÓJCIK, M., WIERZBOWSKA, I., ZALEWSKI, A. & OKARMA, H. (2008): The land use and daily activity of urban stone marten (*Martes foina*) in Krakow, southern Poland. In: TÓTH-

- RONKAY M. (ed): Book of Abstracts, 26th Mustelid Colloquium, Altagra Business Services, Budapest, p. 29.
- GENOVESI, P. & BOITANI, L. (1997): Day resting sites of the stone marten. *Hystrix* 9(1-2): 75-78.
- GENOVESI, P., SECCHI, M. & BOITANI, L. (1994): Diet of stone martens: an example of ecological flexibility. *Journal of Zoology* 238: 545-555.
- GOSZCZYNSKI, J. (1976): Composition of the food of martens. *Acta Theriologica* 21(36): 527-534.
- HELTAI M., SZŐCS E., BALOGH V. & SZABÓ L. (2005): Adatok a nyest (*Martes foina* Erxleben, 1777) táplálkozásához és területhasználatahoz ember által zavart környezetben. *Állattani Közlemények* 90(2): 75-83.
- HERR, J. (2008) *Ecology and behaviour of urban Stone Martens (Martes foina) in Luxembourg*. PhD Thesis, University of Sussex, United Kingdom, 226 pp.
- HERR, J., L. SCHLEY & T. J. ROPER (2009): Socio-spatial organization of urban stone martens. *Journal of Zoology* 277: 54-62.
- HOLISOVÁ, V. & ORBTEL, R. (1982): Scat analytical data on the diet of urban stone martens, *Martes foina* (Mustelidae, Mammalia). *Folia Zoologica* 31: 21-30.
- HUNYADI L. (1962): Az Érd-parkvárosi gerinces ősmaradvány-lelőhely. *Földtani Közlemények* 4: 461-463.
- JÁNOSSY D. (1979): *A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 206 pp.
- KORDOS L. (2007): A Kárpát-medence emlősfaunájának kialakulása. In: BIHARI Z., CSORBA G. & HELTAI M. (szerk.): *Magyarország emlőseinek atlasza*. Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 25-35.
- KRETZOI, M. (1968): Étude paléontologique. In: GÁBORI, M. & CSÁNK, V. (eds): *La station du paléolithique moyen d'Érd - Hongrie*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 59-104.
- LANSZKI J. (2002): Magyarországon élő ragadozó emlősök táplálkozás-ökológiája. *Natura Somogyensis* 4, Kaposvár, 151 pp.
- LANSZKI, J. (2003): Feeding habits of stone martens in a Hungarian village and its surroundings. *Folia Zoologica* 52(4): 367-377.
- LANSZKI, J., SÁRDI, B. & SZÉLES, G. (2009): Feeding habits of the stone marten (*Martes foina*) in villages and farms in Hungary. *Natura Somogyensis* 15: 231-246.
- LANSZKINÉ SZ.G. & LANSZKI J. (2005): Urbanizálódó emlősök lakossági megfigyelése és megítélése két Somogy megyei faluban. *Acta Agraria Kaposváriensis* 9(1): 51-58.
- LEVINS, R. (1968): *Evolution in changing environment. Some theoretical explorations*. Princeton University Press, Princeton. 120 pp.
- LODE, T.H. (1994): Feeding habits of the stone marten *Martes foina* and environmental factors in western France. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 59: 189-191.
- LONG, C. A. (1995): Stone marten (*Martes foina*) in southeast Wisconsin, USA. *Small Carnivore Conservation* 13: 14.
- LUCHERINI, M. & CREMA, G. (1993): Diet of urban stone martens in Italy. *Mammalia* 57: 274-277.
- LUNIAK, M. (2004): Synurbization - adaptation of animal wildlife to urban development. Proceedings 4th International Urban Wildlife Symposium, pp 50-55.
- MASETTI, M. (1995): Presence and distribution of the stone marten, *Martes foina* Erxleben, 1777, on the island of Crete (Greece). II It. Symposium on Carnivores. *Hystrix* 7 (1-2): 73-78.
- MICHELAT, D., QUÉRÉ, J.P. & GIRAUDOUX, P. (2001): Caractéristiques des gîtes utilisés par la Fouine (*Martes foina*, Erxleben, 1777) dans le Haut-Doubs. *Revue Suisse de Zoologie* 108(2): 263-274.
- PÉNZES A. (1942): *Budapest élővilága*. Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 236 pp.
- POWELL, R. A. (1994): Structure and spacing of Martes populations. In: BUSKIRK et al. (Eds.) *Martens, sables and fishers biology and conservation*. Cornell University Press, Ithaca, London, pp. 101-121.

- PRIGIONI, C. & SOMMARIVA, A. (1997): *Ecologia della faina, Martes foina (Erxleben, 1777) nell'ambiente urbano di Cavalese (Trento)*. Centro di Ecologia Alpina 11, Trento, 26 pp.
- RASMUSSEN, A.M. & MADSEN, A.B. (1985): The diet of the stone marten *Martes foina* in Denmark. *Natura Jutlandica* 8: 141–144.
- REIG, S (1992): Geographic variation in pine marten (*Martes martes*) and beech marten (*M. foina*) in Europe. *Journal of Mammalogy* 73: 744–769
- ROSALINO, L. M. & SANTOS-REIS, M. (2009): Fruit consumption by carnivores in Mediterranean Europe. *Mammal Review* 39: 67–78.
- RÖDEL, H. G. & STUBBE, M. (2006): Shifts in food availability and associated shifts in space use and diet in stone marten. *Lutra* 49(1): 67–72.
- SACCHI, O. & MERIGGI, A. (1995): Habitat requirements of the stone marten (*Martes foina*) on the Tyrrhenian slopes of the Northern Apennines. Proc. II It. Symp. on Carnivores *Hystrix* (n.s.) 7(1–2): 99–104.
- SERAFINI, P. & LOVARI, S. (1993): Food habits and trophic niche overlap of the red fox and stone marten in a Mediterranean rural area. *Acta Theriologica* 38: 233–244.
- SUSTEK, Z. (1999): Light attraction of carabid beetles and their survival in the city centre. *Biologia (Bratislava)* 54(5): 539–551.
- SZENCZI P. (2005): *A nyestek (Martes foina) elterjedése, és táplálkozási szokásai Budapesten*. Szakdolgozat, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, 52 pp.
- SZÉKY P. (1973): *Variabilitás és allometriás vizsgálatok a hazai Mustelidae-fajok koponyáján*. Agrártudományi Egyetem Gödöllő, Tudományos Értesítő, 50: 71 pp.
- SZÖCS, E., GYURKOVSKY, M. & HELTAI, M. (2008): The presence of different parasites in stone martens (*Martes foina*) living in urban areas. In: TÓTH-RONKAY M. (ed): *Book of Abstracts*. 26th Mustelid Colloquium, Altagra Business Services, Budapest, p. 61.
- TÓTH, M. A. (1998): Data to the diet of the urban Stone marten (*Martes foina*), in Budapest. *Opuscula Zoologica*, Budapest 31: 113–118.
- TÓTH M. A. (1999): A hódító nyest. *Élet és Tudomány* (19): 597–599.
- TÓTH, M. A. (2002): Identification of Hungarian Mustelidae and some other small carnivore using guard hair analysis. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48(3): 237–250.
- Tóth M. (2003): *Az emlősök szőrmintáinak információtartalma, a szőrhatározás módszertana és a módszer gyakorlati alkalmazása*. Doktori értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest, 142 pp.
- TÓTH, M. & SZENCZI, P. (2004): The stone marten and the city. In: SANTOS-REIS, M., BIRKS, J. & MESSENGER, J. (eds.): *Programme and Abstracts of 4th International Martes Symposium*. Universidade de Lisboa, Portugal. p. 25.
- TÓTH, M. & RABI, M. (2008): Historical biogeography of the Stone marten (*Martes foina*) in the Carpathian basin: an overview. In: TÓTH-RONKAY M. (ed): *Book of Abstracts*, 26th Mustelid Colloquium, Altagra Business Services, Budapest, Budapest, p. 62.
- TÓTH, M., BÁRÁNY, A., BODÓ, ZS., RONKAY, L. & SZENCZI, P. (2007): Top predator, pet and pest: the intensive urbanisation of stone marten in Budapest. In: HÁJKOVÁ, P. & RŮŽICKOVÁ, O. (eds.): *Books of Abstracts*. 25th Mustelid Colloquium, Trebon, Czech Republic, Czech Otter Foundation Fund, p. 46.
- TÓTH M., HELTAI M. & LANSZKI J. (2007): Nyest (*Martes foina* Erxleben, 1777). In: BIHARI Z., CSORBA G. & HELTAI M. (szerk.): *Magyarország emlőseinek atlasza*. Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 236–238.
- TÓTH M., LANSZKI J. & HELTAI M. (2010): Mit csinál a nyest az emberek között? In: HELTAI M. (szerk.): *Emlős ragadozók Magyarországon*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 163–177.
- UJHELYI P. (1994): *A magyarországi vadonélő emlősállatok határozója*. MME, Budapest, 188 pp.

- VANDRUFF, L.W., BOLEN, E.G. & SAN JULIAN, G.J. (1996): *Management of urban wildlife*. In: *Research and Management techniques for wildlife and habitats*. The Wildlife Society, Bethesda, pp. 507–530.
- VIRGÓS, E. & GARCÍA, F.J. (2002): Patch occupancy by stone martens *Martes foina* in fragmented landscapes of central Spain: the role of fragment size, isolation and habitat structure. *Acta Oecologica* 23: 231–237.
- WILSON, D. E., & REEDER, D. M. (eds) (2005): *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. 3rd ed., Johns Hopkins University Press, 142 pp.
- WOLDA, H., MAREK, J., SPITZER, K. & NOVÁK, I. (1994): Diversity and variability of Lepidoptera populations in urban Brno, Czech Republic. *European Journal of Entomology* 91: 213–226.
- ZABALA, J., ZUBERGOTIA, I. & MARTÍNEZ-CLIMENT, J.A. (2009): Testing for niche segregation between two abundant carnivores using presence-only data. *Folia Zoologica* 58(4): 385–395.
- http 1: <http://nyultenyestok.hu>
http 2: <http://forestpress.hu>
http 3: <http://www.nimfea.hu/programjaink/nvtka/11kunhegyes.htm>
http 4: <http://martes.elte.hu>
http 5: <http://www.demografia.hu>, KSH Népeségstudományi Kutató Intézet, 2009

The Stone Marten in Budapest

MÁRIA TÓTH¹, ANNAMÁRIA BÁRÁNY² and PÉTER SZENCZI³

¹Eötvös Loránd University, Department of Systematic Zoology and Ecology
Pázmány Péter s. 1/C, H-1117 Budapest, Hungary E-mail: toth.maria@gmail.com

²Hungarian National Museum, Múzeum körút 14–16, H-1088 Budapest, Hungary

³Eötvös Loránd University, Department of Ethology, Pázmány Péter s. 1/C, H-1117 Budapest, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2011) 96(1–2): 39–59.

Abstract. Urbanisation of species in a wide sense is their adaptation to live in human environment. The analytical studies of this discipline cover also the everyday life processes of the urban biotopes. We collected data in Budapest since 1996. The increasing number of Stone marten observations indicates the growth and spread of their urban population. The aim of this summary is to present our previous findings on the presence and diet of the urban Stone marten in Budapest. We collected data from the local inhabitants via questionnaires, our website (<http://martes.elte.hu>), and carried out sample collecting. We characterized 214 areas of occurrences by their cityscape and biotic features. Analysis of diet, seasonality of diet and niche-breadth was based on more than 680 faeces samples. We presume that the Stone marten's success in urban environment is based on their ability to successfully exploit green patches, corridors and domestic waste. The structure of the buildings being favourable for the Stone marten and the scattered, patchy but locally large food sources may serve as so-called cover effects of the green covering. Our results support the species' well known opportunistic, generalist attributes.

Keywords: *Martes foina*, urbanization, green cover, food composition.



A Magyarországon előforduló medveállatkafajok (Tardigrada) és lelőhelyeik*

VARGHA BÉLA

H-1196 Budapest, Rákóczi u. 119. E-mail: adalbertus@hdsnet.hu

Összefoglalás. A magyarországi Tardigradákrol megjelent legutóbbi fajlista óta eltelt másfél évtized alatt lényeges változások történtek a medveállatkák rendszerezésében, az egyes fajok elnevezésében és besorolásában. Közben néhány újabb faj magyarországi előfordulásáról is jelentek meg dolgozatok. Mindezek szükségessé tették egy új, aktualizált fajlista elkészítését, s egyúttal az eddig hiányzó részletes, minden fajra kiterjedő lelőhelylista összeállítását. A konkrét lelőhelyek ismerete nagyban hozzájárult a pontosított hazai fajlista elkészítéséhez a hazánkban előforduló 116 Tardigrada-fajról.

Kulcsszavak: Tardigrada, Magyarország, fajlista, lelőhelyjegyzék.

Bevezetés

A magyarországi medveállatkákról a múlt évszázad első felében összefoglaló jellegű tanulmányokat IHAROS (1937a, 1940) jelentetett meg. Ezt követte 1956-ban a Fauna Hungariae sorozatban megjelent munka (IHAROS 1956). Az utóbbi fél évszázadban hazánk területéről leírt medveállatkafajokról mindössze három jegyzék készült (IHAROS 1967, 1985b, VARGHA 1996), de ezek részletes lelőhelyjegyzék nélküli tanulmányok voltak. A legutóbbi fajlista is immár másfél évtizeddel ezelőtti, amely időszak alatt új taxonok bevezetése és több faj átsorolása történt meg (többek között: DEGMA & GUIDETTI 2007, DEGMA et al. 2009–2011, GUIDETTI & BERTOLANI 2005, GUIDETTI et al. 2007, JØRGENSEN 2000, PILATO & BINDA 2010, PILATO & LISI 2011). Időközben újabb közlemények is megjelentek hazai Tardigrada előfordulásokról (VARGHA 1998a, 1998b, 2000, 2003, 2006, VARGHA & IHAROS 2001, VARGHA et al. 2002). Mindezek szükségessé tették egy új, aktualizált, s egyúttal részletes lelőhelyjegyzékkel is ellátott fajlista elkészítését.

Anyag és módszer

Az új fajjegyzék összeállítása a fentiekben felsorolt irodalmi adatok alapján, az új átsorolások és átnevezések figyelembe vételével történt. A fajlista a legújabb közleményben (DEGMA et al. 2009–2011) bemutatott felosztást és besorolást követi. A fajjegyzékből kimaradtak azok a fajok, amelyeknél nem volt fellelhető pontos származási hely, így a csak álta-

* P. Dr. IHAROS GYULA ALFONZ O. Praem. (1910–2002) születésének centenáriumára emlékezve.

lánosan megfogalmazott lelőhellyel megjelölt fajok nem kerültek be a jegyzékbe. Ugyancsak kimaradtak azok a fajok is, amelyekről csak a történelmi Magyarországról voltak adatok, de hazánk jelenlegi területén előfordulásukra bizonyító anyagot nem sikerült találni. A lelőhelyjegyzék felépítése az alábbiak szerint történt. A faj neve alatt [szögletes zárójelben] szerepel azon élőhelyek [moha, zuzmó stb.] megnevezése, amelyekből az adott fajt sikerült kimutatni. Ezt követi a lelőhelyek felsorolása a szerzők betűrendjében, a tanulmányok megjelenésének időrendi sorrendjében. Azon belül az egyes lelőhelyek betűrendben követik egymást. Az ugyanazon lelőhelyre utaló, ugyan attól a szerzőtől származó, valószínűsíthetően azonos mintára vonatkozó másodközlések (pl. összefoglaló munkákban történő ismétlések) esetén csak az első közlést tüntettem fel. Az évszám nélküli (VARGHA) megjelölés a szerző eddig nem közölt adataira vonatkozik.

Eredmények

A legutóbbi jegyzékben (VARGHA 1996) közölt fajok közül a fentiek alapján kimaradtak az alábbiak: *Echiniscus rosaliae* MIHELČIČ, 1951 – most külön fajként nem is szerepel, hanem a *Testechiniscus spitsbergensis* (SCOURFIELD, 1897) fajba vonták, és a *Macrobiotus hibernicus* MURRAY, 1911 – most *Murrayon hibernicus* (MURRAY, 1911). E két fajt RAMAZZOTTI & MAUCCI (1983) közölte pontos lelőhely megnevezése nélkül. Ugyancsak kimaradtak a listából azok a fajok is, amelyek esetében csak a történelmi Magyarország területéről (ma Romániához, Szlovákiához, illetve Ukrajnához tartoznak) származó lelőhelyeket sikerült találni, így ezek a fajok feltehetően véletlenül kerülhettek az előző jegyzékekbe, amely tévedéshez nagyban hozzájárulhatott az a körülmény is, hogy nem készültek, s így nem álltak rendelkezésre az egyes fajokhoz részletes lelőhelyjegyzékek. Így nem szerepelnek a jelenlegi listában: *Macrobiotus komareki* BARTOŠ, 1939, *Murrayon hastatus* (MURRAY, 1907), *Dactylobiotus ambiguus* (MURRAY, 1907), *Diphascon (Diphascon) oculatum oculatum* MURRAY, 1906, *Diphascon (Diphascon) rugosum* (BARTOŠ, 1935), és *Diphascon (Adropion) arduifrons* THULIN, 1928. Nem érvényes (nem valid) fajként szintén kimaradt a listából az *Echiniscus bisetosus* HEINIS, 1908. A *Testechiniscus spitsbergensis* (SCOURFIELD, 1897) fajon belül szerepel az új fajlistán szinonimaként az *Echiniscus menzeli* HEINIS, 1917 és a *Testechiniscus spinuloides* (MURRAY, 1907), valamint az *Astatumen trinacriae* (ARCIDIACONO, 1962) név alatt az *Itaquascon ramazzottii* IHAROS, 1966. A listában eddig nem szereplő *Isohypsibius sattleri* (RICHTERS, 1902) néven jelenik meg annak szinonimája az *Isohypsibius bakonyiensis* (IHAROS, 1964).

Új nevet kaptak az alábbi fajok:

- Macrobiotus areolatus* MURRAY, 1907 → *Paramacrobiotus areolatus* (MURRAY, 1907)
Macrobiotus csotiensis IHAROS, 1966 → *Paramacrobiotus csotiensis* (IHAROS, 1966)
Macrobiotus pseudohufelandi IHAROS, 1966 → *Xerobiotus pseudohufelandi* (IHAROS, 1966)
Macrobiotus richtersi MURRAY, 1911 → *Paramacrobiotus richtersi* (MURRAY, 1911)
Macrobiotus subintermedius RAMAZOTTI, 1962 → *Minibiotus subintermedius*
(RAMAZOTTI, 1962)
Macrobiotus willardi PILATO, 1977 → *Tenuibiotus willardi* (PILATO, 1977)
Pseudobiotus augusti (MURRAY, 1907) → *Thulinus augusti* (MURRAY, 1907)

Itaquiscon bartosi WEGLARSKA, 1959 → *Astatumen bartosi* (WEGLARSKA, 1959)
Itaquiscon trinacriæ ARCIDIACONO, 1962 → *Astatumen trinacriæ* (ARCIDIACONO, 1962)
Diphascon marcusí (RUDESCU, 1964) → *Mesocrista marcusí* (RUDESCU, 1964).

Új fajként jelenik meg a jelenlegi fajlistán a *Pseudechiniscus novaezeelandiæ novaezeelandiæ* (RICHTERS, 1908), amely kimaradt az eddigi listákból, valamint a *Pseudobiotus megalonyx* (THULIN, 1928), amelyet kivettek a *Pseudobiotus augusti* (MURRAY, 1927) fajból. Bővítik a listát az újonnan leírt, hazánkból eddig nem ismert, következő medveállat-fajok is: *Parechiniscus chitonides* CUÉNOT, 1926, *Diphascon (Diphascon) nobilei* (BINDA, 1969), *Isohypsibius asper* (MURRAY, 1906), *Isohypsibius elegans* BINDA & PILATO, 1971, *Isohypsibius ronsivallei* BINDA & PILATO, 1969 és *Macrobiotus macrocalix* BERTOLANI & REBECCHI, 1993.

A jelenleg Magyarország területéről kimutatott és lelőhellyel ellátott Tardigrada-fajok száma tehát: 116.

Magyarország Tardigrada-fajainak aktualizált jegyzéke

HETEROTARDIGRADA MARCUS, 1927

ECHINISCOIDEA RICHTERS, 1926

Echiniscidae THULIN, 1928

Bryodelphax THULIN, 1928

Bryodelphax parvulus THULIN, 1928

Cornechiniscus MAUCCI & RAMAZZOTTI, 1981

Cornechiniscus cornutus (RICHTERS, 1906)

Echiniscus C.A.S. SCHULTZE, 1840

Echiniscus arctomys EHRENBERG, 1853

Echiniscus batramiæ IHAROS, 1936

Echiniscus blumi blumi RICHTERS, 1903

Echiniscus canadensis MURRAY, 1910

Echiniscus granulatus (DOYÈRE, 1840)

Echiniscus mediantus MARCUS, 1930

Echiniscus merokensis merokensis RICHTERS, 1904

Echiniscus montanus IHAROS, 1982

Echiniscus quadrispinosus quadrispinosus RICHTERS, 1902

Echiniscus simba MARCUS, 1928

Echiniscus spinulosus (DOYÈRE, 1840)

Echiniscus testudo (DOYÈRE, 1840)

Echiniscus trisetosus CUÉNOT, 1932

Echiniscus wendti RICHTERS, 1903

Parechiniscus CUÉNOT, 1926

Parechiniscus chitonides CUÉNOT, 1926

Pseudechiniscus THULIN, 1911

Pseudechiniscus novaezeelandiæ novaezeelandiæ (RICHTERS, 1908)

Pseudechiniscus ramazzottii facettalis IHAROS, 1964

Pseudechiniscus suillus (EHRENBERG, 1853)

Testechiniscus KRISTENSEN, 1987

Testechiniscus spitsbergensis (SCOURFIELD, 1897) = *Echiniscus menzeli* HEINIS, 1917;
= *Echiniscus rosaliae* MIHELČIČ, 1951, = *Echiniscus spinuloides* MURRAY, 1907

EUTARDIGRADA RICHTERS 1926

APOCHELA SCHUSTER, NELSON, GRIGARICK & CHRISTENBERRY, 1980

Milnesiidae RAMAZZOTTI, 1962

Milnesium DOYÈRE, 1840

Milnesium tardigradum tardigradum DOYÈRE, 1840

PARACHELA SCHUSTER, NELSON, GRIGARICK & CHRISTENBERRY, 1980

Hypsibiodea PILATO, 1969

Calohypsibiidae PILATO, 1969

Hexapodibius PILATO, 1969

Hexapodibius bindae PILATO, 1982

Hexapodibius pseudomicronyx ROBOTTI, 1972

Hexapodibius reginae VARGHA, 1995

Hypsibiidae PILATO, 1969

Diphasconinae DASTYCH, 1992

Diphascon (*Diphascon*) PLATE, 1888

Diphascon (*Diphascon*) *alpinum* MURRAY, 1906

Diphascon (*Diphascon*) *bisbullatum* (IHAROS, 1964)

Diphascon (*Diphascon*) *brevipes* (MARCUS, 1936)

Diphascon (*Diphascon*) *bullatum* MURRAY, 1905

Diphascon (*Diphascon*) *halapiense* (IHAROS, 1964)

Diphascon (*Diphascon*) *iharosi* VARGHA, 1995

Diphascon (*Diphascon*) *nobilei* (BINDA, 1969)

Diphascon (*Diphascon*) *pingue pingue* (MARCUS, 1936)

Diphascon (*Diphascon*) *recamieri* RICHTERS, 1911

Diphascon (*Diphascon*) *stappersi* RICHTERS, 1911

Diphascon (*Diphascon*) *trachydorsatum* (BARTOŠ, 1937)

Diphascon (*Adropion*) PILATO, 1987

Diphascon (*Adropion*) *belgicae* RICHTERS, 1911

Diphascon (*Adropion*) *prorsirostre* THULIN, 1928

Diphascon (*Adropion*) *scoticum scoticum* MURRAY, 1905

Diphascon PLATE, 1889

Diphascon punctatum (IHAROS, 1962)

Hypsibiinae PILATO, 1969

Hypsibius EHRENBERG, 1848

Hypsibius arcticus (MURRAY, 1907)

Hypsibius conifer MIHELČIČ, 1938

Hypsibius convergens (URBANOWICZ, 1925)

Hypsibius dujardini (DOYÈRE, 1840)

Hypsibius microps THULIN, 1928

Hypsibius pallidus THULIN, 1911

Itaquisconinae RUDESCU, 1964

Astatumen PILATO, 1997

Astatumen bartosi (WĘGLARSKA, 1959)

- Astatumen trinacriae* (ARCIDIACONO, 1962) = *Itaquiscon ramazzottii* IHAROS, 1966
Mesocrista PILATO, 1987
Mesocrista marcusii (RUDESCU, 1964)
 Ramazzottidae MARLEY, MCINNES & SANDS, 2011
Ramazzottius BINDA & PILATO, 1986
Ramazzottius anomalus (RAMAZZOTTI, 1962)
Ramazzottius novemcinctus (MARCUS, 1936)
Ramazzottius oberhaeuseri (DOYÈRE, 1840)
 Isohypsibioidea MARLEY, MCINNES & SANDS, 2011
 Isohypsibiidae MARLEY, MCINNES & SANDS, 2011
Doryphoribius PILATO, 1969
Doryphoribius evelinae (MARCUS, 1928)
Doryphoribius flavus (IHAROS, 1966)
Doryphoribius macrodon BINDA, PILATO & DASTYCH, 1980
Eremobiotus BISEROV, 1992
Eremobiotus alicatai (BINDA, 1969)
Isohypsibius THULIN, 1928
Isohypsibius annulatus annulatus (MURRAY, 1905)
Isohypsibius arcuatus (BARTOŠ, 1934)
Isohypsibius asper (MURRAY, 1906)
Isohypsibius bartosi (IHAROS, 1966)
Isohypsibius brevispinosus (IHAROS, 1966)
Isohypsibius dastychi PILATO, BERTOLANI & BINDA, 1982
Isohypsibius dudichi (IHAROS, 1964)
Isohypsibius elegans BINDA & PILATO, 1971
Isohypsibius eplenyiensis (IHAROS, 1970)
Isohypsibius gracilis (IHAROS, 1966)
Isohypsibius granulifer granulifer THULIN, 1928
Isohypsibius helenae (IHAROS, 1964)
Isohypsibius josephi (IHAROS, 1964)
Isohypsibius latiunguis (IHAROS, 1964)
Isohypsibius leithaicus (IHAROS, 1966)
Isohypsibius lunulatus (IHAROS, 1966)
Isohypsibius mammillosus (IHAROS, 1964)
Isohypsibius mihelcici (IHAROS, 1964)
Isohypsibius nodosus (MURRAY, 1907)
Isohypsibius pappi (IHAROS, 1966)
Isohypsibius pratensis (IHAROS, 1964)
Isohypsibius prosostomus prosostomus THULIN, 1928
Isohypsibius ronsisvallei BINDA & PILATO, 1969
Isohypsibius rudescui (IHAROS, 1966)
Isohypsibius sattleri (RICHTERS 1902) = *Hypsibius bakonyiensis* IHAROS, 1964
Isohypsibius schaudinni (RICHTERS, 1909)
Isohypsibius silvicola (IHAROS, 1966)
Isohypsibius tetradactyloides (RICHTERS, 1907)
Isohypsibius theresiae (IHAROS, 1964)

- Isohypsibius truncorum* (IHAROS, 1964)
Isohypsibius tuberculatus (PLATE, 1888)
Isohypsibius undulatus THULIN, 1928
Pseudobiotus NELSON, 1980
Pseudobiotus megalonyx (Thulin, 1928)
Thulinus R. BERTOLANI, 2003 [*Thulinia* R. BERTOLANI, 1982]
Thulinus augusti (MURRAY, 1907)
 Macrobiotidea MARLEY, MCINNES & SANDS, 2011
 Macrobiotidae THULIN, 1928
Macrobotus C.A.S. SCHULTZE, 1834
Macrobotus annae RICHTERS, 1908
Macrobotus artipharyngis IHAROS, 1940
Macrobotus echinogenitus RICHTERS, 1904
Macrobotus furciger MURRAY, 1907
Macrobotus harmsworthi harmsworthi MURRAY, 1907
Macrobotus hufelandi hufelandi C.A.S. SCHULTZE, 1833
Macrobotus macrocalix BERTOLANI & REBECCHI, 1993
Macrobotus montanus MURRAY, 1910
Macrobotus occidentalis occidentalis MURRAY, 1910
Macrobotus ovidii BARTOŠ, 1937
Macrobotus pallarii MAUCCI, 1954
Macrobotus rollei HEINIS, 1921
Minibiotus R.O. SCHUSTER, 1980
Minibiotus furcatus (EHRENBERG, 1859)
Minibiotus intermedius (PLATE, 1888)
Minibiotus subintermedius (RAMAZZOTTI, 1962)
Paramacrobotus GUIDETTI, SCHILL, BERTOLANI, DANDEKAR & WOLF, 2009
Paramacrobotus areolatus (MURRAY, 1907)
Paramacrobotus csotiensis (IHAROS, 1966)
Paramacrobotus richtersi (MURRAY, 1911)
Richtersius PILATO & BINDA, 1989 [*Richtersia* PILATO & BINDA, 1987]
Richtersius coronifer (RICHTERS, 1903)
Tenuibiotus PILATO & LISI, 2011
Tenuibiotus willardi (PILATO, 1977)
Xerobiotus BERTOLANI & BISEROV, 1996
Xerobiotus pseudohufelandi (IHAROS, 1966)
 Murrayidae GUIDETTI, GANDOLFI, ROSSI & BERTOLANI, 2005
Dactylobiotus R.O. SCHUSTER, 1980
Dactylobiotus ampullaceus (THULIN, 1911)
Dactylobiotus dispar (MURRAY, 1907)
Dactylobiotus macronyx (DUJARDIN, 1851)
Murrayon BERTOLANI & PILATO, 1988
Murrayon pullari (MURRAY, 1907)
 incertae sedis
Apodibius DASTYCH, 1983
Apodibius richardi VARGHA, 1995

A magyarországi Tardigrada-fajok lelőhelyjegyzéke

Bryodelphax parvulus THULIN, 1928

[moha-köről, fáról, zuzmó-köről, fáról], Mindszentkál, Pilikáni-erdő (IHAROS 1965), Badacsony, Bakonyjákó (IHAROS 1966b), Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Bodajk, Hajmáskér, Kardosrét (IHAROS 1977).

Cornechiniscus cornutus (RICHTERS, 1906)

[moha-talajról, köről, zuzmó-talajról, köről, Sodium sp.], Tihanyi-félsziget: falu, Kiserdő-domb, Nyereg-hegy (IHAROS 1947), Vonyarc (IHAROS 1959b), Mencs-hegy, Várvolgy, Zalalaháp (IHAROS 1965), Hegyesd, Ódörögdpuszt, Pörkölt-hegyek (IHAROS 1966b), Kesellő, Lakatos-tető, Madaras-tető, Nagymező, Pető-hegy, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Tihanyi-félsziget: Kiserdő-domb, Nyereg-hegy (VARGHA 1998a).

Echiniscus arctomys EHRENBERG, 1853

[moha-fáról, köről], Szentgál (IHAROS 1960), Hajagos (IHAROS 1965), Bakonyjákó, Bánd (IHAROS 1966b).

Echiniscus batramiae IHAROS, 1936

[moha], Irottkő (IHAROS 1936).

Echiniscus blumi blumi RICHTERS, 1903

[moha-talajról, fáról, köről, zuzmó-köről], Haláp-hegy, Mindszentkál, Pulai-erdő, Szigliget-Várhegy, Szobakő, Tóti-hegy, Zalalaháp (IHAROS 1965), Eplény (IHAROS 1977), Tihanyi-félsziget: Kiserdő-domb (VARGHA 1998a).

Echiniscus canadensis MURRAY, 1910

[moha-talajról, fáról, köről, háztetőről, zuzmó-fáról, köről], Körtvélyes (HOMONNAY et al. 1965), Kőszeg, Nagyencs (IHAROS 1937a), Kiszvárd (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Cser-hegy, Hosszú-hegy, Kiserdő-domb, Nyereg-hegy (IHAROS 1947), Tekenye (IHAROS 1959a), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Diszel, Görbe-tető, Haláp-hegy, Pulai-erdő, Tóti-hegy, Zalalaháp (IHAROS 1965), Malomréti-völgy, Szent György-hegy (IHAROS 1966b), Kadarkút (IHAROS & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kiserdő-domb, Nyereg-hegy (VARGHA 1998a).

Echiniscus granulatus (DOYÈRE, 1840)

[moha-talajról, fáról, köről, háztetőről, zuzmó-fáról, köről], Tihanyi-félsziget (FELFÖLDI & IHAROS 1947), Kőszeg, Pomáz, Solymár (IHAROS 1937a), Tihanyi-félsziget: Akasztó-hegy, falu, Hármashegy, Komp-kikötő, Nyársas-hegy, Szarkádi-erdő (IHAROS 1947), Tihanyi-félsziget (IHAROS 1959b), Szentgál (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb (IHAROS 1962b), Csapok, Felsőörs, Szénégető-hegy (IHAROS 1963a), Dömörkapu, Misina-tető, Pécsbányatelep, Tettye-karszt, Tubes-tető (IHAROS 1963b), Balatonyörök, Csobánc, Haláp-hegy, Láz-tető, Mencshely, Monostorapáti, Sötét-rét, Széktető (IHAROS 1965), Badacsony, Bakonyjákó, Bánd, Csesznek, Eplény, Malomréti-völgy, Nemesvámos, Ódörögdpuszt, Sáska, Urkút, Veszprém, Zirc (IHAROS 1966b), Badacsony, Csuha-völgy, Dudar-hegy, Kardosrét, Nagyesztergár, Várpalota (IHAROS 1977), Barcsi borókás TT (IHAROS 1981), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Nyársas-hegy (VARGHA 1998a).

Echiniscus mediantus MARCUS, 1930

[moha-köről, zuzmó-köről], Tekenye (IHAROS 1959a), Haláp-hegy, Tóti-hegy (IHAROS 1965), Kadarkút (IHAROS & VARGHA 1995).

Echiniscus merokensis merokensis RICHTERS, 1904

[moha-köről], Galyatető (IHAROS 1960).

Echiniscus montanus IHAROS, 1982

[moha-fáról, köről], Gyenesdiás, Vonyarcvashegy (IHAROS 1982).

Echiniscus quadrispinosus quadrispinosus RICHTERS, 1902

[moha-kőről, zuzmó-kőről], Kőszeg, Solymár, Veszprém, Zákány (IHAROS 1937a), Kékestető, Somogyásmon, Szentgál (IHAROS 1960), Szénégető-hegy (IHAROS 1963a), Tubes-tető (IHAROS 1963b), Sötét-rét (IHAROS 1965).

Echiniscus simba MARCUS, 1928

[moha-kőről, zuzmó], Vörös-hegy (IHAROS 1962a, 1963b), Öcs (IHAROS 1965).

Echiniscus spinulosus (DOYÈRE, 1840)

[avar, moha-talajról, fáról, kőről, zuzmó-fáról, kőről], Szentgál (IHAROS 1960), Felsőörs (IHAROS 1963a), Tubes-tető (IHAROS 1963b), Mindszentkál, Öcs-hegy (IHAROS 1965), Bakonyjákó (IHAROS 1966b), Lakatos-tető, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Nagyharsány (VARGHA 2000).

Echiniscus testudo (DOYÈRE, 1840)

[avar, detritusz, *Sedum* sp., moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-fáról, kőről], Tihanyi-félsziget (FELFÖLDY & IHAROS 1947), Szerencs, Tokaj (HOMONNAY et al. 1965), Budapest: Remete-hegy, Szarvaskő (IHAROS 1937a), Csabrendek, Keszthely, Kőszeg, Füzesgyarmat, Tardos (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Akasztó-hegy, Aranyház-hegy, Balaton-part, Belső-tó környéke, Bozsai-öböl, Cser-hegy, Csúcs-hegy, falu, Hármashegy, Hosszú-hegy, Nyársas-hegy, Óvár (IHAROS 1947), Balatonmárfafürdő, Bélatelepe, Fonyód, Keszthely, Szántódi-rév, Vonyarc, Zánka (IHAROS 1959b), Ohatpuszta, Szentgál (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Szarkád (IHAROS 1962b) Csupak, Dörgőcse, Felsőörs, Hajagos, Pécsely, Szénégető-hegy (IHAROS 1963a), Dömörkapu, Hármashegy, Misina-tető, Tetye-karszt, Tubes-tető (IHAROS 1963b), Bükkösküti-erdő, Cservölgy, Csócsa-hegy, Diszel, Görbe-tető, Gyulakeszi, Hajagos, Haláp-hegy, Keszthely, Lesenceistvánd, Mindszentkál, Nemesvita, Öcs, Padrag, Pulai-erdő, Sötét-rét, Taliándörögd, Vállas, Várvolgy, Vigántpetend, Vonyarcvashegy, Zalahaláp (IHAROS 1965), Agár-tető, Badacsony, Bakonyszentkirály, Bánd, Ganna, Gyulafirátót, Gyulakeszi, Hegyesd, Lesenceistvánd, Márkó, Öcs-hegy, Pulai-erdő, Románd, Rosta-hegy, Sáska, Szent György-hegy, Veszprém, Vörös-tó, Zirc (IHAROS 1966b), Kesellő, Pannonhalmi dombvidék, Vadleány-barlang környéke, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Balatoncsicsó, Balatonfüred, Bodajk, Csetény, Dudar-hegy, Gyulafirátót, Nagyesztergár, Olaszfalu, Pula, Tés, Várpalota (IHAROS 1977), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Barcsi borókás TK (IHAROS 1981), Darány környéke (IHAROS 1985a), Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kálvária és falu, Kiserdő-domb, Nyársas-hegy, Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Bisse, Nagyharsány (VARGHA 2000), Balatonföldvár, Balatonfüred, Tihany, Visegrád, Zala (VARGHA), Balatonföldvár, Zala (VARGHA & IHAROS 2001).

Echiniscus trisetosus CUÉNOT, 1932

[moha-fáról, kőről, zuzmó-kőről], Kőszeg, Nagygyecs (IHAROS 1937a), Kisvárd, (IHAROS 1940), Tekeny, (IHAROS 1959a), Haláp-hegy, Tóti-hegy (IHAROS 1965), Szent György-hegy (IHAROS 1966b), Kadarkút (IHAROS & VARGHA 1995).

Echiniscus wendtii RICHTERS, 1903

[detritusz, moha-talajról, kőről], Szerencs (HOMONNAY et al. 1965), Kékestető, Mátraháza (IHAROS 1960), Misina-tető, Tubes-tető (IHAROS 1963b), Kovácsi-hegy, Szigliget-Várhegy (IHAROS 1965).

Parechiniscus chitonides CUÉNOT, 1926

[moha kőről], Nagyharsány (VARGHA 2000)

Pseudechiniscus novaezeelandiae novaezeelandiae (RICHTERS, 1908)

[moha kőről], Tés (IHAROS 1977).

Pseudechiniscus ramazzottii facetialis IHAROS, 1964

[moha-fáról, kőről], Sárkány-völgy (IHAROS 1964b).

Pseudechiniscus suillus (EHRENBERG, 1853)

[moha-talajról, fáról, kőről, zuzmó-fáról], Irottkő (IHAROS 1937a), Kőszeg (IHAROS 1937b), Mecsek-hegység, Tardos (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Óvár (IHAROS 1947), Balatonfenyves,

Balatonmáriafürdő (IHAROS 1959b), Mátraháza, Mátraszentimre, Somogyásmon, Szentgál (IHAROS 1960), Dömörkapu, Hidasi-patak völgye, Misina-tető, Pécsbudafa (IHAROS 1963b), Bab-völgy, Pilikáni-erdő, Pulai-erdő, Nyírádi-erdők, Sárkány-völgy, Szabad-hegy (IHAROS 1965), Malomréti-völgy (IHAROS 1966b), Pető-hegy (IHAROS 1968), Balatonfüred, Bodajk, Hajmáskér, Kardosrét, Óskü, Tés (IHAROS 1977), Barcsi borókás TK (IHAROS 1981), Szarvaskő (VARGHA).

Testechiniscus spitsbergensis (SCOURFIELD, 1897)

= *Echiniscus menzeli* HEINIS, 1917

= *Echiniscus rosaliae* MIHELČIČ, 1951

= *Echiniscus spinuloides* MURRAY, 1907

[moha körül], Szentgál (IHAROS 1960), Rezi (IHAROS 1965).

Milnesium tardigradum tardigradum DOYÈRE, 1840

[talaj, avar, detritusz, Sedum sp., moha-talajról, fáról, körül, háztetőről, zuzmó-talajról, fáról körül], Tihanyi-félsziget (FELFÖLDY & IHAROS 1947), Csongrád, Kesznyét, Körtvélyes, Maros-Tisza torkolat, Sasér, Szerencs., Tiszalók, Tokaj, Újszentmargita (HOMONNAY et al. 1965), Budapest, Hanság, Jeli, Kápolna, Mecsek-hegység, Nagycsákány, Szarvaskő, Szent György-hegy, Tapolcafé, Törökszentmiklós, Vanyarc, Vassurány, Velem, Vép, Zsíroshegy (IHAROS 1937a), Köszeg (IHAROS 1937b), Bazsi, Cserszegtomaj, Diszel, Fenékpusztá, Gógánfa, Karcag, Keszthely, Kiszvárd, Sümeg, Túrje, Ukk, Vörs, Zalaapáti, Zalaegerszeg (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Akasztó-hegy, Aranyház-hegy, Balaton-part, Bozsai-öböl, Csúcs-hegy, Hármashegy, Hosszú-hegy, Komp-kikötő, Nyársas-hegy, Nyereg-hegy, Óvár, Szarkádi-erdő (IHAROS 1947), Tekenye (IHAROS 1959a), Balatonfenyves, Balatonlelle, Balatonmáriafürdő, Balatonszepezd, Bélételep, Fonyód, Keszthely, Révfülpő, Szántódi-rév, Tihanyi-félsziget, Vonyarc (IHAROS 1959b), Balatonmáriafürdő, Buzsák, Galyatető, Kéthely, Szentgál, Táska (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cser-hegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Alsóörs, Csupak, Diszel, Dörgicse, Felsőörs, Hajagos, Pécsely (IHAROS 1963a), Dömörkapu, Hármashegy, Mileva-út, Misina-tető, Óbányai-patak völgye, Pécsbányatelep, Tettye-karszt, Tubes-tető (IHAROS 1963b), Bazsi, Becehegy, Bükköskúti-erdő, Cserszegtomaj, Csobánc, Diszel, Felső-erdő, Görbe-tető, Gyulakeszi, Hajagos, Haláp-hegy, Keszthely, Köveskál, Lázttető, Lesencetomaj, Menschely, Mindszentkál, Ócs-hegy, Padrag, Pilikáni-erdő, Pulai-erdő, Rezi, Szár-hegy, Szentbékakála, Széktető, Taliándörögd, Tapolca, Vár-völgy, Vonyarcvashegy, Zalahaláp, Zalasántó (IHAROS 1965), Apró-hegyek, Badacsony, Bakonyszentkirály, Balatonederics-Szigliget, Bánd, Csesznek, Csót, Fagyoskereszt, Farkasgyepű, Ganna, Gyulafirátót, Gyulakeszi, Halimba, Hegyesd, Malomréti-völgy, Márkó, Nagyvázsöny, Pénzesgyőr, Pulai-erdő, Románd, Rosta-hegy, Sáska, Uzsabánya, Veszprém, Vörös-tó (IHAROS 1966b), Kesellő, Lakatos-tető, Madaras-tető, Pannonhalmi dombvidék, Pető-hegy, Vadleány-barlang környéke, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Balatoncsicsó, Cuha-völgy, Tés, Várpalota (IHAROS 1977), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Barcsi borókás TT (IHAROS 1981), Darány környéke (IHAROS 1985a), Bugac (IHAROS 1987), Cserénfa, Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Budapest (MARGÓ 1879), Pécsely-patak mohapárnái (SEBESTYÉN et al. 1953), Tihanyi-félsziget: Kálvária és falu, Kiserdő-domb, Nyereg-hegy, Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Nagyharsány (VARGHA 2000), Pécs (VARGHA 2006), Badacsony, Balatonföldvár, Balatonszemes, Budapest, Keszthely, Novákpusztá, Pécs, Siófok, Tihany, Visegrád (VARGHA), Balatonföldvár, Balatonmáriafürdő, Balatonszemes, Siófok (VARGHA & IHAROS 2001), Nagyköros (VARGHA et al. 2002).

Hexapodibius bindae PILATO, 1982

[talaj], Órbottyán (VARGHA 1996), Bélavár (VARGHA 1998b).

Hexapodibius pseudomicronyx ROBOTTI, 1972

[moha-talajról], Nagykanizsa (VARGHA 1996).

Hexapodibius reginae VARGHA, 1995

[komposzt], Szeged (VARGHA 1995).

- Diphascion (Diphascion) alpinum* MURRAY, 1906
[talaj, moha-fáról], Lóri-vadászház (IHAROS 1963b), Vízvár (VARGHA 1998b).
- Diphascion (Diphascion) bisbullatum* (IHAROS, 1964)
[avar], Pilikáni-erdő (IHAROS 1964b).
- Diphascion (Diphascion) brevipes* (MARCUS, 1936)
[talaj, avar, moha-talajról, fáról, köről], Tihanyi-félsziget: Kálvária (IHAROS 1947), Pécsely (IHAROS 1963a), Cser-völgy (IHAROS 1965), Apró-hegyek, Bakonyjákó, Ugod (IHAROS 1966b), Barcs környéke (IHAROS 1985a), Bőszenfa, Szenna, Zselickisfalud (IHAROS & VARGHA 1995), Bélavár (VARGHA 1998b), Gyöngyösoroszi (VARGHA).
- Diphascion (Diphascion) bullatum* MURRAY, 1905
[talaj, turzás, avar, moha-talajról, fáról, köről, háztetőről, zuzmó-fáról], Körtvélyes (IHAROS 1962a), Bükköskúti-erdő, Diszel, Gulács-hegy, Monostorapáti, Őcs-hegy, Pulai-erdő, Sárkány-völgy, Szóc (IHAROS 1965), Eplény, Farkasgyepű, Kab-hegy, Kádárta, Ugod, Uzsabánya, Vaskapu-tető (IHAROS 1966b), Bakonyszombathely, Cuha-völgy, Kardosrét (IHAROS 1977), Barcs környéke, Darány környéke (IHAROS 1985a), Bátorligeti-láp (IHAROS 1991), Bárdudvarnok, Bőszenfa, Szenna (IHAROS & VARGHA 1995), Barcs, Bélavár, Drávasztára, Szentborbás, Tótújfalu, Vejti, Vízvár, Zaláta (VARGHA 1998b), Bisse, Nagyharsány (VARGHA 2000), Látrányi Pusztá TT (VARGHA 2003), Jávorkút (VARGHA), Alsónémedi, Bócsa-Bugac (VARGHA et al. 2002).
- Diphascion (Diphascion) halapiense* (IHAROS, 1964)
[moha-talajról], Zalahaláp (IHAROS 1964b), Haláp-hegy (IHAROS 1965).
- Diphascion (Diphascion) iharosi* VARGHA, 1995
[moha-talajról], Szarvaskő (VARGHA 1995), Nemesvid (VARGHA & IHAROS 2001).
- Diphascion (Diphascion) nobilei* (BINDA, 1969)
[talaj], Barcs, Tótújfalu (VARGHA 1998b).
- Diphascion (Diphascion) pingue pingue* (MARCUS, 1936)
[talaj, avar, moha-talajról, fáról, köről, zuzmó-köről], Mecsek-hegység (IHAROS 1940), Szentgál (IHAROS 1960), Balatonakali, Nosztori-erdő, Vászoly (IHAROS 1963a), Melegmányi-völgy, Pécsbányatelep, Pécsbudafa, Tripammer-fa, Tubes-tető (IHAROS 1963b), Gulács-hegy, Kéki-völgy, Várvölgy (IHAROS 1965), Agár-tető, Apró-hegyek, Badacsony, Bakonybél, Bakonyjákó, Eplény, Farkasgyepű, Hideg-völgy, Kab-hegy, Ugod, Vaskapu-tető (IHAROS 1966b), Madaras-tető, Pető-hegy, Pannonhalmi dombvidék, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Bakonyszombathely, Cuha-völgy, Várvölgy (IHAROS 1977), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Barcsi borókás TK (IHAROS 1981), Barcs környéke (IHAROS 1985a), Páhi (IHAROS 1987), Szenna, Zselickisfalud, Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kiserdő-domb (VARGHA 1998a), Barcs, Darány, Tótújfalu (VARGHA 1998b), Bisse, Nagyharsány (VARGHA 2000), Látrányi Pusztá TT (VARGHA 2003), Kemence, Mátra: Világos-hegy, Szarvaskő (VARGHA), Nemesvid (VARGHA & IHAROS 2001), Baracs, Bócsa-Bugac, Komló, Nemesvid, Nyíradony, Sárkeresztúr, Vág, Vászoly (VARGHA et al. 2002).
- Diphascion (Diphascion) recamieri* RICHTERS, 1911
[talaj, avar, vízi és partmenti mohok, moha-talajról, fáról, köről, zuzmó-köről], Szeged (HOMONNAY et al. 1965), Sopron (IHAROS 1937a), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Szarkád (IHAROS 1962b), Nosztori-erdő (IHAROS 1963a), Magyarürögi-völgy, Misina-tető (IHAROS 1963b), Diszel, Felső-erdő, Görbe-tető, Kéki-völgy, Meleg-hegy, Nyírádi-erdők, Őcs-hegy, Pulai-erdő, Sárkány-völgy, Sátormagas, Szigliget, Tóti-hegy, Vállas (IHAROS 1965), Agár-tető, Bakonybél, Eplény, Malomréti-völgy, Kádárta, Pápa, Ugod, Uzsabánya, Vaskapu-tető (IHAROS 1966b), Vadleány-barlang környéke, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Kardosrét (IHAROS 1977), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Darány környéke (IHAROS 1985a), Fülöpháza (IHAROS 1987), Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Barcs, Vejti (VARGHA 1998b), Ipolytarnóc (VARGHA).

Diphascon (Diphascon) stappersi RICHTERS, 1911

[talaj, avar, moha-talajról, fáról, kőről], Tihanyi-félsziget: Aranyház-hegy, Csúcs-hegy, Hármashegy, Óvár (IHAROS 1947), Ohatpuszta (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cserhegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Hajagos, Szénégető-hegy (IHAROS 1963a), Bab-völgy, Gyenesdiás, Sótét-rét (IHAROS 1965), Vaskapu-tető (IHAROS 1966b), Pannonhalmi dombvidék (IHAROS 1968).

Diphascon (Diphascon) trachydorsatum (BARTOŠ, 1937)

[avar, moha-fáról], Gyenesdiás (IHAROS 1960), Pilikáni-erdő (IHAROS 1965).

Diphascon (Adropion) belgicae RICHTERS, 1911

[talaj, avar, moha-fáról], Magyarürögi-völgy, Pécsbányatelep, Tripammer-fa (IHAROS 1963b), Barcsi borókás TK (IHAROS 1981), Tótújfalu, Vejti (VARGHA 1998b).

Diphascon (Adropion) prorsirostre THULIN, 1928

[moha-talajról, fáról], Rum (IHAROS 1937a), Látványi Puszta TT (VARGHA 2003), Jávorkút, Szarvaskő (VARGHA), Komló (VARGHA et al 2002).

Diphascon (Adropion) scoticum scoticum MURRAY, 1905

[talaj, avar, tűzegmoha, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-talajról, fáról], Szeged (HOMONNAY et al. 1965), Budapest, Ják (IHAROS 1937a), Keszthely, Pécs (IHAROS 1940), Bélátelep, Fenékpuszta, Tihanyi-félsziget (IHAROS 1959b), Galyatető, Ohatpuszta, Szentgál, Szuhahuta (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cser-hegy, Hármash-hegy, Hosszú-hegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Nosztori-erdő, Pécsely, Tóhegy, Vászoly (IHAROS 1963a), Hármash-hegy, Lóri-vadászház, Magyarürögi-völgy, Melegmányi-völgy, Mileva-út, Misina-tető, Óbányai-patak völgye, Pécsbányatelep, Pécsbudafa, Tripammer-fa, Tubes-tető, Vörös-hegy (IHAROS 1963b), Bab-völgy, Badacsony, Balatonederics, Gyenesdiás, Haláp-hegy, Keszthely, Láz-tető, Meleg-hegy, Monostorapáti, Padrag, Pilikáni-erdő, Pulai-erdő, Rezi, Sárkány-völgy, Sátormagas, Szabad-hegy, Tátika, Vállas (IHAROS 1965), Badacsony, Bánd, Gyulafirátót, Hidegvölgy, Meleg-hegy, Pulai-erdő, Ugod, Vöröstó (IHAROS 1966b), Pannonhalmi dombvidék (IHAROS 1968), Barcsi borókás TK (IHAROS 1981), Barcs környéke, Darány környéke (IHAROS 1985a), Fülöpháza (IHAROS 1987), Bátorligeti-láp, Fényi-erdő (IHAROS 1991), Szenna (IHAROS & VARGHA 1995), Tótújfalu, Vejti (VARGHA 1998b), Bisse (VARGHA 2000).

Diphascon punctatum (IHAROS, 1962)

[avar], Magyarürögi-völgy (IHAROS 1962a).

Hypsibius arcticus (MURRAY, 1907)

[talaj], Abaliget (IHAROS 1962a).

Hypsibius conifer MIHELČIČ, 1938

[moha], Tekenyé (IHAROS 1959a).

Hypsibius convergens (URBANOWICZ, 1925)

[talaj, homokos part, avar, turzások, fakorhadék, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-talajról, fáról, kőről], Tihanyi-félsziget (FELFÖLDY & IHAROS 1947), Körtvélyes, Szeged (HOMONNAY et al. 1965), Jósvalfő, Rudabánya, Zebegény (IHAROS 1937a), Pécs (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Balatonpart, Óvár (IHAROS 1947), Tekenyé (IHAROS 1959a), Balatonmáriaifürdő, Bélátelep, Fenékpuszta, Fonyód, Keszthely, Tihanyi-félsziget (IHAROS 1959b), Balatonmáriaifürdő, Keszthely, Szentgál, Táska (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cserhegy, Hármash-hegy, Hosszú-hegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Alsóórs, Balatonszőlős, Hajagos, Lovas, Malom-völgy (Séd), Nosztori-erdő, Pécsely, Tóhegy, Vászoly (IHAROS 1963a), Andor-forrás, Dömörkapu, Hármash-hegy, Hidasipatak völgye, Kozári-vadászház, Magyarürögi-völgy, Mileva-út, Misina-tető, Óbányai-patak völgye, Pécsbudafa, Szaudó-völgy, Tubes-tető (IHAROS 1963b), Bab-völgy, Badacsony, Becehegy, Bükköskúti-erdő, Csobánc, Csócsa-hegy, Diszel, Felső-erdő, Gulács-hegy, Gyenesdiás, Gyulakeszi, Hajagos, Haláp-hegy, Keszthely, Kéki-völgy, Köveskál, Láz-tető, Lesencetomaj, Meleg-hegy, Mencshely, Mindszentkál, Monostorapáti, Nemesvita, Nyírádi-erdők, Öcs-hegy, Padrag,

Pilikáni-erdő, Pulai-erdő, Rezi, Sárkány-völgy, Sátormagas, Szabad-hegy, Szár-hegy, Tátika, Vállas, Várvölgy, Vigántpetend, Zalahaláp, Zalaszentő (IHAROS 1965), Agár-tető, Ajka, Apró-hegyek, Badacsony, Bakonybél, Bakonyjákó, Bakonyszentkirály, Bánd, Csesznek, Emberkő, Eplény, Fagyoskereszt, Farkasgyepű, Halimba, Hegymagas, Hidegkút, Hidegvölgy, Kab-hegy, Kádárta, Lesencetomaj, Meleg-hegy, Nagyvázsony, Nemesvámos, Pápateszér, Pulai-erdő, Románd, Rosta-hegy, Sáska, Tömlőc-hegy, Ugod, Urkút, Vaskapu-tető, Veszprém, Zirc (IHAROS 1966b), Lakatos-tető, Madaras-tető, Pannonhalmi dombvidék, Petőhegy, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Bakonyszombathely, Balatoncsicsó, Bocskor-hegy, Bodajk, Cuha-völgy, Dudar-hegy, Eplény, Gyulafirátót, Kardosrét, Nagyvázsony, Olaszfalu, Öskü, Pápasalamon, Tés, Várpalota, (IHAROS 1977), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Barcsi borókás TT (IHAROS 1981), Barcs környéke, Darány környéke, Szulok környéke (IHAROS 1985a), Bócsa, Bugac, Fülöpháza, Páhi (IHAROS 1987), Bátorligeti-láp, Fényi-erdő (IHAROS 1991), Bőszénfa, Kercseliget, Somogyapáti, Szenna, Zselickisfalud, Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kiserdő-domb, Nyársas-hegy, Nyereg-hegy, Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Barcs, Bélavár, Darány, Drávasztára, Szentborbás, Totújfalu, Vejtí, Vízvár, Zaláta (VARGHA 1998b), Bisse, Nagyharsány (VARGHA 2000), Komló (VARGHA 2006), Balatonföldvár, Budapest, Jávorkút, Mátra: Világos-hegy, Nagykanizsa, Szarvaskő, Szeged, Tiszaújváros (VARGHA), Balatonföldvár, Balatonmáriafürdő (VARGHA & IHAROS 2001), Alsónémedi, Baracs, Bócsa-Bugac, Győrszentiván, Gyula, Nagykőrös, Paks, Vászoly (VARGHA et al. 2002).

Hypsibius dujardini (DOYÈRE, 1840)

[talaj, avar, turzás, detritusz, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről], Tihanyi-félsziget (FELFÖLDY & IHAROS 1947), Maros-Tisza torkolat (HOMONNAY et al. 1965), Bozsóki-völgy, Cák, Nagykanizsa, Solymár, Szilsárkány, Vassurány (IHAROS 1937a), Kőszeg (IHAROS 1937b), Diszel, Keszthely, Pécs (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Balaton-part, Bozsai-öböl, Komp-kikötő (IHAROS 1947), Alsóörs, Balatonfenyves, Balatonmáriafürdő, Fonyód, Keszthely, Tihanyi-félsziget (IHAROS 1959b), Táska (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cser-hegy, Hármashegy, Hosszú-hegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Diszel, Felsőörs, Nosztori-erdő (IHAROS 1963a), Abaligeti-barlang környéke, Magyarüregi-völgy, Óbányai-patak völgye, Pécsbudafa (IHAROS 1963b), Becehegy, Csócsa-hegy, Diszel, Felső-erdő, Keszthely, Kőorra, Láz-tető, Meleg-hegy, Padrag, Rezi, Szabad-hegy, Vállas (IHAROS 1965), Badacsony, Bakonyjákó, Bakonyszentlászló, Pápa, Uzsabánya (IHAROS 1966b), Nagymező, Pannonhalmi dombvidék, Pető-hegy (IHAROS 1968), Bakonyszombathely, Bodajk, Cuha-völgy, Kardosrét (IHAROS 1977), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Barcs környéke (IHAROS 1985a), Szenna, Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Szarkádi-erdő (VARGHA 1998a), Barcs (VARGHA 1998b), Nagyharsány (VARGHA 2000), Badacsony, Balatonfűred, Budapest, Szeged, Szarvaskő (VARGHA), Mosonszentmiklós, Nagykőrös (VARGHA et al. 2002).

Hypsibius microps THULIN, 1928

[talaj, avar, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-talajról, fáról, kőről], Balatonfenyves, Balatonszepezd: Viriusz-telep, Bélatelep, Fonyód (IHAROS 1959b), Táska (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cser-hegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Felsőörs, Hajagos, Nosztori-erdő, Tóhegy, Vászoly (IHAROS 1963a), Kozári-vadászház, Misina-tető, Tubes-tető (IHAROS 1963b), Felső-erdő, Görbe-tető, Hajagos, Haláp-hegy, Lesenceistvánd, Pulai-erdő, Szár-hegy, Tátika, Vonyarcvashegy, Zalaszentő (IHAROS 1965), Agár-tető, Nagyvázsony (IHAROS 1966b), Lakatos-tető, Pannonhalmi dombvidék, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Balatonfűred, Cuha-völgy, Kardosrét, Nagyesztergár, Öskü (IHAROS 1977), Barcsi borókás TK (IHAROS 1981), Barcs környéke, Darány környéke (IHAROS 1985a), Fülöpháza (IHAROS 1987), Bátorligeti-láp (IHAROS 1991), Szarvaskő (VARGHA).

Hypsibius pallidus THULIN, 1911

[avar, fakorhadék, taplógomba, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-fáról], Jósvafő, Ludad, Tihany (IHAROS 1937a), Kőszeg (IHAROS 1937b), Alsónemesapáti, Bak, Karcag, Keszthely, Kőszeg, Kunszentmárton, Tardos (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Bozsai-öböl, Csúcs-hegy, falu, Nyereg-hegy, Óvár (IHAROS 1947), Balatonfenyves, Balatonlelle, Bélatelep, Fonyód (IHAROS 1959b), Hollád, Szentgál (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Szarkád (IHAROS 1962b), Balatonakali, Nosztori-erdő, Tóhegy (IHAROS 1963a), Abaligeti-barlang környéke, Árpád-tető, Hármashegy, Magyarürögi-völgy, Óbányai-patak völgye, Pécsbányatelep, Szaudó-völgy, Tubes-tető (IHAROS 1963b), Bükköskúti-erdő, Csobánc, Felső-erdő, Keszthely, Meleg-hegy, Mencshely, Mindszentkál, Nyírádi-erdők, Pilikáni-erdő, Pulai-erdő, Rezi, Tátika (IHAROS 1965), Agár-tető, Bakonybél, Farkasgyepű, Hideg-völgy, Kab-hegy, Meleg-hegy, Nagyvázsony, Rosta-hegy, Tótvázsony, Tömlőc-hegy, Városlód, Vaskaputető (IHAROS 1966b), Pannonhalmi dombvidék, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Bakonybél, Bakonyszombathely, Bodajk, Cuhavölgy, Csőszpuszta, Hajmáskér, Kardosrét, Pápasalamon (IHAROS 1977), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Barcs borókás TK (IHAROS 1981), Barcs környéke, Darány környéke (IHAROS 1985a), Bőszénfa, Szenna, Zselickisfalud (IHAROS & VARGHA 1995), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Barcs, Bélavár, Darány, Drávasztára (VARGHA 1998b), Látrányi Puszta TT (VARGHA 2003), Balatonföldvár, Dobogókő, Keszthely, Szarvaskő (VARGHA). Balatonföldvár (VARGHA & IHAROS 2001), Nagykőrös (VARGHA et al. 2002).

Astatumen bartosi (WEGLARSKA, 1959)

[talaj, avar, fakorhadék, moha-talajról, fáról, kőről, zuzmó-fáról], Magyarürögi-völgy (IHAROS 1962a), Nosztori-erdő, Tóhegy (IHAROS 1963a), Magyarürögi-völgy, Tripammer-fa, Tubes-tető (IHAROS 1963b), Bükkösréti-erdő, Láz-tető, Nyírádi-erdők, Pilikáni-erdő, Sárkány-völgy, Vállas, Zalaszántó (IHAROS 1965), Agár-tető, Ajka, Eplény, Farkasgyepű, Hegyesd, Kab-hegy, Nagyvázsony, Tatárverés, Ugod, Urkút, Vaskapu-tető, Zirc (IHAROS 1966b), Pannonhalmi dombvidék, Pető-hegy (IHAROS 1968), Barcs környéke, Darány környéke (IHAROS 1985a), Bőszénfa, Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Barcs, Bélavár, Drávasztára, Tótújfalu, Vízvár (VARGHA 1998b), Bisse (VARGHA 2000), Kemence, Mátra: Világos-hegy (VARGHA), Vászoly (VARGHA et al. 2002).

Astatumen trinacriae (ARCIDIACONO, 1962) = *Itaquiscon ramazzottii* IHAROS, 1966

[talaj, avar, moha-talajról, fáról, kőről, zuzmó-fáról], Farkasgyepű, Nagyvázsony, Zirc (IHAROS 1966a), Agár-tető, Emberkő (IHAROS 1966b), Bocskor-hegy, Cuhavölgy, Kardosrét, Várpalota (IHAROS 1977), Bélavár, Tótújfalu (VARGHA 1998b), Bisse (VARGHA 2000), Komló (VARGHA 2006), Jávorkút, Kemence, Mátra: Világos-hegy, Szarvaskő (VARGHA), Vág (VARGHA et al. 2002).

Mesocrista marcusi (RUDESCU, 1964)

[avar, fakorhadék, moha-talajról, fáról], Barcs környéke, Darány környéke (IHAROS 1985a).

Ramazzottius anomalus (RAMAZZOTTI, 1962)

[moha-talajról, fáról, kőről, zuzmó-kőről], Hetvehely, Kadarkút, Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Badacsony, Balatonfüred (VARGHA 1996), Tihanyi-félsziget: Kiserdő-domb (VARGHA 1998a), Nagyharsány (VARGHA 2000), Balatonföldvár (VARGHA & IHAROS 2001).

Ramazzottius novemcinctus (MARCUS, 1936)

[moha-talajról, kőről, háztetőről, zuzmó-fáról, kőről], Kisvárda (IHAROS 1940), Badacsonytördemic, Gyenesdiás, Haláp-hegy, Láz-tető, Rezi, Zalahaláp (IHAROS 1965), Badacsonytördemic, Lesenceistvánd, Nagyvázsony (IHAROS 1966b).

Ramazzottius oberhaeuseri (DOYÈRE, 1840)

[talaj, homokos part, detritusz, turzás, avar, Sedum sp., moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-talajról, fáról, kőről], Csongrád, Körtvény, Maros-Tisza torkolat, Polgár, Sasér, Szerencs, Tiszadob, Tiszalök, Újszentmargita (HOMONNAY et al. 1965), Budapest, Csor-

na, Felsőcsatár, Gánt, Hanság, Kápolna, Kőszegi-hegyek, Lendvaujfalu, Nagyencs, Sövénykút-puszta., Szilsárkány, Tápiószéle, Tihany, Törökszentmiklós, Visegrád, Vonyarc (IHAROS 1937a), Kőszeg (IHAROS 1937b), Alsónemesapáti, Alsópáhok, Cserszegtomaj, Fenékpuszta, Héviz, Karcag, Keszthely, Nemesgulács, Sümeg, Szentgrót, Tardos, Tiszaszentimre, Tóskberénd, Túrje, Ukk, Vörs, Zalaapáti (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Akasztó-hegy, Aranyház-hegy, Belső-tó környéke, Bozsai-öböl, Cser-hegy, Csúcs-hegy, falu, Hármashegy, Hosszú-hegy, Nyársas-hegy, Nyereg-hegy, Óvár, Szarkádi-erdő (IHAROS 1947), Tekeny (IHAROS 1959a), Balatonfenyves, Balatonlelle, Balatonmáriafürdő, Balatonszepezd, Balatonszepezd: Víriusz-telep, Bélatelep, Fonyód, Keszthely, Szántódi-rév, Tihanyi-félsziget, Zánka (IHAROS 1959b), Balatonmáriafürdő, Buzsák, Galyatető, Gyenesdiás, Hollád, Keszthely, Kéthely, Mátraháza, Mátraszentimre, Ohatpuszta, Somogyfőmén, Tásk (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Óvár (IHAROS 1962b), Alsóórs, Csopak, Dörgicse, Felsőórs, Hajagos, Nemesgulács, Pécsely, Szénetető-hegy, Tóhegy, Vászoly (IHAROS 1963a), Andor-forrás, Dömörkapu, Hármashegy, Misina-tető, Óbányai-patak völgye, Tettye-karszt, Tubes-tető, Vörös-hegy (IHAROS 1963b), Balatonyörök, Becehegy, Cserszegtomaj, Cservölgy, Csobánc, Csócsa-hegy, Diszel, Felső-erdő, Görbe-tető, Gyenesdiás, Gyulakeszi, Hajagos, Haláp-hegy, Keszthely, Köveskál, Láz-tető, Lesencetomaj, Mencshely, Mindszentkál, Nemesgulács, Nemesvita, Nyírádi-erdők, Öcs-hegy, Padrag, Pulai-erdő, Rezi, Sötét-rét, Szabad-hegy, Szentbékál, Széktető, Szigliget: Vár-hegy, Szóc, Taliándörögd, Tapolca, Tóti-hegy, Vállas, Várölgy, Vigántpetend, Vonyarcvashegy, Zalahaláp (IHAROS 1965), Badacsony, Bakonyjákó, Bánd, Eplény, Farkasgyepű, Halimba, Hegyes, Lesenceistvánd, Malomréti-völgy, Márkó, Nagyvázsöny, Nemesvámos, Öcs-hegy, Pörkölt-hegyek, Pulai-erdő, Románd, Rosta-hegy, Sáska, Szent György-hegy, Tótvázsony, Tömlőc-hegy, Ugod, Urkút, Uzsabánya, Városlőd, Veszprém, Vöröstó, Zirc (IHAROS 1966b), Lakatos-tető, Pannonhalmi dombvidék, Vadleány-barlang környéke, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Balatoncsicsó, Balatonfüred, Csetény, Dudar-hegy, Gyulafirátót, Hajmáskér, Nagyesztergár, Olaszfalu, Pula, Tés, Várpalota, Várölgy (IHAROS 1977), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Barcsi borókás TK (IHAROS 1981), Darány környéke (IHAROS 1985a), Bugac (IHAROS 1987), Dinnyeberki, Hetvehely, Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kálvária és falu, Kiserdő-domb, Nyársas-hegy, Nyereg-hegy, Óvár és Ciprián-forrás, Szarkádi-erdő (VARGHA 1998a), Barcs, Bélavár, Szentborbás, Tótújfalu, Vízvár, Zaláta (VARGHA 1998b), Nagyharsány (VARGHA 2000), Aggtelek, Badacsony, Balatonföldvár, Balatonfüred, Balatonszemes, Kapoly, Novákpuszta, Siófok, Tihany, Veszprém, Visegrád, Zala (VARGHA), Balatonföldvár, Balatonmáriafürdő, Balatonszemes, Kapoly, Siófok, Zala (VARGHA & IHAROS 2001), Sárkeresztúr, Vászoly (VARGHA et al. 2002).

Doryphoribius evelinae (MARCUS, 1928)

[moha-fáról, körül], Balatonederics, Öcs-hegy (IHAROS 1965).

Doryphoribius flavus (IHAROS, 1966)

[moha-talajról], Eplény (IHAROS 1966a), Nagyesztergár (IHAROS 1977).

Doryphoribius macodon BINDA, PILATO & DASTYCH, 1980

[moha-talajról, körül], Kercseliget (IHAROS & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kiserdő-domb, Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Barcs (VARGHA 1998b).

Eremobiotus alicatai (BINDA, 1969)

[talaj, avar, moha-talajról, fáról, körül], Balatonfüred, Siófok (VARGHA 1996), Tihanyi-félsziget: Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Bélavár, Szentborbás (VARGHA 1998b), Nagyharsány (VARGHA 2000), Tiszaujváros (VARGHA), Balatonföldvár, Siófok (VARGHA & IHAROS 2001).

Isohypsibius annulatus annulatus (MURRAY, 1905)

[moha-talajról, körül], Tihanyi-félsziget: Aranyház-hegy, Szarkádi-erdő (IHAROS 1947).

Isohypsibius arcuatus (BARTOŠ, 1934)

[moha-talajról, körül], Pécsely (IHAROS 1963a).

- Isohypsibius asper* (MURRAY, 1906)
[moha-talajról], Nagyharsány (VARGHA 2000).
- Isohypsibius bartosi* (IHAROS, 1966)
[avar, moha-fáról], Badacsony-hegy (IHAROS 1966b), Vadleány-barlang környéke (IHAROS 1968), Bakonyszombathely, Kardosrét (IHAROS 1977).
- Isohypsibius brevispinosus* (IHAROS, 1966)
[moha-talajról, fáról, kőről, zuzmó-kőről], Bakonyjákó, Uzsabánya (IHAROS 1966a), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Barcs, Vízvár (VARGHA 1998b).
- Isohypsibius dasychi* PILATO, BERTOLANI & BINDA, 1982
[talaj, avar, moha-talajról, kőről, háztetőről], Balatonfüred (VARGHA 1996), Tihanyi-félsziget: Nyereg-hegy (VARGHA 1998a), Bélavár, Szentborbás, Tótújfalú (VARGHA 1998b).
- Isohypsibius dudichi* (IHAROS, 1964)
[avar, Sedum sp., moha-talajról, fáról, kőről], Cserszegtomaj, Gulácsi-hegy (IHAROS 1964b), Gyenesdiás, Haláp-hegy, Sárkány-völgy (IHAROS 1965), Ajka, Márkó (IHAROS 1966b), Monoszló, Nagyesztergár (IHAROS 1977).
- Isohypsibius elegans* BINDA & PILATO, 1971
[moha-talajról], Bisse (VARGHA 2000).
- Isohypsibius eplenyiensis* (IHAROS, 1970)
[moha-kőről], Eplény (IHAROS 1970).
- Isohypsibius gracilis* (IHAROS, 1966)
[avar], Vaskapu-tető (IHAROS 1966b), Bátorligeti-láp (IHAROS 1991).
- Isohypsibius granulifer granulifer* THULIN, 1928
[moha-talajról], Mecsek-hegység (IHAROS 1940), Pécsbudafa (IHAROS 1963b).
- Isohypsibius helenae* (IHAROS, 1964)
[avar, moha-talajról], Öcs-hegy (IHAROS 1964b), Barcs környéke (IHAROS 1985).
- Isohypsibius josephi* (IHAROS, 1964)
[moha-kőről], Szent György-hegy (IHAROS 1964b), Padrag (IHAROS 1965).
- Isohypsibius latiunguis* (IHAROS, 1964)
[talaj, moha-talajról, fáról], Öcs-hegy (IHAROS 1964b), Felső-erdő (IHAROS 1965), Bakonyjákó, Herend (IHAROS 1966b), Bátorligeti-láp (IHAROS 1991), Létrányi Puszta TT (VARGHA 2003), Mátra: Világos-hegy (VARGHA).
- Isohypsibius leithaicus* (IHAROS, 1966)
[avar], Bátorligeti-láp (IHAROS 1991), Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995).
- Isohypsibius lunulatus* (IHAROS, 1966)
[avar, moha-talajról, fáról, kőről], Uzsabánya (IHAROS 1966a), Badacsony, Zirc (IHAROS, 1966b), Vonyarcvashegy (IHAROS 1968).
- Isohypsibius mammillosus* (IHAROS, 1964)
[zuzmó-kőről], Kéki-völgy (IHAROS 1964b).
- Isohypsibius mihelcici* (IHAROS, 1964)
[talaj, avar, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről], Sárkány-völgy (IHAROS 1964b), Görbe-tető, Meleg-hegy, Nyírádi-erdők, Öcs-hegy, Pilikáni-erdő, Sátormagas, Vállas (IHAROS 1965), Ajka, Apró-hegyek, Badacsony, Csesznek, Hegyesd, Hidegvölgy, Kab-hegy, Kádárta, Malomréti-völgy, Nagyvásony, Pulai-erdő, Tatárverés, Urkút, Uzsabánya, Zirc (IHAROS 1966b), Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Bocskor-hegy, Bodajk, Cuha-völgy, Csétény, Csiga-hegy, Dudar-hegy, Gyulafirátót, Kardosrét, Nagyesztergár, Olaszfalú, Tés (IHAROS 1977), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Barcsi borókás TK (IHAROS 1981), Tiszaalpár (IHAROS 1987), Szenna (IHAROS & VARGHA 1995).

Isohypsibius nodosus (MURRAY, 1907)

[talaj, homokos part, avar, turzás, moha-talajról, fáról, kőről, zuzmó-kőről], Tihanyi-félsziget (FELFÖLDI & IHAROS 1947), Csongrád, Szeged (HOMONNAY et al. 1965), Budapest, Pomáz, Sopron, Sümeg, Vác, Visegrád (IHAROS 1937a), Kőszeg (IHAROS 1937b), Gyenesdiás, Tapolca, Zalaszántó (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Balaton-part, Csúcs-hegy, Kálvária, Óvár (IHAROS 1947), Tekeny (IHAROS 1959a), Balatonfenyves, Balatonmáriafürdő, Tihanyi-félsziget (IHAROS 1959b), Galyatető, Hollád, Mátraszentimre, Szuhahuta (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cser-hegy, Hármashegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Alsóörs, Balatonszöllős, Dörgicse, Felsőörs, Hajagos, Lovas, Vászoly (IHAROS 1963a), Andor-forrás, Lóri-vadászház, Magyarürögi-völgy, Mánfa környéke, Melegmányi-völgy, Misina-tető, Tubes-tető (IHAROS 1963b), Bükköskúti erdő, Gyenesdiás, Hajagos, Láz-tető, Meleg-hegy, Sátormagas, Tapolca, Vállas, Zalaszántó (IHAROS 1965), Agár-tető, Bakonyjákó, Csesznek, Lesencetomaj, Nemesvámos, Veszprém (IHAROS 1966b), Madaras-tető, Pető-hegy, Vadleány-barlang környéke, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Bakonyszombathely (IHAROS 1977), Barcs környéke, Darány környéke (IHAROS 1985a), Zselickisfalud (IHAROS & VARGHA 1995).

Isohypsibius pappi (IHAROS, 1966)

[talaj, avar, moha-talajról, kőről, háztetőről], Bánd, Csót, Herend, Nemesvámos, Uzsabánya (IHAROS 1966a), Fagyoskereszt, Farkasgyepű, Lesenceistvánd, Veszprém (IHAROS 1966b), Pannonhalmi dombvidék, Pető-hegy (IHAROS 1968), Tés (IHAROS 1977), Bárdudvarnok, Kercseliget, Nagypusztá, Somogyapáti, Szentbalázs (IHAROS & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kálvária és falu, Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Zaláta (VARGHA 1998b), Létrányi Pusztá TT (VARGHA 2003), Jávorkút, Szarvaskő (VARGHA), Kapoly (VARGHA & IHAROS 2001).

Isohypsibius pratensis (IHAROS, 1964)

[moha-talajról, kőről], Cser-völgy (IHAROS 1964b), Pilikáni-erdő (IHAROS 1965).

Isohypsibius prosostomus prosostomus THULIN, 1928

[talaj, avar, moha-talajról, fáról, kőről, zuzmó-fáról], Budapest, Túrkeve, Vassurány (IHAROS 1937a), Hetvehely, Mosdós, Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Barcs, Bélavár, Darány, Drávasztára, Szentborbás, Vejtű, Vízvár, Zaláta (VARGHA 1998b), Bisse, Nagyarsány (VARGHA 2000), Létrányi Pusztá TT (VARGHA 2003), Komló (VARGHA 2006), Badacsony, Balatonfüred, Jávorkút, Mátra: Világos-hegy, Szarvaskő, Szeged, Tiszaújváros (VARGHA), Balatonföldvár, Balatonszemes, Nemesvid (VARGHA & IHAROS 2001), Györszentiván, Gyula, Mosonszentmiklós, Nyíradony, Sárkeresztúr, Százhalombatta, Vág (VARGHA et al. 2002).

Isohypsibius ronsisvallei BINDA & PILATO, 1969

[avar], Barcs, Vízvár (VARGHA 1998b).

Isohypsibius rudescui (IHAROS, 1966)

[talaj, moha-talajról, fáról], Nemesvámos: Bagó-hegy (IHAROS 1966a), Farkasgyepű, Herend (IHAROS 1966b).

Isohypsibius sattleri (RICHTERS 1902)

= *Hypsibius bakonyiensis* IHAROS, 1964

[talaj, avar, detritusz, turzás, moha-talajról, fáról, kőről, zuzmó-kőről], Maros-Tisza torkolat (HOMONNAY et al. 1965), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cser-hegy, Hármashegy, Hosszú-hegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Akali, Csopak, Felsőörs, Lovas, Nosztori-erdő, Vászoly (IHAROS 1963a), Dömörkapu, Magyarürögi-völgy, Mánfa környéke, Óbányai-patak völgye, Pécsbányatelep, Vörös-hegy (IHAROS 1963b), Nyírádi-erdők, Pilikáni-erdő, Pulai-erdő (IHAROS 1964b), Cserszegtomaj, Csócsa-hegy, Láz-tető, Rezi, Zalaszántó (IHAROS 1965), Agár-tető, Badacsony, Csót, Bakonyjákó, Bakonyszentkirály, Bánd, Eplény, Farkasgyepű, Gyulafirátót, Hegyesd, Hidegkút, Kab-hegy, Kádárta, Lókút, Nagyvázsony, Nemesvámos, Pörkölt-hegyek, Rosta-hegy, Tömlőc-hegy, Ugod, Uzsabánya, Vaskapu-tető, Városlód, Vöröstó (IHAROS 1966b), Lakatos-tető, Madaras-tető, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Bakonyszombathely, Bocskor-

hegy, Bodajk, Dudar-hegy, Gyulafirátót, Kardosrét, Nagyesztergár, Tés (IHAROS 1977), Barcsi borókás TK (IHAROS 1981), Barcs környéke, Darány környéke (IHAROS 1985a), Bócsa (IHAROS 1987), Bátorligeti-láp (IHAROS 1991), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kiserdő-domb, Nyársas-hegy, Nyereg-hegy, Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Barcs, Bélavár, Darány, Vejtű, Vízvár, Zaláta (VARGHA 1998b), Látványi Pusztá TT (VARGHA 2003), Szarvaskő (VARGHA) Bócsa-Bugac, Györszentiván, Mosonszentmiklós, Nagykörös, Vászoly (VARGHA et al. 2002).

Isohypsibius schaudinni (RICHTERS, 1909)

[talaj, homokos part, avar, detritusz, turzás, vízvezetéki víz szüredéke, moha-talajról, fáról, kőről, vizimohok, zuzmó-fáról], Tihanyi-félsziget (FELFÖLDY & IHAROS 1947), Csongrád, Körtevényes, Maros-Tisza torkolat, Szeged, Tiszalök (HOMONNAY et al. 1965), Budapest (IHAROS 1937a), Keszthely (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Akasztó-hegy, Balaton-part, Belső-tó környéke, Bozsai-öböl, Kálvária, Komp-kikötő, Nyársas-hegy (IHAROS 1947), Badacsonytomaj, Balatonfenyves, Balatonmáriafürdő, Bélatelep, Fonyód, Keszthely, Tihanyi-félsziget (IHAROS 1959b), Galyatető, Hollád, Ohatpuszta, Szentgál (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cser-hegy, Hármás-hegy, Hosszú-hegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Lovas, Noszteri-erdő, Pécsely, Tóhegy, Vászoly (IHAROS 1963a), Dömörkapu, Hidasi-patak völgye, Magyarirögi-völgy, Mánfa környéke, Misina-tető, Obányai-patak völgye, Pécsbányatelep, Szaudó-völgy, Tubes-tető (IHAROS 1963b), Badacsony, Cserszegtomaj, Csobánc, Felső-erdő, Görbe-tető, Haláp-hegy, Keszthely, Kőorra, Láz-tető, Lesencetomaj, Mencshely, Nyírádi-erdők, Padrag, Pilikáni-erdő, Pulai-erdő, Rezi, Szabad-hegy, Szárhegy, Tátika, Vállas, Zalaszántó (IHAROS 1965), Agár-tető, Apró-hegyek, Badacsony, Bakonybél, Bakonyjákó, Bakonyszentkirály, Bakonyszentlászló, Bánd, Csesznek, Eplény, Farkasgyepű, Herend, Hideg-völgy, Kabhegy, Pápa, Rosta-hegy, Tömlőc-hegy, Urkút, Uzsabánya (IHAROS 1966b), Lakatos-tető, Madaras-tető, Nagymező, Pető-hegy (IHAROS 1968), Bakonynána, Bakonyszombathely, Bocskor-hegy, Bodajk, Cuha-völgy, Csőszpuszta, Gyulafirátót, Hajmáskér, Kardosrét, Nagyesztergár, Öskü, Pápasalamon, Sur, Tés, Várpalota (IHAROS 1977), Szigliget, arboretum (IHAROS 1978), Barcsi borókás TK (IHAROS 1981), Barcs környéke, Darány környéke (IHAROS 1985a), Páhi (IHAROS 1987), Bátorligeti-láp (IHAROS 1991), Bószénfa, Szenna, Zselickisfalud (IHAROS & VARGHA 1995), Budapest (TÖRÖK 1935), Szentborbás (VARGHA 1998b), Badacsony (VARGHA), Balatonföldvár, Balatonszemes (VARGHA & IHAROS 2001), Komló, Nyíradony, Paks (VARGHA et al. 2002).

Isohypsibius silvicola (IHAROS, 1966)

[talaj, avar, moha-talajról, fáról, kőről], Csesznek, Csót (IHAROS 1966a), Tótvázsony, Városlőd, Vöröskő (IHAROS 1966b), Bárdudvarnok (IHAROS & VARGHA 1995), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kiserdő-domb, Nyársas-hegy, Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Bélavár, Darány, Drávasztára, Vízvár (VARGHA 1998b), Bisse (VARGHA 2000), Aggtelek, Balatonfüred, Mátra: Világos-hegy (VARGHA), Gyula, Mosonszentmiklós (VARGHA et al. 2002).

Isohypsibius tetradactyloides (RICHTERS, 1907)

[talaj, homokos part, turzás, tőzegmoha, moha-talajról, kőről], Tihanyi-félsziget (FELFÖLDY & IHAROS 1947), Bozsóki-völgy, Irottkő, Kőszeg (IHAROS 1937a), Tihanyi-félsziget: Balaton-part, Bozsai-öböl (IHAROS 1947), Fenékpusztá, Keszthely (IHAROS 1959b), Felsőörs, Malom-völgy, Pécsely (IHAROS 1963a), Balatonederics, Gyenesdiás, Keszthely, Szigliget (IHAROS 1965), Darány környéke (IHAROS 1985a), Balatonszemes (VARGHA & IHAROS 2001).

Isohypsibius theresiae (IHAROS, 1964)

[avar], Gulácsi-hegy, Tóti-hegy (IHAROS 1964b), Felső-erdő (IHAROS 1965), Ajka, Hegyesd, Tótvázsony (IHAROS 1966b).

Isohypsibius truncorum (IHAROS, 1964)

[moha-fáról], Felső-erdő (Iharos 1964b).

Isohypsibius tuberculatus (PLATE, 1888)

[talaj, avar, moha-talajról, fáról, kőről], Csongrád, Körtvélyes, Sasér, Tápé (HOMONNAY et al. 1965), Jászberény, Mezőcsát, Szarvaskő (IHAROS 1937a), Zalaegerszeg (IHAROS 1940), Balatonfenyves, Béletelep, Fonyód (IHAROS 1959b), Keszthely, Szentgál (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cser-hegy, Hármashegy, Hosszú-hegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Akali, Alsóörs, Balatonszőlős, Csopak, Felsőörs, Malom-völgy, Nosztori-erdő, Pécsely, Tóhegy, Vászoly (IHAROS 1963a), Abaliget-barlang környéke, Árpád-tető, Dömörkapu, Hármashegy, Kozári-vadászház, Magyarirógi-völgy, Melegmányi-völgy, Misina-tető, Óbányai-patak völgye, Pécsbányatelep, Tubes-tető, Vörös-hegy (IHAROS 1963b), Badacsony, Becehegy, Cserszegtomaj, Diszel, Felső-erdő, Görbe-tető, Gulács-hegy, Gyenesdiás, Haláp-hegy, Láz-tető, Nemesvita, Szépkilátó, Tátika, Zalahaláp, Zalasántó (IHAROS 1965), Apró-hegyek, Balatonederics-Szigliget, Kádárta, Ugod (IHAROS 1966b).

Isohypsibius undulatus THULIN, 1928

[moha-kőről, háztetőről], Táska (IHAROS 1960), Románd (IHAROS 1966b).

Pseudobiotus megalonyx (Thulin, 1928)

[üledék], Csorna, Mucsi (IHAROS 1937a).

Thulinus augusti (MURRAY, 1907)

[üledék, turzás, detritusz, nádak bevonatai, moszatok, vízi mohok], Alsóörs, Badacsonytomaj, Balatonfenyves, Balatonföldvár, Balatonmárfürdő, Balatonszemes, Balatonszepezd, Balatonszepezd: Víriusz-telep, Fonyódliget, Kenesei-öböl, Révfülöp, Tihanyi-félsziget (IHAROS 1959b), Palóznaki-öböl (IHAROS 1964a), Bakonybél, Uzsabánya (IHAROS 1966b), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Barcs környéke (IHAROS 1985a), Tihanyi-félsziget (SEBESTYÉN 1957).

Macrobotus annae RICHTERS, 1908

[moha-talajról], Veszprém (IHAROS 1966b)

Macrobotus artipharyngis IHAROS, 1940

[moha-fáról, zuzmó-fáról], Ábrahám-hegy (IHAROS 1940), Csócsa-hegy (IHAROS 1965).

Macrobotus echinogenitus RICHTERS, 1904

[moha-talajról, kőről, háztetőről], Csót (IHAROS 1966b), Tihanyi-félsziget: Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Bisse, Nagyharsány (VARGHA 2000), Látrányi Pusztá TT (VARGHA 2003), Budapest (VARGHA).

Macrobotus furciger MURRAY, 1907

[moha-talajról], Tihanyi-félsziget: Óvár (IHAROS 1947).

Macrobotus harmsworthi harmsworthi MURRAY, 1907

[talaj, avar, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről], Tihanyi-félsziget (FELFÖLDI & IHAROS 1947), Bikal, Budapest (Pesthidegkút), Kőszeg, Mencshely, Nemescső, Óhuta, Pomáz, Pornóapáti, Sopron, Szöllős, Tápíószele, Visegrád (IHAROS 1937a), Etyek, Mecsek-hegység, Püspökladány, Sümeg, Szentgrót, Tardos (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Balaton-part, Csúcs-hegy, Nyereg-hegy, Óvár (IHAROS 1947), Tekenyé (IHAROS 1959a), Balatonföldvár, Balatonlelle, Tihanyi-félsziget (IHAROS 1959b), Ohatpuszta (IHAROS 1960), Hajagos, Mencshely, Pécsely, Tóhegy (IHAROS 1963a), Pécsbudafa (IHAROS 1963b), Bab-völgy, Hajagos (IHAROS 1965), Bakonyjákó, Bánd, Ugod (IHAROS 1966b), Darány környéke (IHAROS 1985a), Bárdudvarnok, Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kálvária és falu, Nyereg-hegy, Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Barcs, Bélavár, Drávasztára, Tótújfalu, Vejtő, Vízvár (VARGHA 1998b), Bisse (VARGHA 2000), Balatonföldvár, Kémence, Mátra: Világos-hegy, Szarvaskő (VARGHA), Györszentiván, Komló (VARGHA et al 2002).

Macrobotus hufelandi hufelandi C.A.S. SCHULTZE, 1833

[talaj, iszap, detritusz, turzás, fakorhadék, taplógomba, *Sedum* sp., tözegmoha, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-talajról, fáról, kőről], Tihanyi-félsziget (FELFÖLDY & IHAROS 1947), Mára-vári (ma Vár-)völgy, Mély-völgy, Orfűi-rét (GEBHARDT 1961), Csongrád, Körtvélyes, Maros-Tisza torkolat, Szeged, Szerencs, Tiszadob, Tokaj, Újszentmargita (HOMONNAY et al. 1965),

Köszeg (IHAROS 1937b), Tihanyi-félsziget: Akasztó-hegy, Aranyház-hegy, Balaton-part, Bozsai-öböl, Cser-hegy, Csúcs-hegy, falu, Hármashegy, Hosszú-hegy, Kálvária, Kiserdő-hegy, Nyársas-hegy, Nyereg-hegy, Óvár, Szarkádi-erdő (IHAROS 1947), Tekenye (IHAROS 1959a), Badacsonytomaj, Balatonfenyves, Balatonföldvár, Balatonlelle, Balatonmáriafürdő, Balatonszepezd: Víriusz-telep, Bélatelep, Fenékpusztá, Fonyód, Keszthely, Révfülöp, Szántódi-rév, Tihanyi-félsziget, Vonyarc, Zánka (IHAROS 1959b), Balatonmáriafürdő, Buzsák, Gyenesdiás, Keszthely, Kéthely, Mátraháza, Mátraszentimre, Ohatpusztá, Szentgál, Szuhahuta, Táska (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cser-hegy, Hármashegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Akali, Alsóörs, Balatonszöllös, Csopak, Dörgicse, Felsőörs, Hajagos, Lovas, Malom-völgy (Séd), Nosztori-erdő, Pécsely, Szénégető-hegy, Tóhegy, Vászoly (IHAROS 1963a), Abaliget-barlang környéke, Andor-forrás, Árpád-tető, Dömörkapu, Hármashegy, Hidasi-patak völgye, Kozári-vadászház, Lóri-vadászház, Magyarürögi-völgy, Mánfa környéke, Melegmányi-völgy, Mileva-út, Misina-tető, Óbányai-patak völgye, Pécsbányatelep, Pécsbuda, Szaudó-völgy, Tettye-karszt, Tripammer-fa, Tubes-tető, Vörös-hegy (IHAROS 1963b), Bab-völgy, Badacsony, Badacsonytördemic, Balatonederics, Bazsi, Becehegy, Bükkösküti-erdő, Cserszegtomaj, Cser-völgy, Csobánc, Csócsa-hegy, Diszel, Felső-erdő, Görbe-tető, Gulács-hegy, Gyenesdiás, Gyulakeszi, Hajagos, Haláp-hegy, Keszthely, Kéki-völgy, Kovács-hegy, Kőorra, Köveskál, Láz-tető, Lesenceistvánd, Lesencetomaj, Meleg-hegy, Menschhely, Mindszentkál, Monostorapáti, Nemesgulács, Nemesvita, Nyírádi-erdők, Öcs, Öcshegy, Padrag, Pilikáni-erdő, Pulai-erdő, Rezi, Sátormagas, Sötét-rét, Szabad-hegy, Szár-hegy, Szentbékál, Szent György-hegy, Széktető, Szépkilátó, Szigliget, Szigliget: Vár-hegy, Szobakő, Szóc, Taliándörögd, Tátika, Tóti-hegy, Vállas, Vár-völgy, Vigántpetend, Vonyarcvashegy, Zalahaláp, Zalaszentő (IHAROS 1965), Agár-tető, Ajka, Apró-hegyek, Badacsony, Badacsonytördemic, Bakonybél, Bakonyjákó, Bakony-szentkirály, Balatonederics-Szigliget, Bánd, Csesznek, Csót, Emberkő, Eplény, Fagyoskereszt, Farkasgyepű, Ganna, Gyulafirató, Gyulakeszi, Halimba, Hegyesd, Hegymagas, Hidegkút, Hideg-völgy, Kab-hegy, Kádárta, Lókút, Lesenceistvánd, Lesencetomaj, Malomréti-völgy, Márkó, Meleg-hegy, Nagyvászony, Nemesvámos, Nyírádi-erdők, Öcs-hegy, Pápateszér, Pénzesgyér, Pörkölt-hegyek, Pulai-erdő, Románd, Rosta-hegy, Sáska, Szent György-hegy, Tatárverés, Tótvászony, Tömlőc-hegy, Urkút, Uzsabánya, Vaskapu-tető, Városlőd, Veszprém, Vöröstó, Zirc (IHAROS 1966b), Kesellő, Lakatos-tető, Madaras-tető, Nagymező, Pannonhalmi dombvidék, Pető-hegy, Vadleány-barlang környéke, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Badacsony, Bakonybél, Bakonycsernye, Bakonyánána, Bakonyszombathely, Balatoncsicsó, Balatonfüred, Bocskor-hegy, Bodajk, Cuha-völgy, Csetény, Csőszpusztá, Dudar-hegy, Eplény, Felső-Pere, Gyulafirátót, Hajmáskér, Kardosrét, Monoszló, Nagyesztergár, Nagyvászony, Olaszfalu, Olaszfalu-Malomvölgy, Öskü, Pápasalamon, Pula, Sur, Tés, Várpalota, Vár-völgy (IHAROS 1977), Szigliget-arborétum (IHAROS 1978), Barcsi borókás TT (IHAROS 1981), Barcs környéke, Darány környéke (IHAROS 1985a), Bócsa, Bugac, Fülöpháza, Páhi, Tiszaalpar (IHAROS 1987), Bátorligeti-láp, Fényi-erdő (IHAROS 1991), Bárdudvarnok, Bőszénfa, Kercseliget, Mosdós, Sásd, Somogyapáti, Szenna, Zselickisfalud, Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Budapest (MARGÓ 1879), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kálvária és falu, Kiserdő-domb, Nyársas-hegy, Nyereg-hegy, Óvár és Ciprián-forrás, Szarkádi-erdő (VARGHA 1998a), Barcs, Bélavár, Darány, Drávasztára, Tótújfalú, Vejti, Vízvár (VARGHA 1998b), Bisse, Nagyharsány (VARGHA 2000), Látrányi Pusztá TT (VARGHA 2003), Aggtelek, Balatonföldvár, Balatonfüred, Belpátfalva, Budapest, Dobogókő, Ipolytarnóc, Jávorkút, Kapoly, Kemence, Keszthely, Kővágóörs, Mára: Világos-hegy, Nógrádszakáll, Novákpusztá, Siófok, Szarvaskő, Szentendre, Tihany, Veszprém, Visegrád, Zala (VARGHA), Balatonföldvár, Balatonmáriafürdő, Kapoly, Siófok, Tab, Zala (VARGHA & IHAROS 2001), Baracs, Gyula, Kisszékely, Paks, Sárkeresztúr, Vászoly (VARGHA et al. 2002).

Macrobotus macrocalix BERTOLANI & REBECCHI, 1993

[moha-fáról, kőről, zuzmó-fáról, kőről], Tihanyi-félsziget: Kiserdő-domb, Nyársas-hegy, Nyereg-hegy (VARGHA 1998a), Bélavár (VARGHA 1998b), Nagyharsány (VARGHA 2000).

Macrobiotus montanus MURRAY, 1910

[talaj, avar, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-kőről], Tihanyi-félsziget (FELFÖLDI & IHAROS 1947), Tihanyi-félsziget: Balaton-part, Bozsai-öböl, Cser-hegy, Csúcs-hegy, falu, Hoszszú-hegy, Komp-kikötő, Óvár, Szarkádi-erdő (IHAROS 1947), Tihanyi-félsziget (IHAROS 1959b), Tihanyi-félsziget: Akasztó-domb, Cser-hegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Alsóörs, Balatonszőlős, Felsőörs (IHAROS 1963a), Mánfa környéke (IHAROS 1963b), Kapoly (VARGHA).

Macrobiotus occidentalis occidentalis MURRAY, 1910

[avar, moha-talajról, fáról, háztetőről, zuzmó-fáról], Budapest, Kápolna, Tapolca (IHAROS 1937a), Kőszeg (IHAROS 1937b), Akali, Balatonszőlős, Pécsely (IHAROS 1963a), Magyarürögi-völgy (IHAROS 1963b), Felső-erdő, Gyenesdiás, Tapolca (IHAROS 1965), Vöröstó (IHAROS 1966b), Vejtő, Zaláta (VARGHA 1998b).

Macrobiotus ovidii BARTOŠ, 1937

[avar, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-fáról], Hetvehely (IHAROS & VARGHA 1995), Nagykanizsa (VARGHA 1996), Tihanyi-félsziget: Kálvária és falu, Nyársas-hegy, Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Bisse (VARGHA 2000).

Macrobiotus pallarii MAUCCI, 1954

[avar, moha-talajról, fáról, kőről], Barcs, Bélavár, Tótújfalu, Vejtő, Vízvár (VARGHA 1998b), Mátra: Világos-hegy (VARGHA), Vág (VARGHA et al 2002).

Macrobiotus rollei HEINIS, 1921

[moha], Kőszeg (IHAROS 1940).

Minibiotus furcatus (EHRENBERG, 1859)

[avar, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-fáról], Kőszeg (IHAROS 1937b), Csabrendek, Pécs (IHAROS 1940), Szentgál (IHAROS 1960), Mánfa környéke, Pécsbudafa (IHAROS 1963b), Cserszegtomaj, Görbe-tető, Lesenceistvánd, Mindszentkál, Nyirádi-erdők (IHAROS 1965), Bakonyjákó, Ganna, Lesenceistvánd (IHAROS 1966b), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Dinnyeberki (IHAROS & VARGHA 1995), Kálvária és falu, Kiserdő-domb, Nyársas-hegy, Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Bélavár, Tótújfalu, Zaláta (VARGHA 1998b), Bisse, Nagyharsány (VARGHA 2000), Balatonföldvár (VARGHA & IHAROS 2001), Vászoly (VARGHA et al. 2002).

Minibiotus intermedius (PLATE, 1888)

[talaj, avar, detritusz, moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-fáról, kőről], Szerencs (HOMONNAY et al. 1965), Kőszeg, Óhuta, Oszkó, Zákány (IHAROS 1937a), Ábrahámhegy, Mecsek-hegy, Ukk (IHAROS 1940), Tekeny (IHAROS 1959a), Galyatető, Ohatpuszta, Szentgál (IHAROS 1960), Tihanyi-félsziget: Hármashegy, Szarkád (IHAROS 1962b), Alsóörs, Ábrahámhegy, Balatonszőlős, Dörgicse, Hajagos, Szénégető-hegy (IHAROS 1963a), Misina-tető, Magyarürögi-völgy, Mileva-út, Óbányai-patak völgye, Pécsbányatelep, Pécsbudafa, Tettye-karszt, Tubes-tető, Vörös-hegy (IHAROS 1963b), Badacsony, Cserszegtomaj, Csobánc, Görbe-tető, Hajagos, Haláp-hegy, Kovácsi-hegy, Láz-tető, Lesenceistvánd, Lesencetomaj, Mindszentkál, Nyirádi-erdők, Padrag, Pulai-erdő, Rezi, Sötét-rét, Tátika, Vár völgy, Zalaszántó (IHAROS 1965), Badacsony, Bakonybél, Kab-hegy, Nagyvázsony, Rosta-hegy, Tótvázsony, Tömlöc-hegy, Vöröstó (IHAROS 1966b), Pannonhalmi dombvidék, Pető-hegy, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Bakony-szombathely, Balatoncsicsó, Dudar-hegy, Hajmáskér (IHAROS 1977), Szigliget, arborétum (IHAROS 1978), Barcsi borókás TK (IHAROS 1981), Barcs környéke, Darány környéke (IHAROS 1985a), Bugac, Fülöpháza (IHAROS 1987), Böszénfa, Szenna, Zselickisfalud (IHAROS & VARGHA 1995), Darány (VARGHA 1998b), Látványi Puszta TT (VARGHA 2003), Kemence (VARGHA), Balatonföldvár (VARGHA & IHAROS 2001).

Minibiotus subintermedius (RAMAZZOTTI, 1962)

[moha fáról], Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995).

Paramacrobotus areolatus (MURRAY, 1907)

[moha-talajról, fáról, háztetőről], Velem (IHAROS 1940), Hidasi-patak völgye (IHAROS 1963b), Csót (IHAROS 1966b), Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995).

Paramacrobotus csotiensis (IHAROS, 1966)

[moha-talajról, háztetőről], Badacsonytördemic, Csót, Nyirád (IHAROS 1966a), Lókút, Nyirádi-erdő, Veszprém (IHAROS 1966b).

Paramacrobotus richtersi (MURRAY, 1911)

[talaj, avar, detritusz, turzás, fakorhadék, taplógomba, Sedum sp., moha-talajról, fáról, kőről, háztetőről, zuzmó-talajról, fáról, kőről], Csongrád, Körtvélyes, Maros-Tisza-torkolat (HOMONAY et al. 1965), Balatonarács, Balf, Bozsóki-völgy, Felsőcsatár, Fertőhomok, Irottkő, Pomáz, Tápíószele, Tihany, Visegrád (IHAROS 1937a), Kőszeg (IHAROS 1937b), Bazsi, Keszthely, Sümeg (IHAROS 1940), Tihanyi-félsziget: Akasztó-hegy, Aranyház-hegy, Belső-tó környéke, Bozsai-öböl, Ciprián-forrás, Hármashegy, Komp-kikötő, Nyársas-hegy, Óvár (IHAROS 1947), Balatonfenyves, Balatnmáriafürdő, Bélételep, Fonyód, Keszthely, Tihanyi-félsziget, Vonyarc (IHAROS 1959b), Galyatető, Gyenesdiás, Hollád, Mátraháza, Ohatpuszta, Somogyfámsón, Szuhahuta (Iharos 1960), Tihanyi-félsziget: Cser-hegy, Hármashegy, Hosszú-hegy, Óvár, Szarkád (IHAROS 1962b), Akali, Alsóórs, Balatonarács, Balatonszöllős, Csopak, Dörgicse, Felsőórs, Hajagos, Lovas, Nosztori-erdő, Pécsely, Tóhegy, Vászoly (IHAROS 1963a), Abaligeti-barlang környéke, Andor-forrás, Árpád-tető, Dömörkapu, Hármashegy, Hidasi-patak völgye, Kozári-vadászház, Magyarürögi-völgy, Mánfa környéke, Melegmányi-völgy, Mileva-út, Misina-tető, Óbányai-patak völgye, Pécsbányatelep, Tettye-karszt, Tripammer-fa, Tubes-tető, Vörös-hegy (IHAROS 1963b), Bab-völgy, Badacsony, Bazsi, Bükkösküti-erdő, Csereszegtomaj, Cservölgy, Csobánc, Csócsa-hegy, Diszel, Felső-erdő, Görbe-tető, Gulács-hegy, Gyenesdiás, Hajagos, Haláp-hegy, Keszthely, Kőorra, Láz-tető, Lesencetomaj, Meleg-hegy, Mencshely, Monostorapáti, Nemesvita, Nyirádi-erdők, Őcs-hegy, Pilikáni-erdő, Pulai-erdő, Rezi, Sárkány-völgy, Sátormagas, Sötét-rét, Szabad-hegy, Szár-hegy, Szent György-hegy, Szépkilátó, Szigliget, Szigliget-Várhegy, Szóc, Tátika, Tóti-hegy, Vállas, Várvölgy, Vonyarcvashegy, Zalahaláp, Zalaszentő (IHAROS 1965), Agár-tető, Ajka, Apró-hegyek, Badacsony, Bakonybél, Bakonyjákó, Bakonyzentkirály, Balatonederics-Szigliget, Bánd, Csesznek, Csót, Emberkő, Eplény, Fagyoskereszt, Farkasgyepű, Gic, Gyulafirátót, Hegyesd, Herend, Hidegkút, Homokbödöge, Kab-hegy, Kádárta, Lesencetomaj, Márkó, Meleg-hegy, Nagyvázsony, Nemesvámos, Nyirádi-erdők, Pápa, Pörkölt-hegyek, Pulai-erdő, Rosta-hegy, Tatárverés, Tótvázsony, Tömlőc-hegy, Ugod, Urkút, Uzsabánya, Vaskapu-tető, Városlőd, Veszprém, Vöröstó, Zirc (IHAROS 1966b), Kesellő, Lakatos-tető, Madaras-tető, Nagymező, Pannonhalmi dombvidék, Pető-hegy, Vadleány-barlang környéke, Vonyarcvashegy (IHAROS 1968), Badacsony, Bakonycsérnye, Bakonyána, Bakonyzombathely, Balatonfüred, Bocskor-hegy, Bodajk, Cuha-völgy, Csiga-hegy, Csószpuszta, Dudar-hegy, Eplény, Gyulafirátót, Kardosrét, Nagyesztergár, Őskü, Tés, Várpalota (IHAROS 1977), Szigliget, arboretum (IHAROS 1978), Barcsi borókás TT (IHAROS 1981), Barcs környéke, Darány környéke, Szulok környéke (IHAROS 1985a), Bócsa, Bugac, Fülöpháza, Páhi (IHAROS 1987), Bátorligeti-láp, Fényi-erdő (IHAROS 1991), Bárdudvarnok, Bőszénfa, Cserénfa, Kercseliget, Sásd, Szenna, Szentlászló, Zselickislak (IHAROS & VARGHA 1995), Upponyi-szoros (VARGA & VARGHA 1995), Tihanyi-félsziget: Kálvária és falu, Kiserdő-domb, Nyársas-hegy, Nyereg-hegy, Óvár és Ciprián-forrás, Szarkádi-erdő (VARGHA 1998a), Barcs, Bélavár, Darány, Drávasztára, Szentborbás, Tótújfalu, Vejtő, Vízvár, Zaláta (VARGHA 1998b), Bisse, Nagyarsány (VARGHA 2000), Látrányi Pusztá TT (VARGHA 2003), Pécs (VARGHA 2006), Badacsony, Badacsonytórs, Balatonföldvár, Balatonfüred, Budapest, Gyöngyösoroszi, Ipolytarnóc, Mátra: Világos-hegy, Nagyhorcsók, Nógrádszakáll, Pécs, Szarvaskő, Szeged, Tab, Tihany, Veszprém (VARGHA), Balatonföldvár, Kapoly, Nemesvid, Tab, Zala (VARGHA & IHAROS 2001), Alsó-

- némedi, Baracs, Bócsa-Bugac, Dunaújváros, Gyula, Kiszszékely, Mosonszentmiklós, Nagykőrös, Nemesvid, Nyíradony, Paks, Salgótarján, Sárkeresztúr, Vászoly (VARGHA et al. 2002).
- Richtersius coronifer* (RICHTERS, 1903)
[moha-kőről], Mátraszentimre (IHAROS 1960).
- Tenuibiotus willardi* PILATO, 1977
[moha-talajról, köről], Budapest, Esztergom (VARGHA 1996), Nagyharsány (VARGHA 2000).
- Xerobiotus pseudohufelandi* (IHAROS, 1966)
[talaj, moha-talajról, köről, háztetőről, zuzmó-talajról, köről], Budapest, Örbottyán, Veszprém (VARGHA 1996), Tihanyi-félsziget: Kiserdő-domb, Nyereg-hegy, Óvár és Ciprián-forrás (VARGHA 1998a), Bélavár (VARGHA 1998b), Látványi Pusztá TT (VARGHA 2003).
- Dactylobiotus ampullaceus* (THULIN, 1911)
[víz, vízvezetéki víz szüredéke]. Budapest (IHAROS 1937a), Budapest (TÖRÖK 1935).
- Dactylobiotus dispar* (MURRAY, 1907)
[talaj, homokos part, üledék, nádak bevonatai, moha-fáról], Szeged (HOMONNAY et al. (1965), Tihanyi-félsziget: Komp-kikötő (IHAROS 1947), Felsőörs, Tóhegy (IHAROS 1963a), Palóznaki-öböl (IHAROS 1964a).
- Dactylobiotus macronyx* (DUJARDIN, 1851)
[tóvíz, üledék, detritusz, homokos part, hínáros part, nádak bevonatai, turzás], Balaton, Fertő-tó, Környei halastó, Tatai-tó, Velencei-tó (DADAY 1897), Tihanyi-félsziget (FELFÖLDY & IHAROS 1947), Fertő-tó, Környei-tó, Tatai-tó, Velencei-tó (IHAROS 1937a), Balaton-part (IHAROS 1947), Balatonmárfafürdő, Tihanyi-félsziget (IHAROS 1959b), Palóznaki-öböl (IHAROS 1964a), Tihanyi-félsziget (SEBESTYÉN 1957).
- Murrayon pullari* (MURRAY, 1907)
[moha-talajról, köről], Gödörháza, Szarvaskő (IHAROS 1937a), Tihanyi-félsziget: Aranyház-hegy, Belső-tó környéke, Kiserdő-hegy, Nyereg-hegy (IHAROS 1947), Hajagos, Szénégető-hegy (IHAROS 1963a), Tettye-karszt (IHAROS 1963b), Hajagos (IHAROS 1965).
- Apodibius richardi* VARGHA, 1995
[talaj], Örbottyán (VARGHA 1995).

Értékelés

A medveállatkák (Tardigrada) törzse több mint 1100 fajt foglal magában (DEGMA et al. 2009–2011). A fajok közel egyötöde tengeri, míg több mint 80 százaléka szárazföldi-édesvízi (GUIDETTI & BERTOLANI 2005). Ez utóbbiaknak több mint a fele palearktikus faj (GUIL & CABRERO-SAÑUDO 2007), az európai fajok száma közel félezer. Sok faj nagy elterjedési területtel rendelkezik, amelyek közül számos faj kozmopolita. Ilyenek többek között a hazánk területéről is gyakran előkerülő, rendszerint nagy egyedszámban jelenlevő fajok : *Echiniscus testudo* (DOYÈRE, 1840), *Milnesium tardigradum tardigradum* DOYÈRE, 1840, *Hypsibius convergens* (URBANOWICZ, 1925), *Ramazzottius oberhaeuseri* (DOYÈRE, 1840), *Macrobiotus hufelandi hufelandi* C.A.S. SCHULTZE, 1833, *Minibiotus intermedius* (PLATE, 1888), *Paramacrobiotus richtersi* (MURRAY, 1911).

Az európai édesvízi-szárazföldi medveállatka-fajok 45%-a endémikus (MCINNES & PUGH 2007). A Föld eddig leírt összes Tardigrada fajának egy tizedét képviselő hazai 116 faj közül az alábbi 9 faj (a hazai fajok 7,8%-a) csak Magyarországon fordul elő: *Hexapodibius reginae* VARGHA, 1995, *Diphascaon (Diphascaon) halapiense* (IHAROS, 1964), *Diphascaon (Diphascaon) iharosi* VARGHA, 1995, *Diphascaon punctatum* (IHAROS, 1962),

Isohypsibius eplenyiensis (IHAROS, 1970), *Isohypsibius pratensis* (IHAROS, 1964), *Isohypsibius rudescui* (IHAROS, 1966), *Isohypsibius theresiae* (IHAROS, 1964), *Apodibius richardi* VARGHA, 1995.

A szárazföldi Tardigradák leggyakoribb élőhelyei a mohák, a zuzmók valamint az avar és a talaj. Leggyakrabban a mohákból kerülnek elő, de ennek az is az oka, hogy legtöbbször a mohák kerülnek vizsgálatra. A mohanövény faja nem játszik szerepet az egyes medveálatkák megtelepedésében, viszont a mikroklímatis viszonyok és a környezet tisztasága/szennyezettsége annál inkább befolyásolja előfordulásuk gyakoriságát (IHAROS 1937a, VARGHA et al. 2002). A nedvességkedvelő fajok – pl. *Diphascion (Adropion) scoticum* MURRAY, 1905, *Isohypsibius schaudinni* (RICHTERS, 1909) – inkább az avarban, a talajon növény mohákban gyakoriak, míg a szárazságtűrők – pl. *Echiniscus testudo* (DOYÈRE, 1840), *Ramazzottius oberhaeuseri* (DOYÈRE, 1840) – rendszerint a sziklákon, köveken tenyésző mohákból, zuzmókból kerülnek elő. Az euritop fajok – pl. *Macrobiotus hufelandi hufelandi* C.A.S. SCHULTZE, 1833, *Paramacrobiotus richtersi* (MURRAY, 1911) – kevésbé válogatnak.

Egy adott terület különböző élőhelyein található fajok hasonlóságát befolyásolja az egyes élőhelyek vertikális elhelyezkedése, egymástól való távolsága is. Egy nagy (252) mintaszámú tanulmány (VARGHA 1998b) adatait felhasználva képet kaphattunk arról, hogy minél távolabb vannak egymástól a mintavételi/élőhelyek (talaj-avar-moha-zuzmó), minél eltérőbbek a mikroklímatis viszonyok, az előforduló fajok hasonlósága annál kisebb.

Ezt mutatja a Sørensen-féle hasonlósági együttható (QS%) , amelynek értékei az egyes összehasonlított élőhelypároknál a következők.

talaj-avar	67%		
talaj-moha talajról	48%		
talaj-moha fáról	30%		
talaj-zuzmó fáról	14 %		
	avar-moha talajról	73%	
	avar-moha fáról	48%	
	avar-zuzmó fáról	14%	
		moha fáról-zuzmó fáról	64%
		moha talajról-zuzmó fáról	32%

Az egyes élőhelyek közötti távolság növekedésével a közös fajok száma fokozatosan csökken. Az egymáshoz közeli élőhelyeken a fajok 60–70 %-a, míg az egymástól távolabbi élőhelyeken csak a fajok legfeljebb egyharmada azonos. Ezek az eredmények felhívják a figyelmet a gondos és minél több élőhelyre kiterjedő mintavételek fontosságára.

A jelenleg rendelkezésünkre álló fajlista, amely hazánk Tardigrada faunájának eddigi vizsgálata eredményeként készült el, sajnos nem reprezentálja egyenletesen az ország egész területét. A Dunántúl jelentős részéről kiterjedt és részletes vizsgálati adatokkal rendelkezünk (pl. Bakony, Mecsek, Tihanyi-félsziget, Zselic stb.), így annak feltártsága jónak tekinthető, viszont az ország északi és keleti területeiről jóval szerényebbek az ismereteink. Ez utóbbi területek széles skálájú élőhelyeiről (talaj, avar, moha, zuzmó) származó minták vizsgálata minden valószínűség szerint hazánk faunájára, de akár a tudományra nézve is új fajok megismerését eredményezheti.

Jelen fajlistánk az új besorolások alkalmazásával, a Tardigradák összes eddig leírt faját magában foglaló legújabb közlemény figyelembe vételével készült. Az új jegyzék egy aktualizált, s pontosított fajlista a magyarországi medveállatkák 116 fajáról, amely egyúttal minden faj esetében tartalmazza a részletes lelőhelyjegyzéket is.

Irodalomjegyzék

- DADAY J. (1897): *A magyarországi tavak természetes tápláléka*. Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, XIII + 481 pp.
- DEGMA, P. & GUIDETTI, R. (2007): Notes to the current checklist of Tardigrada. *Zootaxa* 1579: 41–53.
- DEGMA, P., BERTOLANI, R. & GUIDETTI, R. (2009–2011): Actual checklist of Tardigrada species. Ver. 19, 31-05-2011. <http://www.tardigrada.modena.unimo.it/miscellanea/Actual%20checklist%20of%20Tardigrada.pdf>, 36 pp.
- FELFÖLDY L. & IHAROS A. (1947): A mohaszövetkezetek és a Tardigradum-fauna közti összefüggés a Tihanyi- félsziget északi partvonalán. *Borbásia* 7: 31–38.
- GEBHARDT A. (1961): A Mecsek hegység forrásainak faunisztikai és biológiai vizsgálata. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 6: 7–38.
- GUIDETTI, R. & BERTOLANI, R. (2005): Tardigrade taxonomy: an updated check list of the taxa and a list of characters for their identification. *Zootaxa* 845: 1–46.
- GUIDETTI, R., BERTOLANI, R. & DEGMA, P. (2007): New taxonomic position of several Macrobiotus species (Eutardigrada: Macrobiotidae). *Zootaxa* 1471: 61–68.
- GUIL, N. & CABRERO-SANUDO, F. J. (2007): Analysis of the species description process for a little known invertebrate group: the limnoterrestrial tardigrades (Bilateria, Tardigrada). *Biodiversity and Conservation* 16: 1063–1086.
- HOMONNAY, SZ., IHAROS, GY., KOLOSVÁRY, G., STERBETZ, I. & VASVÁRI, M. (1965) : Zoologische Ergebnisse der Tiszaforschungen aus dem Jahre 1962. *Tiscia* 1: 71–80.
- IHAROS, A. (1936): Zwei neue Tardigraden-Arten. *Zoologischer Anzeiger* 115: 219–220.
- IHAROS A. (1937a): A magyarországi medveállatocskák. *Matematikai és Természettudományi Értesítő* 56: 982–1041.
- IHAROS A. (1937b): Medveállatocskák Kőszeg vidékéről. *Vasi Szemle* 4: 269–272.
- IHAROS A. (1940): Adatok Magyarország Tardigrada faunájához. *A keszthelyi Premontrei Gimnázium Évkönyve* 1940: 15–32.
- IHAROS, A. (1947): The Tardigrada fauna of the Tihany peninsula. *Archiva Biologica Hungarica*. 17: 38–43.
- IHAROS GY. (1956): Féreglábúak I., Medveállatkák, Archipodiata I., Tardigrada. *Fauna Hungariae* 14: 1–42.
- IHAROS, GY. (1959a): Neuere Beiträge zur Kenntnis der Tardigraden-Fauna Ungarns. II. *Opuscula zoologica*, Budapest 3: 61–62.
- IHAROS GY. (1959b): A Balaton vízterületének és parti övének Tardigradáiról. *Annales Instituti Biologici (Tihany) Hungaricae Academiae Scientiarum* 26: 247–264.
- IHAROS, GY. (1960): Neuere Beiträge zur Kenntnis der Tardigraden-Fauna Ungarns. III. *Opuscula zoologica*, Budapest 3: 137–144.
- IHAROS, GY. (1962a): Neuere Beiträge zur Kenntnis der Tardigraden-Fauna Ungarns. IV. *Opuscula zoologica*, Budapest 4: 85–87.
- IHAROS GY. (1962b): A Tihanyi-félsziget Tardigrada faunája. *Állattani Közlemények* 49: 55–61.
- IHAROS GY. (1963a): A Bakony-hegység Tardigrada-faunája, I. *Állattani Közlemények* 50: 59–67.

- IHAROS GY. (1963b): A Mecsek-hegység Tardigrada-faunájának vizsgálata. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 8: 53–73.
- IHAROS GY. (1964a): A balatoni nádasok bevonatának Tardigradái. *Állattani Közlemények* 51: 49–53.
- IHAROS, GY. (1964b): Neuere Beiträge zur Kenntnis der Tardigraden-Fauna Ungarns. V. *Opuscula zoologica*, Budapest 5: 57–67.
- IHAROS GY. (1965): A Bakony-hegység Tardigrada-faunája. II. *Állattani Közlemények* 52: 47–56.
- IHAROS, GY. (1966a): Neue Tardigraden-Arten aus Ungarn. (Neuere Beiträge zur Kenntnis der Tardigraden-fauna Ungarns. VI.). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 12: 111–122.
- IHAROS GY. (1966b): A Bakony-hegység Tardigrada-faunája. III. *Állattani Közlemények* 53: 69–78.
- IHAROS, GY. (1967): Liste der Tardigraden Ungarns. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 13: 125–138.
- IHAROS GY. (1968): Újabb adatok a Bakony-hegység Tardigrada-faunájához. (A Bakony-hegység Tardigrada-faunája. IV.). *A Veszprém megyei Múzeumok Közleményei* 7: 327–338.
- IHAROS, GY. (1970): Eine neue Tardigraden-Art aus dem Bakony Gebirge. *Opuscula zoologica*, Budapest 10: 115–116.
- IHAROS, GY. (1977): Die Tardigradenfauna des Bakony-Gebirges, V. *Opuscula zoologica*, Budapest 13: 61–67.
- IHAROS GY. (1978): Tardigradák a Szigligeti Arborétum területéről. *A Veszprém megyei Múzeumok Közleményei* 13: 95–98.
- IHAROS, GY. (1981): Előzetes adatok a barcsi borókás tájvédelmi körzet Tardigrada-faunájáról. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi sorozat* 2: 43–44.
- IHAROS, GY. (1982): Tardigradologische Notizen. I. *Miscellanea zoologica hungarica* 1: 85–90.
- IHAROS GY. (1985a): A Barcsi borókás tardigrada faunája. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi sorozat* 5: 71–84.
- IHAROS, GY. (1985b): Revidierter Katalog der Tardigraden Ungarns. *Miscellanea zoologica hungarica* 3: 19–30.
- IHAROS, GY. (1987): Some data to the Tardigrada fauna of the Kiskunság National Park. In: Mahunka, S. (ed.): *The Fauna of the Kiskunsag National Park*, 2. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 63–64.
- IHAROS, GY. (1991): Data to the Tardigrada fauna of the Bátorliget Nature Reserves. In: Mahunka, S. (ed.): *The Batorliget Nature Reserves – after forty years*. Hungarian Natural History Museum, (*Studia naturalia* 1), Budapest, Vol. I. pp. 241–242.
- IHAROS GY. & VARGHA B. (1995): Tardigradák a Zselic területéről. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 39: 33–38.
- JØRGENSEN, A. (2000): Cladistic analysis of the Echiniscidae Thulin, 1928 (Tardigrada: Heterotardigrada: Echiniscoidea). *Steenstrupia* 25: 11–23.
- MARGÓ T. (1879): *Budapest és környéke állattani tekintetben*. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda. Budapest, 140 pp.
- MCINNES, S. & PUGH, P.J.A. (2007): An attempt to revisit the global biogeography of limno-terrestrial Tardigrada. *Journal of Limnology* 66 (Suppl. 1): 90–96.
- PILATO, G. & BINDA, M.G. (2010): Definition of families, subfamilies, genera and subgenera of the Eutardigrada, and keys to their identification. *Zootaxa* 2404: 1–54.
- PILATO, G. & LISI, O. (2011): Tenuibiotus, a new genus of Macrobiotidae (Eutardigrada). *Zootaxa* 2761: 34–40.
- RAMAZZOTTI, G. & MAUCCI, W. (1983): *Il Phylum Tardigrada*. III. edizione riveduta e aggiornata. Memorie dell' Instituto Italiano di Idrobiologia Dott. Marco de Marchi. Volume 41. Instituto Italiano di Idrobiologia. Verbania, Pallanza 1012 pp.

- SEBESTYÉN O. (1957): Parti tanulmány. *Annales Instituti Biologici (Tihany) Hungaricae Academiae scientiarum* 24: 165–182.
- SEBESTYÉN O., STILLER J. & VARGA L. (1953): Általános rész és a patak állattani feldolgozása. *Annales Instituti Biologici (Tihany) Hungaricae Academiae scientiarum* 22: 107–183.
- TÖRÖK P. (1935): A budapesti vízvezetéki víz szüredékének faunája. *Matematikai és Természettudományi Értesítő* 53: 637–664.
- VARGA J. & VARGHA B. (1995): Adatok az Upponyi-szoros bryofaunájának összetételére vonatkozóan. *Acta Academiae Agriensis Nova Series Tom XXI. Supplement 1*: 307–326.
- VARGHA, B. (1995): Three new tardigrade species from Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 41: 301–313.
- VARGHA, B. (1996): New data to the Hungarian tardigrade fauna with a revised list of species. *Folia Entomologica Hungarica* 57: 285–290.
- VARGHA B. (1998a): Fél évszázad környezeti változásának hatása a Tihanyi-félsziget medveállatka (Tardigrada) faunájára. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 41–42: 27–36.
- VARGHA B. (1998b): Adatok a Duna-Dráva Nemzeti Park medveállatka (Tardigrada) faunájához. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 9: 73–80.
- VARGHA B. (2000): Adatok a Villányi-hegység medveállatka (Tardigrada) faunájához. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 10: 121–125.
- VARGHA B. (2003): Adatok a Látrányi Puszta Természetvédelmi Terület medveállatka (Tardigrada) faunájához. *Natura Somogyiensis* 5: 53–58.
- VARGHA B. (2006): A Mecsek hegység medveállatka faunája (Tardigrada). *Folia comloensis* 15: 15–24.
- VARGHA B. & IHAROS GY. (2001): Medveállatka (Tardigrada) fajok előfordulása Somogy megyében. *Natura Somogyiensis* 1: 41–48.
- VARGHA, B., ÖTVÖS, E. & TUBA, Z. (2002): Investigations on ecological effects of heavy metal pollution in Hungary by moss-dwelling water bears (Tardigrada), as bioindicators. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 9: 141–146.

Hungarian Tardigrade (Tardigrada) species and their localities

BÉLA VARGHA

Rákóczi street 119, H-1196 Budapest, Hungary.

E-mail: *adalbertus@hdsnet.hu*

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2011) 96(1-2): 61-87.

Abstract. During the last 15 years since publishing of the last list of species of Tardigrades in Hungary, significant changes happened in the taxonomy and names of Tardigrade species, and during this, papers were published about presence of some new species in Hungary as well. All these necessitated setting up of a new, revised list of species and at the same time also necessitated setting up of the detailed list of localities covering all species, that have been missing till now. Knowledge of the exact localities greatly helped setting up the updated Hungarian list of the 116 Tardigrade species living in Hungary.

Keywords: Tardigrada, Hungary, checklist, localities.



Élőhelyek természetvédelmi értékelése szárazföldi csigák segítségével erdőrezervátumok példáján bemutatva¹

KEMENCEI ZITA¹, HORNUNG ERZSÉBET¹, VILISICS FERENC¹ és SÓLYMOS PÉTER²

¹Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, Ökológia Tanszék,
1075 Budapest, Rottenbiller utca 50. E-mail: Kemencei.Zita@gmail.com

²Alberta Biodiversity Monitoring Institute, Department of Biological Sciences,
CW 405, Biological Sciences Bldg, University of Alberta, Edmonton, Alberta, T6G 2E9, Canada

Összefoglalás. Három hazai erdőrezervátum (ER) [Alsó-hegy, Haragistya–Lófej (ANP) és Ropoly (DDNP)] példáján vizsgáltuk 5 különböző élőhelyminősítő mutató alkalmazási lehetőségeit a rezervátumok Gastropoda-faunájának segítségével. Az alkalmazott mutatók: a fajszaám (a fajok ritkaságára nem érzékeny), a Shannon diverzitási index (lokális ritkaságra érzékeny), az egyes fajokhoz rendelt ritkasági index (Mollusca Ritkasági Index = MRI) átlaga, valamint ezen index relatív gyakorisággal és helyi ritkasággal súlyozott értéke. A helyi ritkaságot a mintákban vett jelenlétek alapján számoltuk, az országos ritkasági értékek pedig a hazai csigákra kidolgozott természetvédelmi értékelő rendszerből származnak. Eredményeink szerint az alkalmazott indexek többsége hasonló sorrendet állított föl a rezervátumok között, az Alsó-hegyet emelve ki első helyen, mely megegyezik az erdőrezervátumok kutatás szempontú besorolásának sorrendjével. Az MRI alapú és helyi ritkasággal súlyozott mutatók szerint a Haragistya–Lófej erdőrezervátum áll a második helyen, az ott élő mind regionálisan, mind lokálisan ritka alpin-kárpáti fajok miatt. A helyi gyakorisággal súlyozott MRI-érték pedig a Ropoly esetén a legmagasabb (megelőzve az Alsó-hegy ER-t), a regionálisan ritka, de ott tömegesen előforduló *Macrogastra plicatula* faj miatt. Ez a kivétel rávilágít a több szempontú értékelés fontosságára egy taxonon belül is. A különböző, egymást kiegészítő mutatók használata pontosabb képet ad az egyes élőhelyek fajgyűjtéseinek állapotáról, illetve – hosszú távú monitorozás esetén – annak változásairól.

Kulcsszavak: Gastropoda, erdőrezervátum, Mollusca Ritkasági Index, diverzitás

Bevezetés

A természetvédelem számára rendelkezésre álló korlátozott erőforrások lehető leghatékonyabb kihasználása érdekében fontos a prioritások meghatározása (SÓLYMOS et al. 2007), amelynek előfeltétele az élőhelyek és élőlények előfordulási viszonyainak feltárása, és egy erre alapuló objektív értékelési rendszer kidolgozása (DÉVAI & MISKOLCZI 1987). Az ilyen minősítési rendszerek a pillanatnyi állapotfelmérésen túl, alkalmasak a változások követésére, illetve segítségükkel a különböző területek jól összehasonlíthatóak, és eredményeik a nem szakemberek számára is iránymutatóak (DÉVAI & MISKOLCZI 1987, MARGULES & PRESSEY 2000). Erre láthatunk példát a hazai erdőrezervátum program keretén belül

¹ Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 980. előadóján 2009. december 2-án.

is, ahol a kijelölt területek kutatás-szempon-tú hierarchikus besorolása (STANDOVÁR 2002, HORVÁTH & BÖLÖNI 2002) egységes módszerrel, az erdők faállomány-szerkezete, kialakulása és korábbi fejlődése alapján történt (CZAJLIK 2002).

Az élőhelyek minőségének értékelésekor több faj tulajdonságait együttesen vesszük figyelembe közösségi mutatók segítségével. A legegyszerűbb ilyen mutató a fajszám, ami nem érzékeny az előforduló fajok ritkaságára. Legtöbb esetben azonban azt az élőhelyet tekintjük természetvédelmi szempontból értékesebbnek, ahol több ritka faj fordul elő. A fajszámot súlyozhatjuk a fajok regionális/országos ritkaságával. Ennek számszerűsítésére dolgozta ki SÓLYMOS & FEHÉR (2005) a három komponensből álló Mollusca Ritkasági Indexet (MRI). A fajok ritkaságát/gyakoriságát azonban lokális skálán is mérhetjük. Ennek legegyszerűbb módja, ha olyan indexet választunk, ami figyelembe veszi a fajok helyi relatív gyakoriságát, ilyen pl. a Shannon-index. Ezen kívül megpróbálhatjuk a fajok lokális gyakoriságát/ritkaságát összekapcsolni a nagyobb léptékű, regionális, vagy országos gyakorisággal/ritkasággal. Ehhez használhatjuk a fajok lokális és regionális ritkasága között fennálló, jól ismert pozitív összefüggést (GASTON 1994). Az összefüggés ismeretében azt várjuk, hogy a nagyobb léptéken ritka fajok kisebb léptéken is ritkának mutatkoznak. Az általános várakozástól való eltérés szintén fontos jelzés lehet, ezért érdemes a ritkaságot az élőhely értékelésekor több térbeli léptéken is figyelembe venni. Ha egy faj pl. országosan ritka, helyileg viszont gyakori, az természetvédelmi szempontból előnyös, hiszen nagyobb az esély a faj lokális populációjának fennmaradására. Ellenben, ha egy országosan gyakori faj helyileg ritka, az természetvédelmi szempontból kevésbé lényeges.

A fajszám és diverzitási indexek alkalmazása elterjedt gyakorlat az élőhelyek értékelése során. DÉVAI & MISKOLCZI (1987) a nagyléptékű ritkaságot alkalmazták helyi értékelési módszer kidolgozására, SZABÓ (1994) pedig összekapcsolta a helyi gyakoriságot a regionális ritkasággal. Arra azonban nem ismerünk példát, hogy a ritkaság különböző léptékű megnyilvánulásait egységes módszertan keretén belül alkalmazták volna. Dolgozatunkban bemutatjuk, hogy többféle, jól megválasztott index együttes alkalmazása miként segítheti az élőhelyek természetvédelmi értékelését, rangsorolását. Az indexeket három erdőrezervátum csigaegyütteseinek példáján keresztül mutatjuk be.

Anyag és módszer

Vizsgálati területek

Gyűjtőmunkánkat három mintaterületen végeztük, nevezetesen az Alsó-hegy (Aggteleki Nemzeti Park), a Haragistya–Lófej (Aggteleki Nemzeti Park) és a Ropoly (Duna–Dráva Nemzeti Park, Zselici Tájvédelmi Körzet) erdőrezervátumokban (ER). Mindhárom terület 2000-ben került a rezervátumhálózat tagjai közé (MÁZSA 2002). Kutatásszempon-tú besorolásuk sorrendje: Alsó-hegy > Ropoly > Haragistya–Lófej. Alapközetüket tekintve az Alsó-hegy és a Haragistya–Lófej erdőrezervátumokra a földtörténeti középkor triász időszakában képződött mészkő (Wettersteini formáció) jellemző (TANÁCS et al. 2007), míg a Ropoly területére a pannon-tengeri üledékre rakódott lösz, helyenként meszes konglomerátumokkal (Z. HORVÁTH 2006). A növényzetet az Alsó-hegy erdőrezervátumban mozaikos faállomány jellemzi: zömmel gyertyános–tölgyes, de előfordulnak bükkösök is. „Célorientált kutatásra

alkalmas" természetközeli erdő. Magterülete: 112,8 ha, védőzónája: 116,5 ha; összesen: 229,3 ha (HORVÁTH & BÖLÖNI 2002, BARTHA & ESZTÓ 2002). A Haragistya-Lófej erdőrezervátum fajösszetétele változatos, helyenként tájidegen fenyvesek ékelődnek az őshonos állományok közé. „Eseménykövetésre alkalmas”, a korábbi erdőgazdasági kezelés nyomait magán viselő, homogén faállomány szerkezetű erdő. Magterülete: 259,9 ha, védőzónája: 352,3 ha; összesen: 612,2 ha (HORVÁTH & BÖLÖNI 2002, BARTHA & ESZTÓ 2002). A Ropoly erdőrezervátum területét ezüsthársas-bükkösök és illír gyertyános-tölgyesek uralják. „Hosszú távú vizsgálatrosorozatra alkalmas”, egykor kezelt, ám változatos élővilágú erdő. Magterülete: 58,2 ha, védőzónája: 173,7 ha; összesen: 231,9 ha (HORVÁTH & BÖLÖNI 2002, BARTHA & ESZTÓ 2002).

Mintavétel

Mindhárom erdőrezervátum magterületén egyeléses időgyűjtést alkalmaztunk (SÓLYMOS et al. 2007), melynek időtartama 8 perc volt mintánként (kb. 50x50 cm-es területen). Magterületenként 3–3 hektárt vizsgáltunk és hektáronként 30 mintát vettünk. Így összesen 270 mintát gyűjtöttünk a három erdőrezervátumból. Elemzéseink során mind az élő egyedeket, mind az üres héjakat fölhasználtuk. Ugyanakkor – mivel az egyeléses időgyűjtés módszer a nagy testű fajokra érzékeny (SÓLYMOS et al. 2007) – értékelésünket az 5 milliméternél nagyobb héjméretű csigákra korlátoztuk. Kiegészítésképpen avar- és talajmintákat gyűjtöttünk a kis héjméretű fajok vizsgálatára, ám ezek nagyobb része még földolgozásra vár. Az eredményekről később számolunk be.

Adatelemzés

Elemzéseink során 5 különböző élőhelyminősítő mutató alkalmazási lehetőségeit vizsgáltuk az egyes erdőrezervátumok csigafaunájának a segítségével. Az élőhelyek összehasonlító értékeléséhez az adott élőhelyen előfordult fajok számát, mint ritkaságra érzékenyen mutatót, a Shannon-diverzitást mint lokális ritkaságra érzékeny mutatót használtuk.

A fajok helyi gyakoriságát/ritkaságát az erdőrezervátumok összesített fogás adatai alapján számszerűsítettük. A fajok regionális/országos ritkaságának megítélésére a Mollusca Ritkasági Indexet használtuk, amely egy három komponensből [elterjedési terület nagysága + (elfoglalt UTM-cellák arányán alapuló) országos gyakoriság + korrekciós tényező] álló additív index (SÓLYMOS 2004). Ennek értéke az általunk vizsgált fajok esetén 2 és 7 között változott. Az egyszerűség kedvéért a fajokat a MRI alapján 3 kategóriába osztottuk: „ritkák” azok a fajok, amelyek 7 vagy 6 pontot kaptak (SÓLYMOS 2004, SÓLYMOS & FEHÉR 2005); 5 vagy 4 pontot kaptak a „közepesen gyakori” fajok; a 3 vagy 2 ponttal rendelkezőket pedig „gyakorinak” tekintettük.

Kiszámoltuk az MRI értékek átlagát, mint a regionális ritkaságot figyelembe vevő mutatót. A lokális és regionális ritkaságot súlyozott átlag segítségével kapcsoltuk össze: kiszámítottuk a lokális egyedszámmal (N) és a lokális ritkasággal (1/N) súlyozott MRI átlagot.

Azt vártuk, hogy a regionálisan ritka, de lokálisan gyakori fajok előfordulása esetén az egyedszámmal súlyozott MRI átlag fogja a legmagasabb értéket eredményezni. A többi három, a ritkaságot figyelembe vevő index esetén nagyjából hasonló élőhely rangsorolást feltételeztünk, hiszen a ritka fajok legtöbbször léptéktől függetlenül ritka (SÓLYMOS & FEHÉR 2007). Ha a ritkaságot figyelembe vevő indexek rangsora egybevághat a fajgazdagsággal, ak-

kor azt mondhatjuk, hogy a fajgazdag élőhelyek általában több ritka fajnak adnak otthont, de ennek ez ellenkezőjére is ismerünk példát (SÓLYMOS et al. 2007). Tehát a fajgazdagság önmagában nem nyújt elegendő támpontot az élőhelyek értékeléséhez.

Az egyes fajok elterjedését szintén három nagyobb kategóriába soroltuk: 1) egész Európában vagy annál nagyobb területen elterjedtek, 2) közép-európai, és 3) alpin-kárpáti elterjedésűek (BERTRAND 2006, SÓLYMOS 2004) (1. táblázat). Az egyes erdőrezervátumok faunáját a Jaccard-féle index segítségével hasonlítottuk össze.

Eredmények

Faunisztikai eredmények

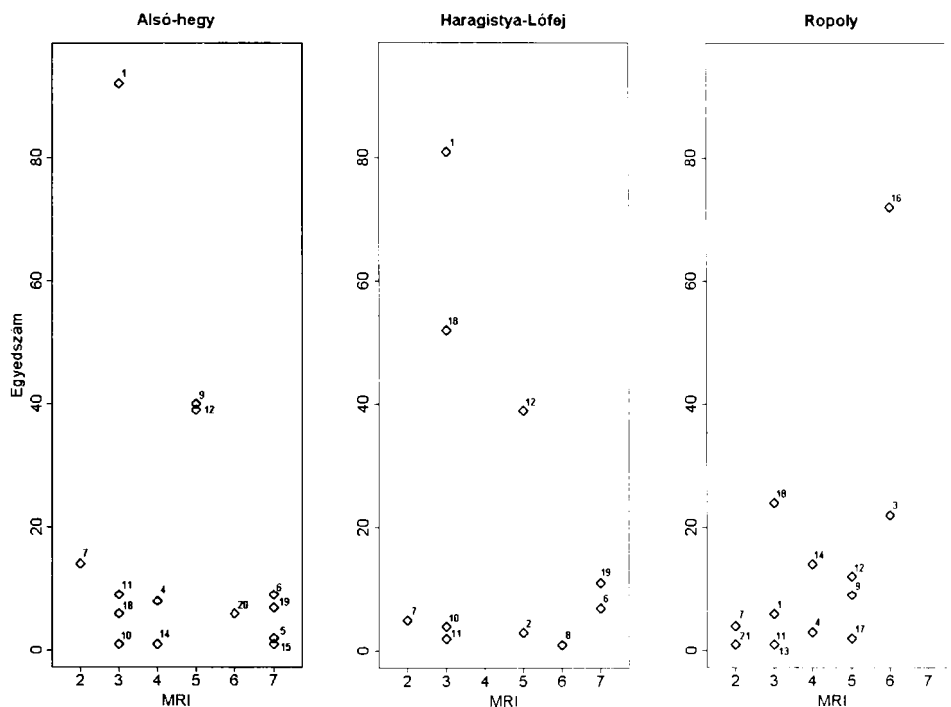
Munkánk során az egyeléses időgyűjtés segítségével összesen 878 egyedet fogtunk, melyek közül 193 darab faji szinten meghatározhatatlan, juvenilis vagy törött egyed volt. Ezeket a későbbi elemzésekből kihagytuk. Így 10 család 24 fajának 685 egyedét határoztuk meg. A három területen együttesen a hazai csigafauna 15,3 %-át találtuk meg. 11 fajt fogtunk a Haragistya-Lófej erdőrezervátumban (206 egyed), míg 15 faj került elő az Alsó-hegy (236 egyed) és 16 faj a Ropoly (243 egyed) erdőrezervátumokból. Gyűjtési módszereink korlátai miatt, az elemzésekből kihagytunk három fajt (*Carychium tridentatum*, *Daudebardia rufa*, *Punctum pygmaeum*), amelyek adult héjmérete 5 milliméternél kisebb. Ezért a későbbiek során 21 faj 611 egyedével dolgoztunk (Alsó-hegy 14 faj, 235 egyed; Haragistya-Lófej: 10 faj, 205 egyed; Ropoly 13 faj, 171 egyed) (1. táblázat). Ezek közül 5 faj mindhárom erdőrezervátumban megtalálható volt (*Cochlodina laminata*, *Aegopinella minor*, *Euomphalia strigella*, *Monachoides incarnatus*, *Helicodonta obvoluta*). Ezek mindegyike holarktikus vagy közép-európai elterjedésű, gyakori és közepesen gyakori faj (MRI: 2–5 pont). A csak az Alsó-hegy és Ropoly erdőrezervátumból előkerülő három faj közül kettő közép-európai (*Alinda biplicata*, *Laciniaria plicata*), míg egy faj (*Discus perspectivus*) alpin-kárpáti elterjedésű. Mindhárom közepesen gyakori (MRI: 4–5 pont). Az Alsó-hegy és a Haragistya-Lófej erdőrezervátumban is megtalált három faj közül egy holarktikus, gyakori faj (*Euconulus fulvus*), míg két faj (*Cochlodina cerata*, *Monachoides vicinus*) ritka, védett, alpin-kárpáti elterjedésű. Voltak továbbá olyan fajok, amelyeket csak egy-egy erdőrezervátum területén sikerült gyűjtenünk. Az Alsó-hegyről három ritka faj (két alpin-kárpáti: a védett *Petasina unidentata*, és a *Macrogaster borealis*, valamint egy közép-európai: *Bulgarica cana*; MRI: 6–7) került elő. A csak a Haragistya-Lófej erdőrezervátumban megtalált két faj közül egy holarktikus, közepesen gyakori (*Aegopinella pura*) és egy ritka, közép-európai elterjedésű faj (*Cochlodina orthostoma*). A kizárólag a Ropoly ER-ban gyűjtött 5 faj közül egy holarktikus, gyakori faj (*Zonitoides nitidus*) és négy közép-európai elterjedésű. Az utóbbiak közül két faj ritka (*Aegopinella ressmanni*, *Macrogaster plicatula*; MRI: 6), egy közepesen gyakori (*Macrogaster ventricosa*) és egy gyakori faj, (*Helix pomatia*) (1. ábra).

Ezek alapján értékelve az erdőrezervátumok hasonlóságát (Jaccard-index), úgy találtuk, hogy az Alsó-hegy és a Haragistya-Lófej erdőrezervátum állt egymáshoz legközelebb (0,5), míg a Ropoly faunája mindkettőtől különbözött (Alsó-hegy – Ropoly: 0,421; Haragistya – Ropoly: 0,278).

1. táblázat. Az egyes erdőrezervátumokban talált fajok, azok ritkasági indexei (MRI) és darabszáma (N), illetve rezeivátumonkénti előhelyminőségi mutatók. (V: védett).

Table 1. List of collected species with Mollusca Rarity Index (MRI) values, number of individuals in each forest reserve, and the habitat quality measures. (V: protected species).

elterjedés	fajok	MRI	Alsó-hegy	Haragistya-Lófej	Ropoly
alpin-kárpáti	<i>Cochlodina cerata</i> (Rossmäslér, 1836)	7 (V)	9	7	
	<i>Macrogastra borealis</i> (Nordsieck 1993)	7	1		
	<i>Monachoides vicinus</i> (Rossmäslér, 1842)	7 (V)	7	11	
	<i>Petasina unidentata</i> (Draparnaud, 1805)	6 (V)	6		
	<i>Discus perspectivus</i> (Megerle von Mühlfeld, 1816)	5	40		9
közép-európai	<i>Bulgarica cana</i> (Held, 1836)	7	2		
	<i>Cochlodina orthostoma</i> (Menke, 1830)	6 (V)		1	
	<i>Aegopinella resmanni</i> (Westerlund, 1883)	6			22
	<i>Macrogastra plicatula</i> (Draparnaud, 1801)	6			72
	<i>Helicodonta obvoluta</i> (O. F. Müller, 1774)	5	39	39	12
	<i>Macrogastra ventricosa</i> (Draparnaud, 1801)	5			2
	<i>Alinda biplicata</i> (Montagu, 1803)	4	8		3
	<i>Laciniaria plicata</i> (Draparnaud, 1801)	4	1		14
	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864)	3	92	81	6
	<i>Euomphalia strigella</i> (Draparnaud, 1801)	3	9	2	1
	<i>Helix pomatia</i> (Linnaeus, 1758)	3 (V)			1
	<i>Monachoides incarnata</i> (O. F. Müller, 1774)	3	6	52	24
	európai	<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	5		3
<i>Euconulus fulvus</i> (O. F. Müller, 1774)		3	1	4	
<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)		2	14	5	4
<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. Müller, 1774)		2			1
Egyedszám			235	205	171
Fajszám			14	10	13
Shannon diverzitás			1,90	1,60	1,87
MRI átlag			4,71	4,40	3,92
Lokális gyakorisággal (N) súlyozott MRI átlag			4,05	3,75	4,99
Lokális ritkasággal (1/N) súlyozott MRI átlag			4,95	4,73	3,16



1. ábra. A fajok egyedszáma a ritkasági indexeik szerint az egyes erdőrezervátumokban.

1: *Aegopinella minor*; 2: *A. pura*; 3: *A. ressmanni*; 4: *Alinda biplicata*; 5: *Bulgarica cana*; 6: *Cochlodina cerata*; 7: *C. laminata*; 8: *C. orthostoma*; 9: *Discus perspectivus*; 10: *Euconulus fulvus*; 11: *Euomphalia strigella*; 12: *Helicodonta obvolvata*; 13: *Helix pomatia*; 14: *Laciniaria plicata*; 15: *Macrogastra borealis*; 16: *M. plicatula*; 17: *M. ventricosa*; 18: *Monachoides incarnata*; 19: *M. vicinus*; 20: *Petasina unidentata*; 21: *Zonitoides nitidus*.

Figure 1. The number of individuals according to their MRI values, in each forest reserve.

Módszertani eredmények

Két általánosan használt közösségi paraméter, a fajszám (S) és a Shannon-féle diverzitási index (H') segítségével jellemezve az együtteseket, az Alsó-hegy és a Ropoly vizsgált csigafaunájának értékei hasonlóan bizonyultak ($S=14$ ill. 13 ; $H'=1,90$ ill. $1,87$, sorrendben), míg a Haragistya-Lófej erdőrezervátumban volt a legalacsonyabb ($S=10$; $H'=1,60$) (1. táblázat).

Az egyes erdőrezervátumok csigafajaihoz ritkasági indexet rendeltünk (1. ábra), mely mind a fajok globális elterjedését, mind pedig országos gyakoriságukat figyelembe veszi, és meghatároztuk ezen index átlagát a fajszám segítségével. Az így kapott értékek az Alsó-hegy ($4,71$) > Haragistya-Lófej ($4,40$) > Ropoly ($3,92$) irányban csökkennek (1. táblázat). Ugyanerre az eredményre jutottunk a MRI helyi ritkasággal ($1/N$) történő súlyozásakor. A kapott értékek az Alsó-hegy ($4,95$) > Haragistya-Lófej ($4,73$) > Ropoly ($3,16$) irányban

csökkennek. Ennek magyarázata, hogy mind az Alsó-hegyen, mind a Haragistya–Lófej ER-ban több, magas MRI-el rendelkező faj fordult elő alacsony egyedszámban, míg a Ropolyban két regionálisan ritka (MRI=6) faj bizonyult lokálisan gyakorinak. Ezért, ha a MRI-t a helyi abundanciával súlyozzuk, a sorrend a következőképp változik: Ropoly (4,99) > Alsó-hegy (4,05) > Haragistya–Lófej (3,75) (1. táblázat).

Értékelés

Három hazai erdőrezervátum [Alsó-hegy, Haragistya–Lófej (ANP) és Ropoly (DDNP)] vizsgálata során azt tapasztaltuk, hogy az állatföldrajzi távolság és a természetességi állapot gyakorolja a legnagyobb hatást az adott élőhelyek Gastropoda-faunájára, ami a ritka fajok előfordulásában, illetve tömegességében mutatkozik meg.

A talált fajok száma mindhárom rezervátumban közepesnek mondható, ami részben az alkalmazott mintavételi módszerre vezethető vissza, részben a mintavételek helyszínére. A kiegészítő avar- és talajminták földolgozásával még újabb fajok előkerülése várható.

Ugyanakkor a mintavételi módszereink korlátai és a mintavételi elrendezésből fakadó hibák miatt több faj (pl. az Alsó-hegy esetén több, a különböző karsztfarmákhoz kötődő faj) nem került a vizsgálati anyagba. Illetve a ritkaság megállapítása kapcsán is meg kell említenünk azt a fontos ténytet, hogy a fajok ritkaságát ugyanezen mintavételi módszerekkel végzett vizsgálatokkal állapították meg, melyek korlátai miatt előfordulhat, hogy egyes fajok ritkábbnak vagy gyakoribbnak tűnnek a faj tényleges gyakoriságánál (SÓLYMOS & FEHÉR 2007).

Az erdőrezervátumok fajkészletének összevetése során azt találtuk, hogy az egymáshoz földrajzilag közelebb eső területek faunája hasonlóbb, illetve a mindhárom, vagy egymástól távoli két régióban előforduló fajok tágabb elterjedési területtel (és alacsonyabb MRI-el) rendelkeznek, mint azon fajok többsége, amelyek csak egy, vagy a két közeli erdőrezervátumban fordulnak elő. Tehát a szárazföldi csigák elterjedését nagyléptékű állatföldrajzi hatások alakították, és egy-egy terület lokális fajkészletét nagyban befolyásolja a környező területek (regionális) fajkészlete. E hatások jól nyomon követhetők vizsgálati területeink fajösszetételén. Az Északi-középhegységben elhelyezkedő Alsó-hegy és Haragistya–Lófej erdőrezervátumokban több alpin–kárpáti faunaelem jelenik meg a Kárpátok közelsége miatt, míg a Dél-Dunántúlon, a magas hegyiségektől izolált Ropolyból ezek hiányoznak. Ugyanakkor megjelennek olyan közép-európai fajok, melyek a másik két rezervátumban nem élnek. Mindez természetvédelmi szempontból azt látszik igazolni, hogy a vizsgált területek csigafaunái a természetes állapotokat tükrözik, és a különbségek inkább állatföldrajzi okokkal magyarázhatóak, semmint múltbéli, vagy jelenkori emberi tevékenység hatásaival. [Bár a Haragistya–Lófej rezervátum az egykori zavarások (intenzív erdészeti kezelés) miatt mind a fajszámot, mind a diverzitást tekintve elmarad az állatföldrajzilag és térbelileg hozzá közelálló Alsó-hegy rezervátum jellemzőitől.]

A fajszám és a Shannon diverzitási értékek, mint durva felbontású becslések, jól tükrözik az egyes rezervátumok korábbi, kutatási célú besorolásának sorrendjét (Alsó-hegy > Ropoly > Haragistya–Lófej; HORVÁTH & BÖLÖNI 2002).

A ritkasági index különböző módon történő súlyozásával létrehozott precízebb mutatók ezt a képet módosították, finomították, amely eredmény összevethető SZABÓ (1994) vízi csigákon végzett kutatásával.

Következő lépésben a regionális ritkaságot tükröző MRI-et súlyoztuk a helyi ritkasággal, hogy vizsgáljuk a fajok ritkaságának függését a térbeli skálától. A szűkebb elterjedési területtel, magas ritkasági indexel és alacsony egyedszámmal rendelkező, alpin-kárpáti fajok miatt, mind az Alsó-hegy, mind a Haragistya–Lófej rezervátum magas pontszámot kapott a Ropoly alacsonyabb pontszámával szemben. Míg ha az indexet a helyi gyakorisággal súlyoztuk, a Ropoly kapott nagyobb értéket, a regionálisan ritka, de a Ropolyban mégis tömegesen mondható faj, a *Macrogastra plicatula* jelenléte következtében.

Az általunk bemutatott példák illusztrálják, hogy több index használatakor az esetlegesen eltérő rangsorok alapján körültekintőbben dönthetünk, hogy adott területen mit érdemes védeni: 1) egyetlen, tömegesen előforduló ritka fajt, vagy 2) sok ritka, de nem feltétlenül tömeges fajt együtt?

Összefoglalóan elmondható, hogy az élőhely-minősítési feladatok végzése során, több élőlénycsoport azonos, a ritkaság különböző léptékű mintázatainak (regionális vs. lokális) alapuló módszerek használatával, és a fajösszetétel figyelembe vételével pontosabb képet alkothatunk az egyes élőhelyek természetvédelmi értékéről.

Köszönetnyilvánítás. Köszönet FARKAS ROLANDnak, KULCSÁR ANNÁnak, és MOLNÁR ÁKOSnak a terepi adatgyűjtésben nyújtott segítségükért. A kutatáshoz szükséges engedélyek ügyiratszám: 10944-4/2009 az Alsó-hegy és Haragistya–Lófej erdőrezervátumok és 5410-4/2009 a Ropoly erdőrezervátum esetén. A kutatás anyagi hététerét a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Doktori Iskola 17422. témaszámú PhD kerete biztosította.

Irodalomjegyzék

- BARTHA D. & ESZTÓ P. (2002): Az erdőrezervátumok bemutatása az országos erdőállomány-adattár alapján. In: HORVÁTH F. & BORHIDI A. (szerk.) *A hazai erdőrezervátum-kutatás. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest*, pp. 60–82.
- BERTRAND, A. (ed.), KERNEY, M. P. & CAMERON R. A. D. (2006): *Guide des escargots et limaces d'Europe*. Delachaux et Niestlé SA, Paris, 370 pp.
- CZAJLIK P. (2002): Erdőrezervátumok besorolása kutatási érték szerint. In: HORVÁTH F. & BORHIDI A. (szerk.): *A hazai erdőrezervátum-kutatás. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest*, pp. 132–135.
- DÉVAI GY. & MISKOLCZI M. (1987): Javaslat egy új környezetminősítő értékelési eljárásra a szitakötők hálótérképek szerinti előfordulási adatai alapján. *Acta Biologica Debrecina* 20: 33–54.
- GASTON, K. J. (1994) *Rarity. Population and Community Biology Series*, Vol. 13, Springer, 220 pp.
- HORVÁTH F. & BÖLÖNI J. (2002): Az erdőrezervátumok kutatásszempontrú besorolása és rövid jellemzése 1999-ben. In: HORVÁTH F. & BORHIDI A. (szerk.) *A hazai erdőrezervátum-kutatás. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest*, pp. 276–287.
- MARGULES C. R. & PRESSEY R. L. (2000): Systematic conservation planning. *Nature* 405: 243–253.

- MÁZSA K. (2002): Az erdőrezervátum program koordinálása és jogi keretei. In: HORVÁTH F. & BORHIDI A. (szerk.): *A hazai erdőrezervátum-kutatás*. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 45–55.
- MÁZSA K. & HORVÁTH F.: Az erdőrezervátum-kutatási program www.obki.hu/kutatas/kutnom/erp50.rtf
- 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 based on distribution of land snails in Hungary. *Conservation Biology* 19: 1084–1094.
- SÓLYMOS, P., FEHÉR, Z., ERŐSS, Z. P., ŠTEFFEK, J. & PALL-GERGELY, B. (2007): Diversity and composition of forest land snail assemblages in the Carpathian Basin: patterns and processes from microsites to regions. *Abstracts of Symposium on Conservation and Genesis of the Fauna of the Carpathian Basin*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 59 pp.
- SÓLYMOS P. & FEHÉR Z. (2007): Magyarország puhatestűinek természetvédelmi célú osztályozása. In: FORRÓ L. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 329–338.
- SÓLYMOS P., FEHÉR Z. & VARGA A. (2007): A hazai puhatestűek (Mollusca) élőhely- és fajmegőrzési prioritásai. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 379–392.
- SÓLYMOS, P., CZENTYE, I. & TUTKOVICS, B. (2007): A comparison of soil sampling and direct search in malacological field inventories. In: TAJOVSKÝ, K., SCHLAGHAMERSKÝ, J. & PIŽL, V. (eds): *Contributions to Soil Zoology in Central Europe, II.*, pp. 161–163.
- STANDOVÁR T. (2002): Kutatási stratégia. In: HORVÁTH F. & BORHIDI A. (szerk.): *A hazai erdőrezervátum-kutatás*. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 88–99.
- SZABÓ, S. (1994): Data to malacologic valuation of Hungarian waters. *Malakológiai tájékoztató* 13: 51–53.
- TANÁCS, E., SZMORAD, F. & BARÁNY-KEVEI, I. (2007): A review of the forest management history and present state of the Haragistya karst plateau (Aggtelek karst, Hungary). *Acta Carsologica* 36(3): 441–451.
- Z. HORVÁTH J. (2006): Adatok somogyi tájak flórájához. *Somogyi Múzeumok Közleményei, Természettudományi Sorozat* 17: 57–68.

Habitat quality assessment for biological conservation based on land snails: a case study from forest reserves

ZITA KEMENCEI¹, ERZSÉBET HORNING¹, FERENC VILISICS¹ and PÉTER SÓLYMOS²

¹Szent István University, Faculty of Veterinary Science, Department of Ecology,

Rottenbiller street 50. H-1075 Budapest, Hungary, E-mail: *Kemencei.Zita@aotk.szie.hu*

²Alberta Biodiversity Monitoring Institute, Department of Biological Sciences, CW 405, Biological Sciences Bldg, University of Alberta, Edmonton, Alberta, T6G 2E9, Canada

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2011) 96(1–2): 89–98.

Abstract. We studied the performance of 5 different measures of habitat quality. We used species richness (not sensitive to species rarity), Shannon's diversity index (sensitive to local scale rarity), mean rarity index (mean of regional rarity scores of species), and two indices that combine the local and regional commonness/rarity of a species (regional rarity scores weighted by relative frequency or by its reciprocal value). We surveyed land snails in three Hungarian forest reserves [Alsó-hegy, Haragistya–Lófej (Aggtelek National Park) and Ropoly (Duna–Dráva National Park)]. Local rarity was based on the relative frequencies of species calculated from the sample counts. For regional rarity of species we followed the conservation prioritization scheme developed for the Hungarian mollusc fauna. The three reserves similarly ranked by all indices (Alsó-hegy was ranked on the first place) except one when regional rarity was weighted by local commonness (Ropoly > Alsó-hegy > Haragistya–Lófej). Range restricted (regionally rare) species tended to be locally rare, although not in each case. The regionally rare species *Macrogastrea plicatula* proved to be one of the most abundant species in the Ropoly reserve. Our results generally reiterate the positive relationship between rarity measured at different spatial scales, but also provide example where this was not the case. We suggest that habitat quality assessments should rely on different and complementary indices. Incongruences of multiple indices can help in identifying potentially idiosyncratic biotas.

Keywords: Gastropoda, forest reserve, Mollusca Rarity Index, diversity.

Hogyan befolyásolja az időjárás a házi verebek (*Passer domesticus*) fiókaetetési viselkedését?

PIPOLY IVETT¹, BÓKONY VERONIKA² és LIKER ANDRÁS²

¹Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Ökológia Tanszék, H-1400, Budapest. Pf. 2.
E-mail: pipoly.ivett@gmail.com

²Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Limnológia Tanszék, H-8201 Veszprém, Pf. 158.

Összefoglalás. A környezeti körülmények hatással vannak az állatok viselkedésére, azonban egyelőre keveset tudunk arról, hogy az egyes időjárási tényezők hogyan befolyásolják a madarak utódgondozó viselkedését. Jelen vizsgálat az aktuális időjárási körülmények és a fiókák etetésének intenzitása közötti kapcsolatot keresi házi verebeknél. A szülők fiókaetetési rátáját félórás megfigyelések során mértük fészekaljanként 2–3 alkalommal. A hímek és a tojók etetési rátája egyedi konzisztenciát mutatott egy költési epizódon belül. A tojók etetési aktivitása a fiókák számával és a fészekalj korával nőtt, viszont a vizsgált környezeti változókkal nem találtunk összefüggést. A hímek etetési aktivitása jelentősen függött a meteorológiai tényezőktől: a szélerősség, a páratartalom és trendszerűen a légnyomás negatívan befolyásolta; ezen kívül a napszak során növekedett, az emberi zavarás erősödésével pedig tendenciaszerűen csökkent a hím etetési ráta. A kedvezőtlen időjárási körülmények tehát a hímeket erősebben befolyásolják, míg a tojók érzékenyebben reagálnak fiókaik igényeire. Eredményeink arra utalnak, hogy az időjárási szélsőségek negatív hatással lehetnek a házi verebek utódgondozására és ezen keresztül a szaporodási sikerre.

Kulcsszavak: meteorológiai tényezők, fiókaetetési ráta, etetés ismételtetősége, madarak.

Bevezetés

Földünk átlaghőmérséklete emelkedik, és ez a folyamat az utóbbi 50 évben erőteljesen felgyorsult. A klímaváltozás prediktív modelljei szerint a globális melegedés mellett hosszú aszályos időszakok és hirtelen ömlő nagy mennyiségű csapadék, a szelek átlagsebességének lassulása és a pusztító tájfunok, szélviharok gyakoribbá válása várható, ami valamennyi élőlényre hatással lehet (PARMESAN 2006). A Kárpát-medencére vonatkoztatott klímaszcenáriók a 21. század végére térségünkben is az átlaghőmérséklet emelkedését (főleg a nyári hónapokban), valamint a hóhullámok gyakoribbá válását jósolják. Emellett a tavaszi és nyári időszakban csökkenő, a téli hónapokban pedig emelkedő csapadékmennyiség, valamint a hirtelen viharok és az egyszerre érkező csapadék hullás intenzívebbé válása várható (FARAGÓ et al. 2010).

Mára számos vizsgálat igazolta, hogy a klíma melegedésével párhuzamosan sok madárfaj migrációjának ideje, illetve szaporodási időszakának évenkénti kezdete egyre előbbre tolódik (GORDO 2007). A fenológiai változások mellett az egyes fajok elterjedési területe, demográfiai és morfológiai jellemzői is módosulhatnak (pl. CRICK 2004, YOM-TOV et al.

2006, LAVERGNE et al. 2010, KOVÁCS et al. 2011). Az, hogy az egyes fajok milyen mértékben képesek alkalmazkodni a klíma változásához, számos ökológiai és életmenet tényezőtől függ (VÉGVÁRI et al. 2010).

Az időjárási tényezők élővilágra gyakorolt hatásainak széleskörű és alapos ismerete lehetővé tenné, hogy a klímaváltozás eddigi és további várható hatásait akár lokális időjárásra vonatkoztatva is megérthessük és előre jelezhessük az egyes fajok esetében. Ehhez a hosszú távú fenológiai monitoring (pl. CRICK & SPARKS 2006, CSÖRGCŐ et al. 2009, NAGY et al. 2009) mellett szükségesek olyan vizsgálatok is, amelyek segítenek feltárni, hogy a klimatikus hatások hogyan „fordítódnak le” populációs vagy egyedi szintű válaszokra, azaz az aktuális időjárási körülmények hogyan hatnak az egyedek viselkedésére és rátermettségére (fitnessére). Madaraknál az időjárási változókat (többnyire a hőmérsékletet és a csapadékmennyiséget) gyakran tanulmányozzák a szaporodási siker vizsgálataiban, elsősorban a kotlási időszakban (pl. kelési aszinkronia; ARDIA et al. 2006, LONDONO et al. 2008), gyakran azonban csak zavaró vagy háttérváltozóként (pl. PEACH et al. 2008). Ráadásul az időjárás többféle módon is befolyásolhatja a szaporodó egyedek rátermettségét: hathat közvetlenül az utódok fejlődésére (pl. hőstressz, kihűlés), illetve közvetetten a szülők kondíciójára és a táplálékeloszlásra gyakorolt hatásokon keresztül (pl. csökkent utógdondozási ráta; DAWSON et al. 2005, ARDIA et al. 2006, LIFJELD et al. 2002). Egyelőre azonban keveset tudunk arról, hogy egyes fajok utógdondozási viselkedése mennyire érzékeny a lokális időjárási változásokra.

Vizsgálatunkban egy házi veréb (*Passer domesticus*) populációban tanulmányoztuk az időjárási tényezők hatását az utógdondozó viselkedésre, melyet a fiókaetetési rátával jellemeztünk. A házi veréb a kétszülős utógdondozás egyik kedvelt modellfaja (SCHWAGMAYER et al. 2002, MOCK et al. 2009, NAKAGAWA et al. 2007, RINGSBY et al. 2009, LENDVAI et al. 2009), ugyanakkor az időjárási körülményekre való érzékenysége kevésbé kutatott (PEACH et al. 2008). Az utóbbi néhány évtizedben állománya a világ számos pontján fogyatkozni kezdett, elsősorban Nyugat-Európában (DE LAET & SUMMERS-SMITH, 2007, PEACH et al. 2008), egyelőre tisztázatlan okokból. A csökkenő állománytrend az utóbbi évtizedben Magyarországon is kimutatható (SZÉP TIBOR, Magyar Madártani Egyesület, Mindennapi Madaraink Monitoringja Program; szóbeli közlés), a faj vizsgálata tehát természetvédelmi szempontból is aktuális.

Anyag és módszerek

A vizsgálatot 2006-ban végeztük a veszprémi Kittenberger Kálmán Növény- és Vadaspark területén, ahol a házi verebek mesterséges odúban fészkelnek, többnyire fatörzseken, a talajtól 3–6 m magasságban. A szaporodási időszakban (áprilistól augusztusig) hetente kétszer ellenőriztük az odúkat a költések nyomon követésére. A fiókák 4–14 napos kora között fészekaljanként három (a 38 költésből 7 esetben csak kettő) 30 perces megfigyelést végeztünk teleszkóppal, melynek során feljegyeztük, hogy az egyes szülők hány-szor látogattak az odúba táplálékkal (az összesen regisztrált 803 odúlátogatás 65,4%-a) illetve táplálék nélkül (5,1%). Az etetések 29,5%-ában nem lehetett biztosan megállapítani, hogy vitt-e a szülő táplálékot, ilyenkor valószínűleg apró méretű táplálék szállítása történt,

amelynek egyértelmű megállapítását a madarak gyors mozgása nem tette lehetővé. A megfigyelések során rögzítettük továbbá a levegő hőmérsékletét (°C), a szél erősségét (nincs / gyenge / erős szél), a csapadékhullást (nincs / van), és az odú napsütésnek való kitettségét (végig napsütésben / részben napsütésben / végig árnyékban), valamint a megfigyelés dátumát, kezdetének időpontját (óra:perc), az odú környékének zavartságát (extrém zavaró körülmény volt / nem volt), az odú környékén jelen levő emberek (állatkerti dolgozók vagy látogatók) számát (nincs ember a környéken / 1–10 között / 10–100 között), a fél óra alatt szállított táplálék jellemző méretét (a szülő csőrénél kisebb / megegyező / nagyobb méretű), a fiókák számát és korát. Összesen 105 megfigyelést végeztünk 26 odúnál, 38 fészekaljról (bizonyos odúkban egymás után több költés is történt).

Az állatkertben mért meteorológiai változókat ellenőriztük és kiegészítettük egy közeli amatőr meteorológiai állomás adataival, mely az állatkerttől légvonalban kb. 2800 méterre található (Veszprém, Alkotmány utca, TAKÁCS LAJOS mérései). Az állomáson naponta háromszor (6:00, 14:00, és 22:00 órakor) rögzítették a hőmérséklet (°C), szélereősség (km/h), csapadékmennyiség (mm), relatív páratartalom (%), és légnyomás (hPa) értékét. Ezekből az adatokból az adott állatkerti megfigyelés napjára vonatkozó első két mérés átlagát vettük, mert az etetési megfigyelések kivétel nélkül mind ebben az időintervallumban (7:00 és 13:00 között) történtek. Az időjárási változók hitelesítése érdekében összehasonlítottuk az állatkertben és a meteorológiai állomáson mért adatokat. A hőmérséklet esetében az állatkertben adott napon végzett megfigyelések során mért értékek átlagát korreláltattuk a meteorológiai állomás által ugyanazon a napon mért átlagos hőmérséklettel. Az állatkertben rögzített szélereősség-kategóriák és a meteorológiai állomáson mért szélesebesség-értékek összefüggését lineáris kevert modellel vizsgáltuk úgy, hogy a megfigyelés napját random faktorként vettük figyelembe, ugyanis adott napon több megfigyelés során is mértük a szél erősségét. Az állomás által mért napi csapadékmennyiségek eloszlása néhány kiugróan magas érték miatt erősen jobbra ferde volt, ezért az elemzésekhez kétszintes faktorra alakítottuk (nincs / van csapadékhullás). A napi csapadékadatok (van vagy nincs) egyezését a két helyszín között khi-négyszet próbával teszteltük. Az általunk az állatkertben, a megfigyelések helyszínén és időpontjában mért időjárási változók összhangban voltak a meteorológiai állomás napi adataival. A hőmérséklet erősen korrelált a kétféle mérés között (Pearson-korreláció, $r = 0,857$, $p < 0,0001$, $n = 25$). Az állomáson mért átlagos szélereősség a szélmentes állatkerti megfigyelések esetében $4,46 \pm 2,46$ (SD) km/h, „gyenge szél” esetében $7,33 \pm 3,18$ km/h, „erős szél” esetében $19,6 \pm 10,1$ km/h volt (lineáris kevert modell, $F_{2,102} = 22,0$, $p < 0,001$). A 105 megfigyelésből 24 esetben nem egyezett a meteorológiai állomás csapadékadata az állatkertben regisztrált adattal ($\chi^2_1 = 10,2$, $p = 0,001$), ezekben az esetekben a megfigyelés során nem, de a nap során esett eső (1,5–16,5 mm, medián: 3 mm, alsó kvartilis: 1,5 mm, felső kvartilis: 3,5 mm).

Az elemzésekben a hím és a tojó utódgondozó viselkedését a fiókaetetési gyakorisággal jellemeztük, azaz a 30 perc alatti odúlátogatások összes számával, kivéve azokat a látogatásokat, amikor a szülő biztosan nem vitt táplálékot. A bizonytalan etetések nem zártuk ki, mivel ez az etetési ráták ismételtőségének – lásd alább – jelentős csökkenését eredményezi, tehát a biztos és bizonytalan etetések összege konzisztensebben jellemzi az egyedeket, mint csak a biztos etetések száma. Annak validálására, hogy a 30 perces megfigyelések során gyűjtött adatok jól jellemzik az egyedek viselkedését, megvizsgáltuk, hogy mennyire ismételtető (azaz konzisztens) a szülők fészeklátogatási rátája az egyes költéseken belül

illetve azok között. Ezt kétféle módszerrel teszteltük. Az „intra-class correlation coefficient” (ICC) a megfigyelési egységeken belüli és azok közötti változatosság viszonyát fejezi ki, az ANOVA négyzetösszeg-felbontása alapján (LESSELLS & BOAG 1987). Ezt az elemzést több más, házi verebeken végzett vizsgálatban is alkalmazták (SCHWAGMEYER et al. 2002, SCHWAGMEYER & MOCK 2003, NAKAGAWA et al. 2007, RINGSBY et al. 2009). Azonban a fészeklátogatási ráta diszkrét eloszlású változó, ráadásul az egyedi konzisztenciája nem feltétlenül az értékek pontos egyezésében nyilvánul meg, jelentheti pusztán az egyedek közötti „rangsor” állandóságát. Például a fiókák növekedésével emelkedhet a szülők fészeklátogatási rátája, így az egymás utáni megfigyelések között nagy változatosság lehet, egyedi konzisztencia esetén viszont várható, hogy a kisebb aktivitású egyedek a fiókák bármely korában ritkábban etessenek, mint a nagyobb aktivitású egyedek. Ezért az egyedeken belüli konzisztenciát nemparaméteres módszerrel, Kendall-korrelációval is megvizsgáltuk (LEGENDRE 2005). A szülők egy költésen belüli fészeklátogatási rátájának ismételtetését úgy teszteltük, hogy a 3 megfigyeléssel rendelkező fészekaljok esetében csak az első 2 megfigyelést használtuk ($n=38$ költés). Azonban minőségileg azonos eredményeket kaptunk akkor is, ha csak azokat a fészekaljkat elemeztük, amelyekről 3 megfigyelésünk volt ($n=33$), illetve ha a potenciális pszeudoreplikáció kiküszöbölésére az olyan fészkek közül, ahol a gyűrűkódok alapján ugyanaz a pár költött kétszer egymás után, az egyik költést random sorsolással kihagytuk az elemzésből ($n=27$ költés). A szülők két költési epizód közötti fészeklátogatási rátájának ismételtetését azoknál a fészkeknél vizsgáltuk, amelyeknél ugyanaz a pár költött kétszer egymás után (ezt a madarak lábára korábban felhelyezett, egy fém és három színes műanyag gyűrűből álló egyedi azonosító alapján tudtuk megállapítani a fészkek egy részénél; 8 hímre és 5 tojóra volt ilyen adatunk).

Az időjárási tényezők hatását a verébszülők fészeklátogatási rátájára általánosított lineáris modellekkel vizsgáltuk, melyben Poisson-eloszlású hibátagot használtunk a függő változók diszkrét eloszlása miatt. A modellekbe random faktorként minden esetben bevettük a költés azonosítóját, mivel az egy költésen belüli 2 vagy 3 megfigyelés nem tekinthető egymástól függetlennek. A kezdeti modellekbe bekerült minden olyan potenciális magyarázó változó, amelyet a megfigyelés alkalmával rögzítettünk (lásd fent), valamint a partner fészeklátogatási gyakorisága. Ebből a kezdeti, legbővebb modellből kiindulva egyenkénti kihagyásos („stepwise selection”) módszerrel választottuk ki a végső modellt, amely már csak szignifikáns ($p<0,05$) vagy marginálisan nem-szignifikáns ($p<0,10$, a tendenciaszerű összefüggések figyelembevétele érdekében) hatásokat tartalmazott (minden lépésben a legnagyobb p -értékű változót hagytuk ki). Külön modellsorozatot készítettünk az állatkerben és a meteorológiai állomáson mért adatokkal. Külön modelleztük az időjárás hatását a két ivarra; a közleményben a végső modelleket mutatjuk be. A modellekben a multikollinearitás nem volt jelentős, mivel a VIF (variancia inflációs faktor) értékek mind 2 alattiak voltak, ezért a magyarázó változók közötti esetleges korrelációk nem okozhattak hamis eredményeket a modellszelekció során. Az elemzéseket R 2.8.0. programcsomaggal végeztük, az „nlme” és „MASS” csomagokkal (PINHEIRO et al. 2009).

Eredmények

Mind a paraméteres „intraclass correlation coefficient” módszerrel, mind pedig a nem-paraméteres Kendall-féle tesztekkel azt találtuk, hogy a verébszülők fészeklátogatási rátája egy fészkelési epizódon belül szignifikánsan ismételhető, azaz egyedi konzisztenciát mutat (1. táblázat). A két egymás utáni költés között a fészeklátogatási rátában nem volt jelentős ismételhetőség egyik ivar esetében sem (1. táblázat), azonban ezek az eredmények a kis mintaelemszám miatt kevésbé megbízhatók.

1. táblázat. Házi veréb szülők fészeklátogatási rátájának ismételhetősége „intraclass” korrelációs koefficiens (ICC; 95%-os konfidencia-intervallummal) és Kendall-féle korrelációs koefficiens (τ) alapján.

Table 1. Repeatability of House Sparrow parents' nest-visitation rates by intraclass correlation coefficient (ICC, with 95% confidence interval) and Kendall's correlation coefficient (τ) within and between nesting episodes (upper and lower panes, respectively).

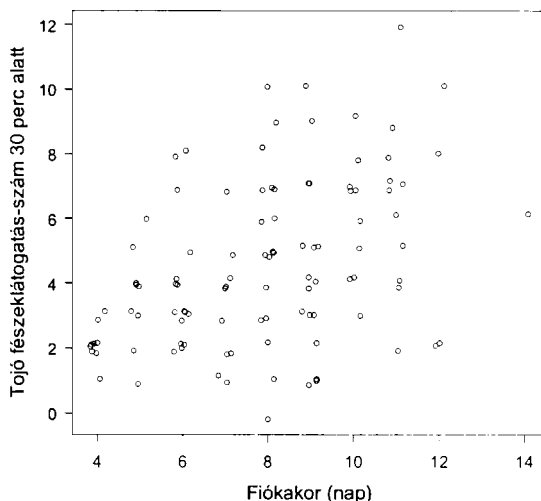
	„Intraclass correlation coefficient”			Kendall-korreláció	
	ICC (konf. int.)	F (df)	p	τ	p
Fészkelésen belül					
♂	0,54 (0,28; 0,73)	3,39 (37: 38)	<0,001	0,31	0,015
♀	0,36 (0,05; 0,60)	2,10 (37: 38)	0,025	0,4	0,001
Fészkelések között					
♂	-0,60 (-0,91; 0,04)	0,219 (7: 8)	>0,999	-0,519	0,078
♀	0,24 (-0,64; 0,88)	1,61 (4: 5)	0,607	<0,001	>0,999

A tojók fészeklátogatási rátája 0 és 12 között változott egy félórás megfigyelés alatt, míg a hímeknél 0–9 táplálékbevitelt figyeltünk meg. A fészeklátogatások átlagos gyakorisága a tojóknál szignifikánsan magasabb volt (4,50 látogatás \pm 2,54), mint a hímeknél (2,75 látogatás \pm 2,19; lineáris kevert modell: $b \pm SE = 0,49 \pm 0,08$, $t_{104} = 5,90$, $p < 0,001$). Tojók esetében az általunk vizsgált változók közül a fiókák kora, valamint a fiókák száma volt szignifikáns hatással a fészeklátogatási gyakoriságra: idősebb illetve több fióka esetén a tojók gyakrabban látogatták az odút (2. táblázat, 1. és 2. ábra). Az időjárás tényezők és egyéb környezeti változók hatása nem bizonyult szignifikánsnak a tojók fészeklátogatási rátájára sem az állatkertben rögzített, sem a meteorológiai állomáson mért adatokat használva (2. táblázat).

2. táblázat. Házi veréb tojók fészeklátogatási rátájának végső modellje (kevert lineáris modell Poisson-eloszlású hibátaggal; $n = 105$ megfigyelés $n = 38$ fészkelési epizódból).

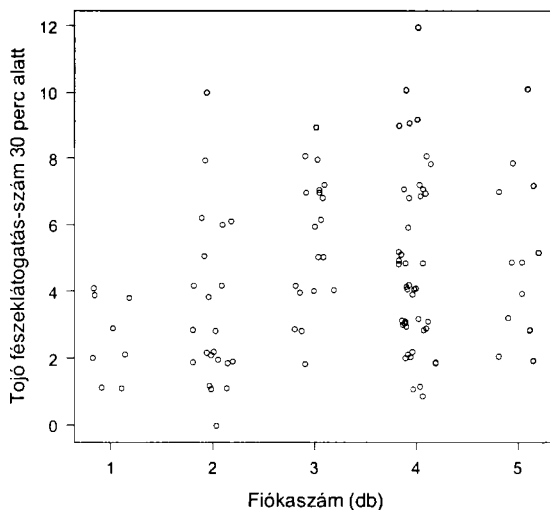
Table 2. Final model of nest-visitation rates in female House Sparrows (mixed linear model with Poisson error distribution; $n = 105$ observations for 38 nesting episodes).

	$b \pm SE$	p
Főátlag (intercept)	0,27 \pm 0,25	0,280
Fióka kor	0,10 \pm 0,02	<0,001
Fiókaszám	0,13 \pm 0,05	0,015



1. ábra. A házi veréb tojók fészeklátogatási rátája a fiókkor függvényében (n=105 megfigyelés). Az átfedő adatpontok megjelenítése érdekében az X és Y tengely adataihoz csekély mértékű random zajt adtunk hozzá (R szoftver, jitter függvény).

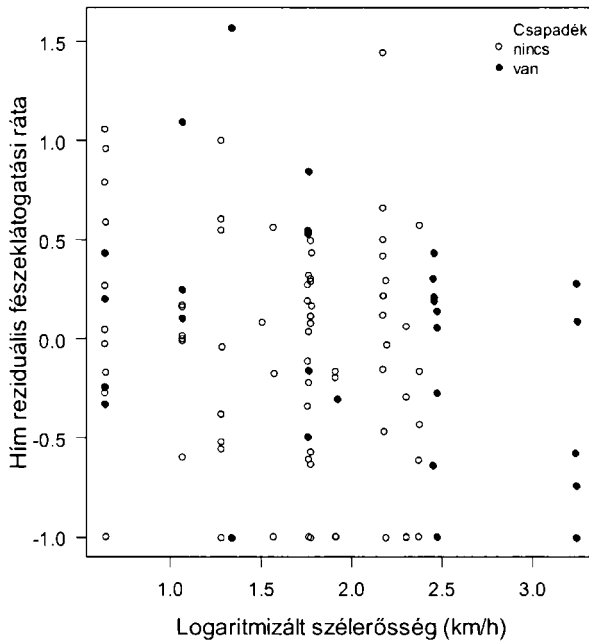
Figure 1. Nest-visitation rates of House Sparrow females in relation to the age of the nestlings (n=105 observations). To display overlapping data points, we added a small amount of random noise to the values on both axes (R software, function 'jitter').



2. ábra. A házi veréb tojók fészeklátogatási rátája a fiókák számának függvényében (n=105 megfigyelés). Az átfedő adatpontok megjelenítése érdekében az X és Y tengely adataihoz csekély mértékű random zajt adtunk hozzá (R szoftver, jitter függvény).

Figure 2. Nest-visitation rates of House Sparrow females in relation to the number of nestlings (n=105 observations). To display overlapping data points, we added a small amount of random noise to the values on both axes (R software, function 'jitter').

A hímek fészeklátogatási aktivitását a meteorológiai állomás adataival kapott végső modell szerint a csapadékhullás, a szélerősség (3. ábra), a relatív páratartalom (4. ábra), és trendszerűen a légnyomás (5. ábra) befolyásolta (3. táblázat). A szélerősség hatását az állatkertben rögzített időjárás adatokkal kapott végső modell is igazolta (3. táblázat), az egyéb környezeti változók közül pedig a megfigyelés időpontjának és trendszerűen a látogatók számának volt hatása a hímek fészeklátogatási rátájára (6. ábra; 3. táblázat).



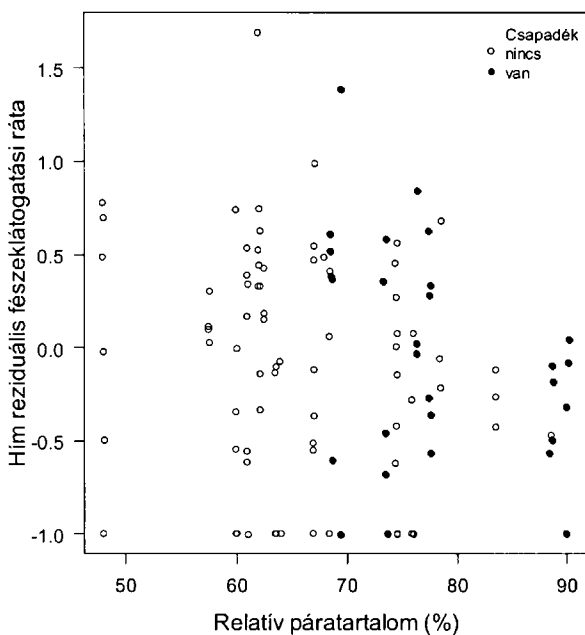
3. ábra. A házi veréb hímek fészeklátogatási rátája a szélerősség függvényében, esős és száraz napokon (n=105 megfigyelés). A reziduális etetési rátát a 3b. táblázatban szereplő végső modellből számoltuk, a szélerősség és a csapadék kihagyásával. Az átfedő adatpontok megjelenítése érdekében az X és Y tengely adataiba csekély mértékű random zajt építettünk be (R szoftver, jitter függvény).

Figure 3. Nest-visitation rates of male House Sparrows in relation to wind velocity, on days with and without rain (filled and open symbols, respectively; n=105 observations). Residual feeding rates were calculated from the final model shown in Table 3b, excluding wind velocity and rainfall. To display overlapping data points, we added a small amount of random noise to the values on both axes (R software, function 'jitter').

A szél erősödésével, valamint a páratartalom és a légnyomás emelkedésével tehát csökkent a hímek fészeklátogatási aktivitása. Meglepő módon a meteorológiai állomás adataival készült modell szerint a hímek esős időben többet etetnek, mint csapadéktelen napokon, itt azonban fontos megjegyezni, hogy a megfigyelések kb. egynegyedében a meteorológiai állomás adata nem egyezett a megfigyelés helyszínén és időpontjában rögzített adattal.

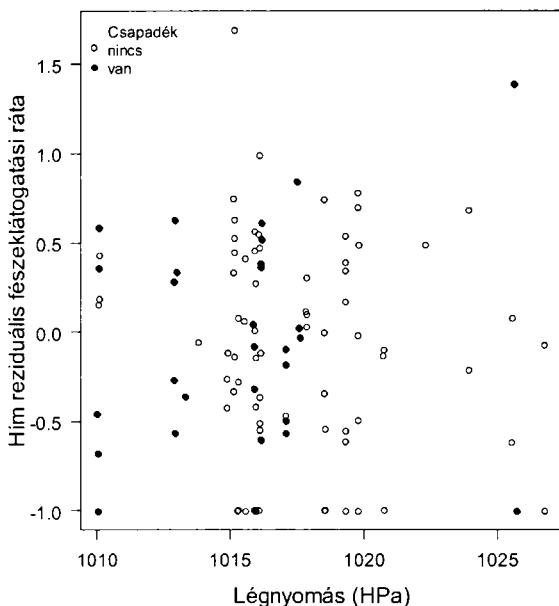
A napszak és a zavarás feltehetőleg együttesen hatottak a hímekre (6. ábra): a nap folyamán növekszik a hímek fészeklátogatási aktivitása, de reggeltől kora délutánig nő az állatkerti látogatók száma is, így a legtöbb hím fészeklátogatás a nem túl korai órákban, de nem is túl nagy látogatószám mellett figyelhető meg.

A hőmérséklet, az odú napsütésnek való kitettsége, a megfigyelés dátuma, a szülők által vitt táplálék jellemző mérete, valamint a partner odúlátogatásainak száma egyik ivar fészeklátogatási rátájára sem volt statisztikailag szignifikáns hatással.



4. ábra. A házi veréb hímek fészeklátogatási rátája a páratartalom függvényében, esős és száraz napokon (n=105 megfigyelés). A reziduális etetési rátát a 3b. táblázatban szereplő végső modellből számoltuk, a páratartalom és a csapadék kihagyásával. Az átfedő adatpontok megjelenítése érdekében az X és Y tengely adataiba csekély mértékű random zajt építettünk be (R szoftver, jitter függvény).

Figure 4. Nest-visitation rates of male House Sparrows in relation to air humidity, on days with and without rain (filled and open symbols, respectively; n=105 observations). Residual feeding rates were calculated from the final model shown in Table 3b, excluding air humidity and rainfall. To display overlapping data points, we added a small amount of random noise to the values on both axes (R software, function 'jitter').



5. ábra. A házi veréb hímek fészeklátogatási rátája a légnyomás függvényében, esős és száraz napokon (n=105 megfigyelés). A reziduális etetési rátát a 3b. táblázatban szereplő végső modellből számoltuk, a légnyomás és a csapadék kihagyásával. Az átfedő adatpontok megjelenítése érdekében az X és Y tengely adataiba csekély mértékű random zajt építettünk be (R szoftver, jitter függvény).

Figure 5. Nest-visitation rates of male House Sparrows in relation to atmospheric pressure, on days with and without rain (filled and open symbols, respectively; n=105 observations). Residual feeding rates were calculated from the final model shown in Table 3b, excluding atmospheric pressure and rainfall. To display overlapping data points, we added a small amount of random noise to the values on both axes (R software, function 'jitter').

3. táblázat. Házi veréb hímek fészeklátogatási rátájának végső modellje (kevert lineáris modell Poisson-eloszlású hibátaggal; n = 105 megfigyelés n = 38 fészkelési epizódból).

Table 3. Final model of nest-visitation rates in male House Sparrows (mixed linear model with Poisson error distribution; n = 105 observations for 38 nesting episodes).

Időjárási adatok forrása		b ± SE	p
(a) Állatkert	Főátlag (intercept)	-0,52 ± 0,64	0,421
	Szélerősség (=gyenge)	-0,35 ± 0,17	0,046
	Szélerősség (=erős)	-0,35 ± 0,34	0,310
	Napszakos időpont	0,003 ± 0,001	0,016
	Látogatószám (=1-10)	0,30 ± 0,17	0,086
	Látogatószám (=10-100)	-0,22 ± 0,21	0,288
(b) Meteorológiai állomás	Főátlag (intercept)	50,01 ± 23,49	0,037
	Csapadék (=van)	0,53 ± 0,22	0,018
	Szélerősség	-0,47 ± 0,14	0,002
	Relatív páratartalom	-0,03 ± 0,01	0,001
	Légnyomás	-0,05 ± 0,02	0,051

Értékelés

Vizsgálatunk a korábbi tanulmányok eredményeivel összhangban azt mutatta, hogy a házi veréb szülők fészeklátogatási rátája konzisztens egyedi tulajdonság, melynek ismételhetősége megfelel a viselkedési jellegeknél általában tapasztalható, átlagosan 36%-os értéknek (BELL et al. 2009). Eredményünk egybecseng egy amerikai házi veréb populációról közöltekkel (SCHWAGMEYER et al. 2002), amelyben mind a hímek, mind a tojók fiókaetelési viselkedése konzisztens volt egy fészkelési perióduson belül. Más, jóval nagyobb mintaszámmal dolgozó vizsgálatok az egymás utáni költések között is szignifikáns ismételhetőséget találtak házi verebeknél (SCHWAGMEYER & MOCK 2003, NAKAGAWA et al. 2007), ami hasonló nagyságrendű, mint a veszprémi populációban a költésen belüli ismételhetőség (a hímek etetési rátája 40–60%-ban, a tojóké 0–30%-ban volt ismételhető). A fiókaetelési ráta tehát jól jellemezhető viszonylag rövid megfigyelések alapján is, a kb. 40%-os ismételhetőség azonban egyúttal azt is jelenti, hogy az egyes egyedek viselkedése is viszonylag nagy változatosságot mutat. Ez a változatosság részben az általunk vizsgált környezeti tényezők hatásának is tulajdonítható. Eredményeink szerint az időjárási változók a hímek utódgondozási viselkedésére erősebb hatást gyakorolnak, mint a tojókra. Míg a tojók mindkét végső modell szerint csak a fiókák számához és korához igazították fészeklátogatási rátájukat, a hímek aktivitását a fiókák igényei helyett inkább a környezeti körülmények befolyásolták: az időjárás, az emberi zavarás mértéke és a napszak.

A hímek és nőtények eltérő utódgondozó viselkedését házi verebeknél már több vizsgálat igazolta. Bár a faj utódgondozása kétszülős, és a nemek átlagosan kb. egyforma mértékben járulnak hozzá a fiókák etetéséhez, a hím és a tojó közti munkamegosztás jelentősen különbözhet párok és populációk között, illetve a fiókák korával is többféleképpen változhat (ANDERSON 2006, HOI et al. 2003, CHASTEL & KERSTEN 2002). A veszprémi állatkertben a táplálék nagy mennyiségben áll a felnőtt madarak rendelkezésére pl. az állatkerti állatoknak kihelyezett táplálékból, ami egyúttal a fiókák számára is gyűjthető. Ezáltal lehetséges, hogy a szülőknek nem kell jelentős befektetést tenni saját kondíciójuk fenntartásához és/vagy a fiókatáplálék összegyűjtéséhez, ami azt eredményezheti, hogy a hímek kevésbé reagálnak fiókáik igényeire. Mivel a házi verebeknél esetenként egyetlen szülő is képes felnevelni a fiókákat (ANDERSON 2006), elképzelhető, hogy táplálékhiány esetén az az ivar, amelyik számára a fiókaetetés kevésbé megtérülő, csökkenti a befektetését. A házi verebeknél nem ritka a páron kívüli megtermékenyítés (extra-pár fertilizáció: EPF; ANDERSON 2006), ezért a hímek kevésbé lehetnek biztosak abban, hogy a fiókák tőlük származnak, mint a tojók. Az általunk vizsgált populációban nem ismert az EPF mértéke, azonban a bécsi állatkerti populációban azt találták, hogy 35 költésből 10 esetben volt extra-pár utód a fészekaljban, és az összes fióka 10–12%-ának nem a tojó szociális párja volt a genetikai apja (VÁCLAV & HOI 2007). Mivel a házi verebek ivararánya a hímek felé eltoltt (ANDERSON 2006), valószínű, hogy egyes hímek csak az EPF útján növelhetik szaporodási sikerüket.

Vizsgálatunk azt mutatja, hogy a hímek szülői befektetését az aktuális környezeti körülmények, köztük az időjárási viszonyok jelentősen befolyásolják. Mindkét végső modellünk szerint a hímek erősebb szélben csökkentették fészeklátogatási aktivitásukat. A szél erőssége és iránya bizonyítottan hatással van a madarak repülési költségére (RICHARDSON 1990, SINELSCHIKOVA et al. 2007), továbbá lehetséges, hogy a fiókák táplálékai, a rovarok is nehezebben elérhetők szeles időben. A rovarok repülését egy vizsgálat szerint a környezeti hő-

mérséklet befolyásolja (STEVENSON & JOSEPHSON 1990), a szél pedig erősségétől függően hűti a környezetet a hő elvezetésével, így könnyen elképzelhető, hogy erősebb szélben a verébszülők nehezebben tudnak rovartáplálékot gyűjteni fiókaiknak. Eredményeink szerint az erős szél mellett a magas páratartalom és légnyomás is negatív hatással van a hímek fészeklátogatási gyakoriságára, érdekes módon azonban a hőmérséklet és a napsütöttség egyik ivar esetében sem bizonyult szignifikáns hatásúnak. Az egyes meteorológiai tényezők hatásának szétválasztása azonban korrelatív vizsgálatokkal nem lehetséges, mivel az időjárást alakító változók egymástól nem függetlenek, például alacsony légnyomás esetén magasabb lehet a relatív páratartalom, ami pedig csapadék kialakulásához vezethet. Egy további nehézség, hogy az időjárás nem csak a madarak aktuális viselkedését befolyásolhatja: elképzelhető például, hogy a szülők esőben nem tudnak táplálékot gyűjteni, ezért az eső elmúltával nagyobb etetési aktivitással kell kompenzálniuk. Vizsgálatunkban több olyan eset is előfordult, amikor a megfigyelés során az állatkertben nem volt eső, de a délelőtti folyamán (6:00 és 14:00 között) hullott csapadék – talán emiatt állhatott elő az az eredmény, hogy a hím verebek csapadékos napokon többet etetnek a meteorológiai állomás adatai szerint, az aktuális csapadékhullás tekintetében pontosabb helyszíni mérések alapján viszont nem.

Összességében azonban elmondható, hogy a hímek szeles, párás nyári napokon kevesebbszer etetik a fiókaikat. Az ivarok közötti különbség oka az lehet, hogy a hímek érzékenyebben reagálnak a lokális időjárás miatti táplálékszerzési nehézségekre amiatt, hogy az utódgondozás számukra kevésbé megtérülő (lásd fent). Egy alternatív magyarázat lehet az, hogy a két szülő eltérő zsákmánnyal etet, és a hímek prédaállatai érzékenyebbek a szeles időjárásra; ennek az elképzelésnek az alátámasztására azonban nem ismerünk adatot.

Az időjárás mellett a megfigyelés kezdetének időpontja, valamint tendenciaszerűen az állatkerti látogatók száma hatott a vizsgálatunkban a hímek fészeklátogatási viselkedésére. A legnagyobb fészeklátogatási aktivitás közepes látogatószám mellett volt megfigyelhető, ezt az eredményt valószínűleg az okozta, hogy a nap folyamán növekszik mind a hímek fészeklátogatási aktivitása, mind az állatkerti látogatók száma. Kora reggel az állatkerti dolgozókön kívül kevés látogató van a vadsparkban, így a madarakra kevés zavarás hat. Viszont ekkor a hímek még kisebb aktivitással gyűjtik a táplálékot, mint a nap későbbi időszakában, amire az lehet a magyarázat, hogy a hűvösebb, kevésbé napos reggeli órákban a rovarok még nem aktívak. A kora délutáni órákra viszont akár sok százra nőhet a látogatók száma (a tavaszi-nyári hónapokban az átlagos látogatószám naponta kb. 700–2000), ami a látogatói útvonalakhoz közel eső odúknál zavaró tényező lehetett a madarak számára és visszafoghatta a hímek aktivitását.

A hím hozzájárulása az utódgondozáshoz erősen befolyásolhatja a pár szaporodási sikerét, különösen akkor, ha a környezeti körülmények (pl. táplálék-ellátottság) kedvezőtlenek (HOI et al. 2003, ANDERSON 2006). Vizsgálatunk szerint a hímek szeles időben lecsökkent utódgondozási aktivitását a párjuk nem kompenzálja, mivel az egyedek saját etetési viselkedését (tojóké és hímeiket egyaránt) nem befolyásolta a partnerük etetési viselkedése; ami megegyezik más, házi verebeken végzett kutatások következtetéseivel (SCHWAGMEYER et al. 2002, SCHWAGMEYER & MOCK 2003). Ezért az időjárási szélsőségek (pl. szélviharok) gyakoribbá válása negatív hatással lehet a házi verebek rátermettségére, ami akár a faj állományainak fogyatkozásához is hozzájárulhat. Ezzel összhangban egy angliai tanulmány (PEACH et al. 2008) kimutatta, hogy egy csökkenő házi veréb populációban a szaporodási sikert leginkább a hőmérséklet és a csapadékmennyiség határozta meg (egyéb meteorológiai

ai tényezők hatását nem vizsgálták): extrém hideg (< kb. 16°C) és esős (> kb. 7 mm) időben drasztikusan csökkent a kiröptetett fiókák száma. Nem világos azonban, hogy PEACH és munkatársai vizsgálatában az időjárás a szülők gondozási viselkedésének megváltozásán át vagy más módon, például a táplálék elérhetőségének vagy a fiókák táplálékigényének változásán keresztül hatott a verebek szaporodási sikerére. Az időjárás következményeinek pontosabb megértéséhez és prediktálásához további vizsgálatok szükségesek a házi veréb és más fajok esetében is.

Köszönetnyilvánítás. Szeretnénk köszönetet mondani KULCSÁR ANNÁNAK, SZÓRÁDI ALEXNEK és NAGY SZILÁRDNAK, akik hozzájárultak az adatok gyűjtéséhez, valamint TAKÁCS LAJOSNAK a rendelkezésünkre bocsátott meteorológiai adatokért. Köszönjük a segítséget a SZIE-ÁOTK Biológiai Intézetből Dr. KIS JÁNOSNAK és SZABÓ KRISZTIÁNNAK, akik konzulensként támogatták P.I. munkáját. Ugyancsak köszönet illeti a Kittenberger Kálmán Növény- és Vadaspark vezetőit és dolgozóit, hogy munkánkat lehetővé tették. A kutatást az OTKA T47256 és K72827 sz. pályázatainak támogatásával végeztük.

Irodalomjegyzék

- ANDERSON, T. R. (2006): *Biology of the ubiquitous House Sparrow*. Oxford University Press, Oxford, 546 pp.
- ARDIA, D. R., COOPER, C. B. & DHONDT, A. A. (2006): Warm temperatures lead to early onset of incubation, shorter incubation periods and greater hatching asynchrony on tree swallows *Tachycineta bicolor* at the extremes of their range. *Journal of Avian Biology* 37: 137–142.
- BELL, A. M., HANKISON, S.J. & LASKOWSKI, K.L. (2009): The repeatability of behaviour: a meta-analysis. *Animal Behaviour* 77: 771–783.
- CHASTEL, O. & KERSTEN, M. (2002): Brood size and body condition in the House Sparrow *Passer domesticus*: the influence of brooding behaviour. *Ibis* 144: 284–292.
- CRICK, H. Q. P. & SPARKS, T. H. (2006): Changes in the phenology of breeding and migration in relation to global climate change. *Acta Zoologica Sinica* 52: 154–157.
- CRICK, H. Q. P. (2004): The impact of climate change on birds. *Ibis* 146: 48–56.
- CSÖRGŐ T., HARNOS A., KOVÁCS SZ. & NAGY K. (2009): A klímaváltozás hatásainak vizsgálata hosszútávú madárgyűrűzési adatsorok elemzésével, *Természetvédelmi Közlemények* 15: 1–12.
- DAWSON, R. D., LAWRIE, C. C. & O'BRIAN, E. L. (2005). The importance of microclimate variation in determining size, growth and survival of avian offspring: experimental evidence from a cavity nesting passerine, *Oecologia* 144: 499–507.
- DE LAET, J. & SUMMERS-SMITH, J. D. (2007): The status of the urban house sparrow *Passer domesticus* in north-western Europe: a review. *Journal of Ornithology* 148: 275–278.
- FARAGÓ, T., LÁNG, I. & CSETE, L. (ed.) (2010): Climate change and Hungary: mitigating the hazard and preparing for the impacts (the „VAHAVA Report”). MTA, Budapest, 126 pp.
- GORDO, O. (2007): Why are bird migration dates shifting? A review of weather and climate effects on avian migratory phenology. *Climate Research* 35: 37–58.
- HOI, H., VÁCLAV, R. & SLOBODOVÁ, D. (2003): Postmating sexual selection in house sparrows: can females estimate “good fathers” according to their early paternal effort? *Folia Zoologica* 52: 299–308.

- KOVÁCS, SZ., CSÖRGŐ, T., HARNOS, A., FEHÉRVÁRI P. & NAGY, K. (2011): Change in migration phenology and biometrics of two conspecific *Sylvia* species in Hungary. *Journal of Ornithology* 152: 365–373.
- LAVERGNE, S., MOUQUET, N., THUILLER, W. & RONCE, O. (2010): Biodiversity and climate change: integrating evolutionary and ecological responses of species and communities. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 41: 321–350.
- LEGENDRE, P. (2005): Species Associations: The Kendall Coefficient of Concordance revisited. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 10: 226–245.
- LENDVAL, Á.Z., BARTA, Z. & CHASTEL, O. (2009): Conflict over parental care in house sparrows: do females use a negotiation rule? *Behavioral Ecology* 20: 651–656.
- LESSELS, C. M. & BOAG, P. T. (1987): Unrepeatable repeatabilities: a common mistake. *Auk* 104: 116–121.
- LIFJELD, J. A., DUNN, P. O. & WHITTINGHAM, L. A. (2002): Short-term fluctuations in cellular immunity of tree swallows feeding nestlings. *Oecologia* 130: 185–190.
- LONDONO, G.A., LEVEY, D.J. & ROBINSON, S.K. (2008): Effects of temperature and food on incubation behaviour of the northern mockingbird, *Mimus polyglottos*. *Animal Behaviour* 76: 669–677.
- MOCK, D. W., SCHWAGMEYER, P. L. & DUGAS, M.B. (2009): Parental provisioning and nestling mortality in house sparrows. *Animal Behaviour* 78: 677–684.
- NAGY K., CSÖRGŐ T., HARNOS A. & KOVÁCS SZ. (2009): A cserregő és az énekes nádiposzáta (*Acrocephalus scirpaceus*, *A. palustris*) vonulásának fenológiai változásai. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 434–445.
- NAKAGAWA, S., GILLESPIE, D.O.S., HATCHWELL, B.J. & BURKE, T. (2007): Predictable males and unpredictable females: sex difference in repeatability of parental care in a wild bird population. *Journal of Evolutionary Biology* 20: 1674–1681.
- PARMESAN, C. (2006): Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Reviews of Ecology Evolution and Systematics* 37: 637–669.
- PEACH, W. J., VINCENT, K. E., FOWLER, J. A. & GRICE, P. V. (2008): Reproductive success of house sparrows along an urban gradient. *Animal Conservation* 11: 493–503.
- PINHEIRO, J., BATES, D., DEBROY, S., SARKAR, D. & THE R CORE TEAM (2009): nlme: Linear and nonlinear mixed effects models. *R package version 3*: 1–96.
- RICHARDSON, W. J. (1990): Wind and orientation in migrating birds: A review. *Cellular and Molecular Life Sciences* 46: 416–425.
- RINGSBY, T.H., BERGE, T., SAETHER, B.E. & JENSEN, H. (2009): Reproductive success and individual variation in feeding frequency of House Sparrows (*Passer domesticus*). *Journal of Ornithology* 150: 469–481.
- SCHWAGMEYER, P.L. & MOCK, D.W. (2003): How consistently are good parents good parents? Repeatability of parental care in the house sparrow, *Passer domesticus*. *Ethology* 109: 303–313.
- SCHWAGMEYER, P.L., MOCK, D.W. & PARKER, G. A. (2002): Biparental care in house sparrows: negotiation or sealed bid? *Behavioral Ecology* 13: 713–721.
- SINELSCHIKOVA, A., KOSAREV, V., PANOV, I. & BAUSHEV, A.N. (2007): The influence of wind conditions in Europe on the advance in timing of the spring migration of the song thrush (*Turdus philomelos*) in the south-east Baltic region. *Journal of Biometeorology* 51: 431–440.
- STEVENSON, R. D. & JOSEPHSON, R. K. (1990): Effects of operating frequency and temperature on mechanical power output from moth flight muscle. *Journal of Experimental Biology* 149: 61–78.
- VÁCLAV, R. & HOI, H. (2007): Experimental manipulation of timing of breeding suggests laying order instead of breeding synchrony affects extra-pair paternity in house sparrows. *Journal of Ornithology* 148: 395–400.

- VÉGVÁRI, ZS., BÓKONY, V., BARTA, Z. & KOVÁCS, G. (2010): Life history predicts advancement of avian spring migration in response to climate change. *Global Change Biology* 16: 1–11.
- YOM-TOV, Y., YOM-TOV S., WRIGHT J., DU FEU, T. & DU FEU, R. (2006): Recent changes in body weight and wing length among some British passerine birds. *Oikos* 112: 91–101.

How do weather conditions influence the chick-feeding behaviour of House Sparrows (*Passer domesticus*)?

IVETT PIPOLY, VERONIKA BÓKONY and ANDRÁS LIKER

¹Szent István University, Faculty of Veterinary Sciences, Department of Ecology, H-1400, Budapest, P. O. Box 2.,
E-mail: pipoly.ivett@gmail.com

²University of Pannonia, Department of Limnology, H-8201 Veszprém, P. O. Box 158.

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2011) 96(1–2): 99–112.

Abstract. The effects of environmental circumstances on various behaviors of animals have been documented, but there is little information about how weather conditions influence parental care in birds. In this study we investigated the relationship between the ambient weather conditions and the intensity of feeding the nestlings in House Sparrows. Parents' chick-feeding rates were recorded in 30-minute observations 2–3 times at each nest. We found that both males and females showed individual consistency in chick-feeding rates within breeding attempts. Female feeding rate correlated positively with nestling age and brood size, but not with any environmental variable studied. Male feeding rate was negatively influenced by wind velocity, relative humidity and atmospheric pressure, increased during the day and decreased tendentially with increasing human disturbance near the nest. These results suggest that males are more sensitive to adverse weather conditions whereas females are more responsive to their offspring's needs. Thus, meteorological extremities that are predicted to become more frequent with global climate change may negatively affect parental care and thereby reproductive success in the House Sparrow.

Keywords: weather conditions, nestling feeding, consistency of feeding behaviour, passerines.

A molnárgörény (*Mustela eversmanii*) magyarországi előfordulási adatainak összegzése¹

OTTLE CZ BARNABÁS¹, SPAKOV SZKY PÉTER¹ és HELTAI MIKLÓS²

¹Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar,

Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, H-9400 Sopron, Ady E. u. 5. E-mail: ottlecz@emk.nyme.hu

²Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,

Vadvilág Megőrzési Intézet, H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Összefoglalás. Munkánk célja egy kevésbé ismert kisragadozónk, a molnárgörény (*Mustela eversmanii*) eddig rögzített, hazai előfordulási adatainak összegyűjtése, térképi megjelenítése és ezek értékelése. Feldolgoztuk a közgyűjtemények anyagait és a Magyar Emlőstani Adatbázisban szereplő adatokat, valamint összegyűjtöttük a faj előfordulásáról megjelent szakirodalmi publikációkat, egyedi adatszolgáltatók megfigyeléseit, illetve azokat az adatokat, amelyeket kutatásaink során rögzítettünk. A molnárgörény 629 észlelése került elő a forrásokból, amelyek alapján az ország 106 UTM-négyzetében (10×10 km-es) volt bizonyítható a faj jelenléte, ez 10,1%-os lefedettséget jelent. A megfigyelési adatok alapján meghatározott előfordulási terület megfelel az eddigi ismereteinknek, miszerint legelterjedtebb az Alföldön, középhegységeink és dombvidékeink területén ritkábban fordul elő. A Kisalföldön 2004–2010 között regisztrált észleléseink az összes előfordulási adat 10,8%-át tették ki, korábbi időszakból mindössze három szórványadatra került elő. Az újabb adatok jelentősebb kisalföldi állomány előfordulását bizonyítják, mint azt korábban gondoltuk.

Kulcsszavak: *Mustela eversmanii*, elterjedés, UTM-térképezés.

Bevezetés

A molnárgörény (*Mustela eversmanii* LESSON, 1827) vagy másik nevén mezei görény 1973 óta védett hazánkban, európai szinten a Berni Egyezmény II. függeléke (COUNCIL OF EUROPE 1994) és az Európai Élőhelyvédelmi Irányelv II. és IV. függeléke (EUROPEAN COUNCIL 1992) alapján biztosítják a faj nemzetközi védelmét.

A molnárgörény palearktikus elterjedésű faj, amely Közép-Európától Mongólián át Kínáig előfordul (HEPTNER 1967, LANSZKI et al. 2007). Európában két, a Kárpátok által elválasztott alfaja él (MICHELL-JONES et al. 1999). A nyugatabbra előforduló populációkat külön alfajként ÉHIK GYULA írta le 1928-ban *Mustela eversmanni hungarica* néven (küllemi, kraniológiai bélyegek és fosszilis maradványok vizsgálata alapján) (ÉHIK 1928). Ezen állományok Csehország, Kelet-Ausztria, Dél-Szlovákia, Ukrajna Kárpátoktól délre fekvő területén, Magyarország, a volt Jugoszlávia északi része, és Nyugat-Románia területén fordulnak

¹Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 975. előadóján, 2009. április 1-én.

elő. A *M. e. evermanni* törzsalak Észak-Bulgáriában, Dél-Romániában, Moldovában, Ukrajna keleti részén, Délkelet-Lengyelországban, Oroszország európai részének déli területein és Kazahsztánban él. Kizárólag ázsiai elterjedéssel további öt alfaj ismeretes: *M. e. admirata* POCO CK, 1936; *M. e. amurensis* OGNEV, 1930; *M. e. larvatus* HODGSON, 1849; *M. e. michnoi* KASTSCHENKO, 1910; *M. e. talassicus* OGNEV, 1928 (WOZENCRAFT 2005).

WOLSAN (1993) összefoglaló munkája négy magyarországi előfordulását említi, egy újabb irodalom (WOZENCRAFT 2005) szerint a Magyarországon és a vele szomszédos országokban – Szlovénia és Horvátország kivételével – előfordul a faj. Európa keletére eső területein széles körben elterjedt faj. Állománycsökkenését Ausztriában és Csehországban tapasztalták (WOZENCRAFT 2005).

Hazánkban jelentősebb állományai az Alföldön találhatók. Legelterjedtebb Csongrád, Békés, Jász–Nagykun–Szolnok és Hajdú–Bihar megyében (LANSZKI et al. 2007), míg legritkább feltehetően Vas, Zala, Fejér, Nógrád és Borsod megyében (LANSZKI & HELTAI 2010). A 2007-ben megjelent Magyarország Emlőseinek Atlasza (BIHARI et al. 2007) az 1980 utáni adatokat közölte, hazánk 24 pontján mutatta a faj előfordulását, amelyek közül 21 az Alföld területéről származott.

A molnárgörény jellemzően a nyílt mezők, szántók tipikus lakója (SZÉKY 1974). A sztyeppéket, nyílt füves területeket, legelőket, réteket, és mezőgazdaságilag művelt területeket egyaránt kedveli, az emberi településeket és az erdőket kerüli. Dombvidéki, középhegységi élőhelyeken lényegesen ritkábban fordul elő (LANSZKI et al. 2007). Érdeemes megemlíteni, hogy míg Ázsiában a legkülönbébb biotópokban megtalálható Tibet magas fennsíkjától a tajga déli részéig, és ott az emberi településekkel is szorosabb kapcsolata alakult ki, addig Európában élőhelye a sztyeppzónára korlátozódik (HEPTNER 1964).

Védett ragadozó emlőseinkről, közülük a molnárgörényről különösen kevés, egzakt vizsgálatból származó adat áll rendelkezésünkre. Védettsége miatt vadászati terítékadatok nem szolgáltatnak információt (HELTAI 2002, LANSZKI et al. 2007). A faj hazai leírását (ÉH IK 1928) megelőzően és azután, védetté nyilvánításáig vadászati statisztikákban nem lehet kimutatni, mivel két görény fajunkat, a házi és a molnárgörényt együtt görényként kezelték. Így csak erre vonatkozó terítékadatok állnak rendelkezésünkre (FARAGÓ 2009).

Az említett okok miatt a molnárgörény elterjedési területe, állomány nagysága és a változás trendje nem ismert, ami nagyon megnehezíti a veszélyeztető tényezők és a faj ökológiai szerepének értékelését (LANSZKI et al. 2007), továbbá megfelelő védelmi szintjének és gyakorlatának kidolgozását. Mindezekhez elsődlegesen fontos ismernünk a pontos hazai elterjedési területét. A fajról gyűjtött külföldi és hazai adatok összegzését már SZÉKY (1974) is sürgette, a faj további, behatóbb megismeréséhez és agrárökoszisztémákban elfoglalt helyének reális értékeléséhez.

Munkánk célja az volt, hogy 1) a rendelkezésre álló adatforrások alapján a lehető legteljesebben összegyűjtsük a molnárgörény magyarországi előfordulási adatait, 2) az adatokat Magyarország 10×10 km-es UTM rendszerű hálótérképén megjelenítsük, 3) ezek alapján összesítsük, értékeljük országos előfordulását, és mindezeket mérlegelve 4) javaslatot tegyünk a további vizsgálatok elsődleges céljaira.

Anyag és módszer

Közgyűjteményeink közül a Magyar Természettudományi Múzeum, a zirci Bakonyi Természettudományi Múzeum, a Békés Megyei Múzeumok Igazgatósága, a gyöngyösi Mátra Múzeum, a szegedi Móra Ferenc Múzeum, és a kaposvári Somogy Megyei Múzeumok Igazgatóságának gyűjteményei rendelkeztek molnárgörénypéldányokkal, ezek katalógusadatai álltak rendelkezésünkre.

Feldolgoztuk a Natura Alapítvány által vezetett Magyar Emlőstani Adatbázis molnárgörényre vonatkozó adatait, melyek szakirodalmi publikációkból, a Magyar Biodiverzitás-monitorozó Rendszer keretében végzett kisragadozó-monitoring csapdázási adataiból és egyéni adatszolgáltatóktól származtak.

A publikációkban közölt adatok összegyűjtésekor mérlegettük gyűjtésük módszereit, körülményeit, az adatok hitelességét. Azokat, amelyekben az adatközlő személyesen nem figyelte meg a leírt egyedeket és emellett bizonyító példány nem állt rendelkezésre, nem használtuk fel vizsgálatunkban.

Az általunk gyűjtött előfordulási adatok csapdázáson alapuló vizsgálatok (HELTAI 2002, OTTLECH 2010) nem publikált fogásaiból, és saját megfigyelésekből származtak. Az emlős ragadozók hazai helyzetének és előfordulásának vizsgálatára végzett kérdőíves adatgyűjtés észleléseit (HELTAI 2002) nem használtuk fel az elemzésben, mivel ezek közvetett adatok, amelyek alapján csak feltételezhető előfordulási terület vázolható. Eredményeinket azonban összevetettük ezekkel. Az említettek mellett biológusoktól, egyéni adatszolgáltatóktól kaptunk adatokat molnárgörény megfigyelésekről. Azokat, amelyek helytállóknak bizonyultak – egyéb dokumentáció (elűtött, elpusztult példány, fénykép, videofelvétel) alapján – felhasználtuk vizsgálatunkban.

Számos esetben előfordult, hogy egy molnárgörény megfigyelésre vonatkozó adat több gyűjtési forrásban is szerepelt. Ezeket az összesítés során – a források feltüntetésével – egy észlelésként rögzítettük. A különböző forrásokból eredetileg beérkezett adatok számát az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat. A molnárgörény előfordulási adatainak száma az adatforrások szerint.

Table 1. Steppe polecat occurrences based on different sources.

Adatforrás	Megfigyelések száma
Gyűjtemény	213
Emlőstani Adatbázis	394
Szakirodalom	33
Csapdázás	146
Megfigyelés	87

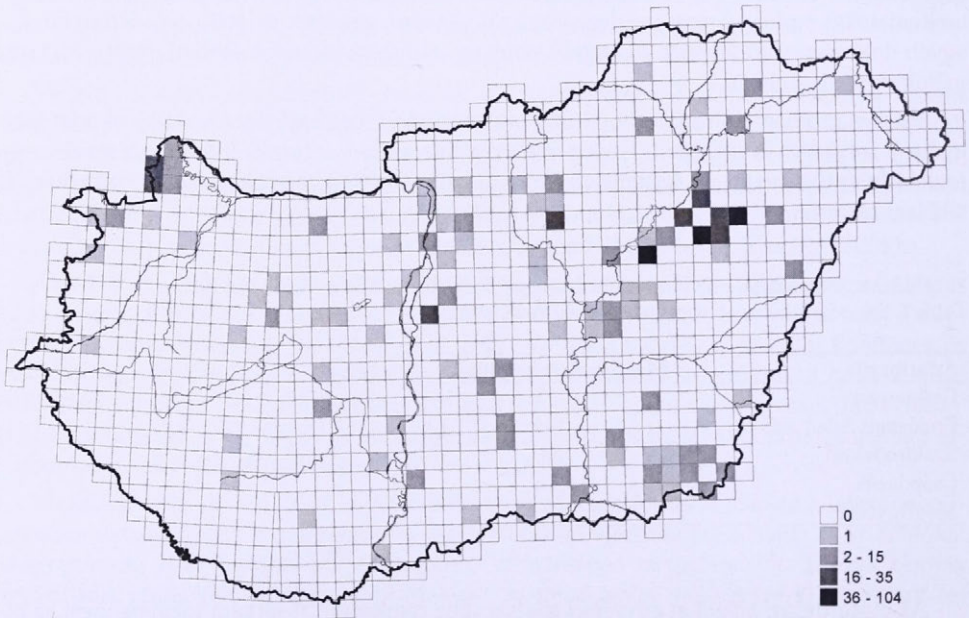
Az előfordulási adatokat egységes adatsorokba rendeztük. A térképi megjelenítést az elsősorban a jelenlét–hiány jellemzésére használt (HELTAI 2002) Universal Transfer Mercator (UTM) vetületi rendszer hazánk területére eső, 10×10 km-es rácshálójának segítségével végeztük. A megfigyelési/gyűjtési/csapdázási hely megjelölésére nagyon gyakran a legköze-

lebbi, vagy az érintett település nevét használták, ezekben az esetekben a megadott település közigazgatási területének földrajzi középpontját vettük alapul a térinformatikai feldolgozásnál. A térképeket a Digiterra Map 3 programcsomaggal készítettük. Kizártuk az elemzésből azokat az előfordulási adatokat, amelyek lelőhelyet nem tartalmaztak, vagy nem beazonosítható módon jelölték.

Egy térképen az előfordulási adatok térbeli eloszlását ábrázoltuk, valamint külön térképen jelenítettük meg az 1990 előtti, illetve utáni megfigyelési adatokat mutató UTM négyzeteket. Utóbbi időszakban hazánkban már célzott vizsgálatok folytak ragadozófajaink állományainak megismerésére, felmérésére, nyomon követésére. Ezek alapján összehasonlítottuk a két időszak adatait.

Eredmények

A molnárgörény hazai előfordulásáról 629 megfigyelési és csapdázási adatot gyűjtöttük a legelső hazai észlelésektől 2010-ig bezárólag. Ezek alapján összesen 106 10×10 km-es UTM-négyzetben mutattuk ki a faj jelenlétét (1. ábra). Ez hazánk UTM-négyzeteinek 10,1%-a.



1. ábra. A molnárgörény összesített észlelési adatainak eloszlása Magyarországon (1900–2010).
Figure 1. Distribution of the steppe polecat observations in Hungary (1900–2010).

A molnárgörény megfigyeléseit az ország nagytájaira vetítve az Alföldről 519, a Kisalföldről 70, az Északi-középhegységből 22, a Dunántúli-középhegységből 10, a Dunántúli-dombságról mindössze 5 és az Alpokalja területéről 3 adat származott. Az előfordulási adatok számát és az előfordulást mutató UTM-négyzetek százalékos arányát megyénként a 2. táblázat mutatja.

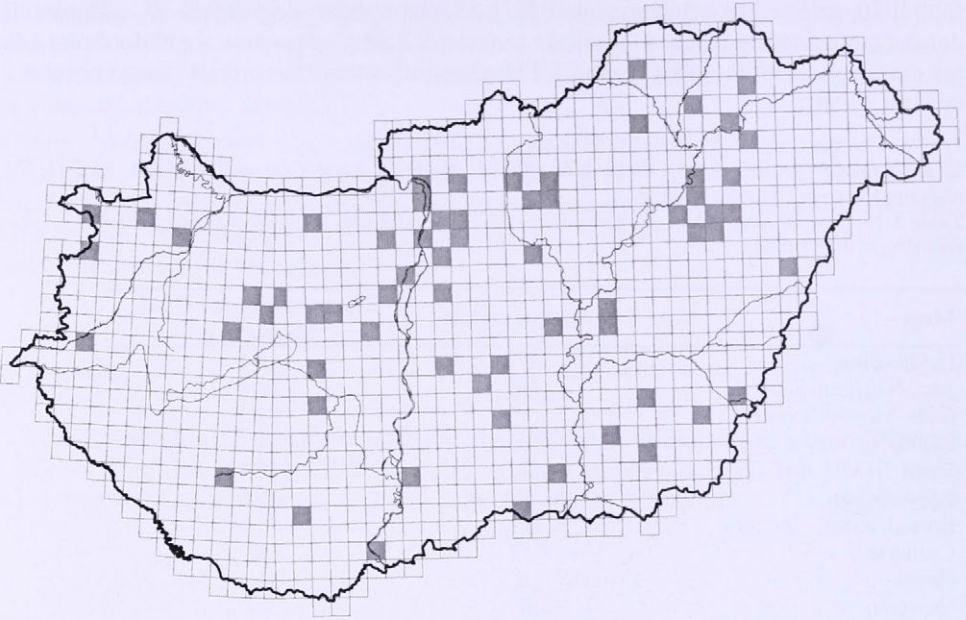
2. táblázat. A molnárgörény hazai előfordulási adatainak száma és előfordulását jelző UTM-négyzetek aránya (%) megyénként.

Table 2. Numbers of observations and percentage of UTM-squares with presence of steppe polecat in Hungary according to the counties.

Megye	Adatok száma	Előfordulást jelző UTM aránya (%)
Hajdú-Bihar	273	15,4
Jász-Nagykun-Szolnok	123	22,0
Győr-Moson-Sopron	71	18,2
Békés	46	21,5
Pest	36	16,9
Bács-Kiskun	19	10,8
Borsod-Abaúj-Zemplén	14	7,1
Csongrád	12	12
Heves	8	11,4
Veszprém	7	9,8
Fejér	5	12,5
Tolna	4	8,1
Szabolcs-Szatmár-Bereg	3	4,1
Baranya	2	3,8
Komárom-Esztergom	2	3,3
Somogy	2	2,9
Vas	2	4,6

Az érintett UTM-négyzetek több, mint fele (59) egy adatot tartalmazott (1. ábra). Három négyzetben kimagaslóan sok megfigyelés történt. Ezek Balmazújváros környékéről származó 63, Abádszalók közigazgatási területén gyűjtött 79 és Hortobágy falu közelében regisztrált 104 előfordulási adatot tartalmazták. Emellett nagyobb számú (16–35) megfigyelés nyolc 10×10 km-es négyzet esetében adódott. Ezek egy része – az előzőekhez hasonlóan – alföldi előfordulások voltak, Hortobágy és környékéről, valamint Kisújszállás és Apaj közeléből. Másik része a Kisalföldről, a Mosoni-sík területéről származott.

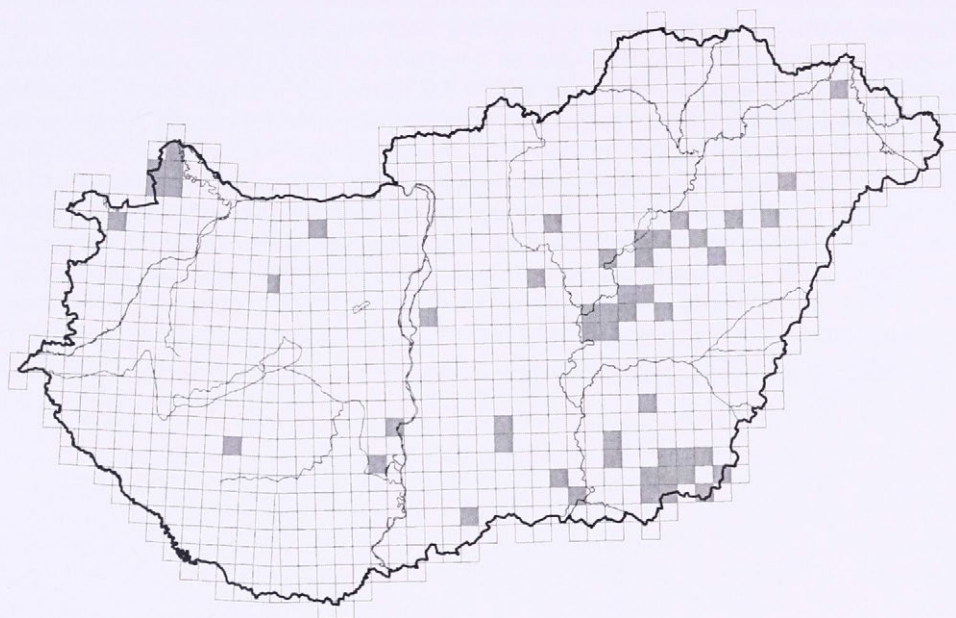
1900 és 1989 között eltelt időszakból 336 (53,4%) előfordulási adatot gyűjtöttünk. Ezek alapján 66 UTM-négyzet területéről volt kimutatható a faj jelenléte, amely hazánk területére vetített összes UTM 6,3%-a. Ebben a periódusban történt megfigyelések túlnyomó többsége, 88,1%-a az Alföld területéről származott (2. ábra). Többi nagytájunk térségéből csak kis számú, szórvány adat került elő. Ezek közül az Északi-középhegység területén rögzítettek a legtöbbet, 22 észlelést. A Dunántúli-középhegységből 8, a Dél-Dunántúlról 4, az Alpokalja és a Kisalföld térségéből 3–3 előfordulást regisztráltak.



2. ábra. A molnárgörény 1900 és 1990 között regisztrált előfordulási adatai Magyarországon.
Figure 2. Records of steppe polecat between 1900–1990 in Hungary.

Az adatok alapján Budapest környékén, a Mátraalján és a Hortobágy (kistáj) térségében feltételezhető összefüggő előfordulási terület. Balmazújváros, Hajdúszoboszló és Hortobágy falu környékén jelentős számú, összesen 205 regisztráció volt, ami az alföldi adatok 69,3%-át jelenti.

A második vizsgált időszakban, 1990 és 2010 között 293 (46,6%) molnárgörény-észlelést rögzítettek, mindössze 43-mal kevesebbet, mint az előző periódusban. Ezek alapján összesen 51 UTM-négyzetben volt bizonyítható a faj jelenléte, amely az összes négyzet 4,9%-a (3. ábra). Az előfordulási adatok döntő többségét, 76,1%-át alföldi és 23,2%-át kistáj területen regisztrálták. Középhegységi tájainkról mindössze egy észlelés származik, a Dunántúli-középhegység, Öreg-Bakony (Bakonyoszlop) területéről (BARTA 2000). A Dunántúli-dombságban (Osztopán) szintén csak egy regisztrált megfigyelés történt (HELTAI 2002). Az Északi-középhegység és az Alpokalja tájegységén nem észlelték a fajt. Az Alföld középső és déli területein, valamint a Kisalföld északi részén mutattunk ki nagyobb területű, egybefüggő előfordulást. Magasabb számú megfigyelés az Alföldön Abádszalók (78), Jászárokszállás (26) és a Kisalföldön Mosonszolnok környékéről (55) származott.



3. ábra. A molnárgörény 1990 és 2010 között regisztrált előfordulási adatai Magyarországon.
Figure 3. Records of steppe polecat between 1990–2010 in Hungary.

Értékelés

Eddig a molnárörény magyarországi előfordulását csak 1980 után dokumentált megfigyelések (BIHARI et al. 2007) és közvetett, kérdőíves adatok (HELTAI 2002) alapján összegezték. Munkánk során a teljességre törekedve 1900 és 2010 között a molnárörény 629, Magyarország területén dokumentált előfordulási adatát gyűjtöttük. Ezek alapján a faj előfordulása az ország UTM-négyzeteinek 10,1%-án volt bizonyítható. Az adatok többsége, 82,5% az Alföldről származott, a Kisalföldön 11,1%, a középhegységi és dombvidéki tájainkon 6,4% arányban igazolható jelenléte. Az előfordulási adatok térbeli eloszlása igazolja, hogy az Alföldön általánosan elterjedt, a Dunántúlon is sok helyen előfordul (FARAGÓ 2002, HELTAI 2002).

Fontos megjegyezni, hogy az előfordulási adatok forrásai között nem szerepelt a molnárörényre vonatkozó átfogó monitoring vizsgálat, amely megfelelően reprezentálta volna az ország egyes nagyobb tájain előforduló állományok nagyságát. Így nem vonhattunk le következtetéseket az összeállított térképek alapján a faj hazai elterjedésére. Ennek ellenére az alföldi és domb-, hegyvidéki területeinkről gyűjtött adatok arányának jelentős különbsége alátámasztja, hogy a molnárörény jelentősebb állományai az Alföldön találhatóak, a dombvidéki, középhegységi területeken lényegesen ritkábban fordul elő (LANSZKI et al. 2007). A molnárörény előfordulását megyéinkre vetítve LANSZKI et al. (2007) szerint a faj

Csongrád, Békés, Jász–Nagykun–Szolnok és Hajdú–Bihar megyében a legelterjedtebb. Vizsgálatunkban a megfigyelések legnagyobb arányban Hajdú–Bihar (43,9%), Jász–Nagykun–Szolnok (19,6%) és Győr–Moson–Sopron megyéből (11,3%) származtak. Békés és Csongrád megyében az előfordulási adatok 7,3, illetve 1,9%-át rögzítették. Az ország egyes területeinek, megyéinek reprezentáltsága jelentősen eltért egymástól. Azokról a helyekről, ahol emlősfajokat célzó kutatási programok történtek – Hortobágyon (PALOTÁS & DEMETER 1983), Abádszalók, Jászárokszállás környékén (HELTAI 2002) és a Mosoni-síkon (OTTLE CZ 2010) –, ott sokkal több észlelés ismert, mint más helyütt. Így a megyéket összevetettük a területükre eső, előfordulást jelző UTM-négyzetek százalékos aránya alapján is. Jász–Nagykun–Szolnok megyében volt ezek aránya a legmagasabb (22,0%), majd ezt követte Békés (21,5%), Győr–Moson–Sopron (18,2%) és Hajdú–Bihar megye (15,4%), amelyekben szintén magas volt a megfigyelést mutató UTM-négyzetek aránya. Csongrádban ez alacsonyabb volt (12%), valószínűleg azért, mert ebben a megyében a molnárgörényt is érintő emlőstani gyűjtő, felmérő vizsgálat nem történt. Mindezek alapján feltételezhető, hogy LANSZKI et al. (2007) megállapítása helyénvaló miszerint Békés és Csongrád megyében elterjedt a faj, és jelentős állományai fordulnak elő. Békésben a Csanádi-háton CSATHÓ & CSATHÓ (2009) által gyűjtött adatok alapján jelentős előfordulása igazolható is. Eredményeink alátámasztják, hogy állománya legritkább Vas, Zala, Fejér, Nógrád és Borsod megyében lehet (LANSZKI & HELTAI 2010). Az adatforrásokban Zalából és Nógrádból nem származott előfordulása, és a felsoroltak mellett további hét megyében 10-nél kevesebb észlelést rögzítették (Heves, Veszprém, Tolna, Szabolcs–Szatmár, Baranya, Komárom–Esztergom, Somogy).

A molnárgörény életmódjának egyes elemeit vizsgáló kutatási programunk (OTTLE CZ 2010) keretén belül, és a Magyar Biodiverzitás Monitorozó Rendszerben végzett ragadozók csapdázása során a Kisalföldön fekvő Mosoni-síkon 2004 és 2010 között 65 észlelést rögzítettünk, amely az összes előfordulási adat 10,8%-a. Ezek újabb információkat szolgáltatottak a faj hazai előfordulásáról. Jelentős kisalföldi állomány jelenlétét bizonyítják, amelyet eddig mindössze három előkerült példány és közvetett módon gyűjtött adatok alapján feltételeztünk. Érdekesképpen megemlíthető, hogy a bizonyító példányok egyikét 1926-ban Magyaróvár (Mosonmagyaróvár) környékén gyűjtötték és ez az egyik egyed, amely alapján ÉHIK (1928) – máig elfogadottan – a hazánkban előforduló „mezei görény” alakot külön alfajként írta le *Mustela eversmanni hungarica* néven. Ezt a mosonmagyaróvári példányt őrzik lektotípusként (CSORBA & DEMETER 1991) a Magyar Természettudományi Múzeum (MTM) Emlősgyűjteményében. A molnárgörény jelentős kisalföldi előfordulását igazolják a Mosoni-síkon gyűjtött adatok, amelyet korábbi kérdőíves felmérés (HELTAI 2002) prognosztizált. A Mosoni-sík állománya feltehetően egybefüggő populációt alkot az osztrák-magyar határ ausztriai oldalán élő populációval. Ezt újabb, ausztriai, határ közelében dokumentált megfigyelések támasztják alá (VÁCZI M. szem. közl. 2008, RAAB R., JULIUS EIKE szem. közl. 2008, SPAKOVSKY P. unpubl. 2010), de ezek mellett korábban is leírtak a Fertő-tó északi partjához közel (Neusiedl am See, Parndorf), valamint attól keletre eső területen (Zitzmannsdorfer Weisen, St. Andrä) molnárgörény megfigyeléseket (BAUER 1960).

Kisalföld más tájegységén – pl. a Hanságban – is hasonló, jelentős állomány fordulhat elő, amelyet szintén a fentebb említett kérdőíves felmérés eredményeire (HELTAI 2002) alapozhatunk, de ennek megerősítésére további vizsgálatokra lenne szükség a jövőben.

A molnárgörény legtöbb előfordulási adatát Hortobágy falu, Abádszalók és Balmazújváros környékén regisztrálták, amelyek összességében az adatok több, mint harmadát (39,1%) tették ki. Ez abból adódott, hogy itt végeztek olyan gyűjtő és felmérő csapdázáson alapuló vizsgálatokat (BALLA J. hörcsögcsapdázás során gyűjtött MTM emlősgyűjteményi példányok, 1967–1969, PALOTÁS & DEMETER 1983, HELTAI 2002), amelyekben a legtöbb egyedét észlelték, gyűjtötték.

Az 1990 előtti és utáni időszakban rögzített megfigyelések száma hasonló volt, de eloszlásuk az ország területén jelentősen eltért egymástól. Az 1990 utáni adatok nagyobb csoportosulást mutattak az Alföld középső és déli, valamint a Kisalföld északi részén a korábbi időszakhoz képest. Ez a megindult célzott vizsgálatok eredményeiből adódott, a faj elterjedésének esetleges változására ezek alapján következtetések nem vonhatók le.

A Magyarország Emlőseinek Atlasza (BIHARI et al. 2007) által közölt 1980 utáni előfordulási adatok hazánk 24 UTM-négyzetében mutatták a molnárgörény előfordulását. Ezzel összevetve, eredményeink szerint 1990 után gyűjtött észlelések több előfordulási helyet jelöltek, 51 UTM-kvadrát esetében bizonyították a faj jelenlétét.

A molnárgörény teljes és tényleges magyarországi előfordulása munkánkkal még nem tisztázott, előfordulási területének pontosabb megismerése elengedhetetlen a faj hazai helyzetének behatóbb megismeréséhez. Monitoring vizsgálatok szükségesek a Magyar Biodiverzitás Monitorozó Rendszer alapján, az emlős ragadozók monitorozására (TÖRÖK et al. 2001) meghatározott módszerek szerint, ill. javasoljuk egy adatgyűjtő és kezelő központ kialakítását, amely megszervezi nemzeti parkok, vadásztársaságok és az Állami Autópálya Kezelő Felügyelőségeinek munkatársai együttműködésével a megfelelően dokumentált, megbízható előfordulási adatok gyűjtését.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük a Természettudományi Múzeum, a Bakonyi Természettudományi Múzeum, a Békés Megyei Múzeumok Igazgatósága, a Mátra Múzeum, a Móra Ferenc Múzeum és a Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága zoológusainak, Dr. CSORBA GÁBORNAK, CSANÁDI DÁVIDNAK, VAS ZOLTÁNNAK, Dr. BARTA ZOLTÁNNAK, Dr. SOLTI BÉLÁNAK, Dr. GASKÓ BÉLÁNAK, CSEHŐ GÁBORNAK, DELI TAMÁSNAK és NAGY LÓRÁNTNAK, hogy rendelkezésünkre bocsátották a gyűjteményekben fellelhető adatokat; Dr. BIHARI ZOLTÁNNAK, hogy feldolgozhattuk a Magyar Emlőstani Adatbázis adatait. Külön köszönjük a megfigyelési adatokat szolgáltató kollégák segítségét.

Irodalomjegyzék

- BARTA Z. (2000): Adatok (1980–1995) a Bakony-hegység és peremterületei gerinces faunájának (Amphibia, Reptilia, Mammalia) ismeretéhez I. *A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei* 15: 125–152.
- BAUER, K. (1960): Säugtiere des Neusiedlersee-Gebietes (Österreich). *Bonn. Zool. Beitr.* 11(2–4): 236–240.

- BIHARI Z., CSORBA G. & HELTAI M. (szerk.) (2007): *Magyarország emlőseinek atlasza*. Kossuth Kiadó, Budapest, 360 pp.
- COUNCIL OF EUROPE (1994): Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats, Appendix II: strictly protected fauna species.
- CSATHÓ A. I. & CSATHÓ A. J. (2009): *Elűtött állatok Battonyán*. Zöld Családok Füzet sorozat 4., CSEMETE Természet- és Környezetvédelmi Egyesület, Battonya-Szeged, pp. 54–56.
- CSORBA, G. & DEMETER, A. (1991): Annotated list of type specimens of recent mammals in the Hungarian Natural History Museum. *Miscellanea zoologica hungarica* 6: 77–85.
- ÉHÍK GY. (1928): A mezei görény (*Mustela eversmanni* Less.) hazánkban. *Annales Musei Nationalis Hungarici* 25: 1–38.
- EUROPEAN COUNCIL (1992): Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
- FARAGÓ S. (2002): *Vadászati Állattan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 330–335.
- FARAGÓ S. (2009): *A történelmi Magyarország vadászati statisztikái. 1879–1913*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 455 pp.
- HELTAI M. (2002): *Emlős ragadozók Magyarországi helyzete és elterjedése*. PhD értekezés, Szent István Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, Gödöllő, 177 pp.
- HEPTNER, V. G. (1964): Über die morphologischen und geographischen Beziehungen zwischen *Mustela putorius* und *Mustela eversmanni*. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 29(6): 321–333.
- HEPTNER, V. G. (1967): Steppe, or white, polecat *Mustela (putorius) eversmanni* LESSON, 1827. In: HEPTNER, V. G. & NAUMOV, N. P. (ed.): *Mammals of the Soviet Union*. Vol. II, Part 1b, Vysshaya Shkola Publishers, Moscow. pp. 1133–1176.
- LANSZKI J., HELTAI M. & LEHOCZKY R. (2007): Molnárgörény. In: BIHARI Z. CSORBA G. & HELTAI M. (szerk.): *Magyarország emlőseinek atlasza*. Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 230–231.
- LANSZKI J. & HELTAI M. (2010): Molnár- vagy mezei görény (*Mustela eversmanni* Lesson, 1927). In: HELTAI M. (szerk.): *Emlősragadozók Magyarországon*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 51–53.
- MITCHELL-JONES, A. J., AMORI, G., BOGDANOWICZ, W., KRYŠTUFEK, B., REIJNDERS, P. J. H., SPITZENBERGER, F., STUBBE, M., THISSEN, J. B. M., VOHRALÍK, V. & ZIMA, J. (1999): *Atlas of European mammals*. Academic Press, pp. 330–331.
- OTTLE CZ B. (2010): Egy ismeretlen menyétféle: a molnárgörény. In: HELTAI M. (szerk.): *Emlősragadozók Magyarországon*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 155–163.
- PALOTÁS, G. & DEMETER, A. (1983): Mammals of the Hortobágy. In: MAHUNKA S. (szerk.): *The Fauna of the Hortobágy National Park II*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 413–421.
- TÖRÖK K., DEMETER A. és FODOR L. (2001): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer. Mintavételi eljárások. Környezetvédelmi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal, Budapest, 66 pp.
- SZÉKY P. (1974): Adatok a magyarországi mezei görény (*Putorius eversmanni hungarica* Éhik) biológiájához. Gödöllői Agrártudományi Egyetem Közleményei, Gödöllő, pp. 45–61.
- WOLSAN, V. M. (1993): *Mustela eversmanni* Lesson, 1827 – Steppeniltis. In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (ed.): *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 5/I Raubsäuger (Teil II)*. Aula-Verlag Wiesbaden. pp. 770–816.
- WOZENCRAFT, W. C. (2005): Order Carnivora. In: WILSON, D. E. & REEDER, D. M. (ed.): *Mammal Species of the World*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 605–620.

Assessment of the Steppe Polecat occurrence (*Mustela eversmanni*) in Hungary

BARNABÁS OTTLE CZ¹, PÉTER SPAKOV SZKY¹ and MIKLÓS HELTAI²

¹ University of West Hungary Faculty of Forestry Institute of Wildlife Management and Vertebrate Zoology
Ady E. u. 5, H-9400 Sopron, Hungary E-mail: ottlecz@emk.nyme.hu

² Szent István University Faculty of Agricultural and Environmental Sciences Institute for Wildlife Conservation
Páter Károly u. 1, H-2103 Gödöllő, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2011) 96(1-2): 113-123.

Abstract. The aim of this study was to collect, to represent and to evaluate the observations of a poorly known small carnivore, the Steppe Polecat (*Mustela eversmanni*) in Hungary. Data were collected from museum collections, the Hungarian Mammalogical Database, publications, and unpublished field observations. Altogether 629 records were evaluated during the survey which confirmed the presence of the species in 106 10×10 km UTM-squares, covering 10,1% of the country's UTM-grids. Our results support the previous view that the species is most prevalent on the Hungarian Great Plain and occurs in lower numbers in mountainous areas. Observations collected between 2004-2010 in the Little Hungarian Plain comprise 10,8% of the whole dataset where only three records were registered prior this period. The recent data verify the existence of a more significant steppe polecat population in this area of Hungary than it was previously expected.

Keywords: *Mustela eversmanni*, distribution, UTM-mapping.



A sokszínű melanin-koncentráló hormon*

VÁRKONYI EMESE ÉVA és JANCsik VERONIKA

Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar,
Anatómiai és Szövetetani Tanszék, H-1078 Budapest, István u. 2. E-mail: emesevarkonyi@gmail.com

Összefoglalás. A melanin-koncentráló hormon (MCH) egy ciklikus szerkezetű polipeptid, amely a törzsfajlás különböző szintjein lévő állatfajokban fejti ki hatásait. Neurotranszmitterként és/vagy neuromodulátorként szerepet játszik számos fiziológiai és viselkedési folyamat, például a táplálkozási és szaporodási aktivitások, valamint az energia metabolizmus szabályozásában. Emellett néhány taxonban, evolúciós specializálódásként, a hipotalamo-hipofízis rendszeren keresztül ható hormonnak befolyásolja a bőr színét, a pigment tartalmú melanoszómák eloszlásának befolyásolása révén. Idegrendszeren belüli sokrétű hatása összefüggésben áll azzal, hogy míg az MCH-t termelő neuronok sejttestjei kizárólag a hipotalamuszban - főként a laterális hipotalamusz és a zona incerta területén - lokalizálódnak, e neuronok nyúlványai kiterjedt projekciós mintázatot mutatnak az agyban.

Bevezetés

Az utóbbi évek széleskörű morfológiai, biokémiai és molekuláris biológiai kutatásainak eredményeképpen egyre pontosabban megismerjük a melanin-koncentráló hormon (MCH) hatásait az evolúció különböző szintjein álló állatokban. Ezek a kutatások egyre intenzívebbé válnak, különösen azóta amióta nyilvánvalóvá vált, hogy az MCH a szervezet energia-homeosztázisának egyik fontos szereplője. Ily módon lehetséges, hogy napjaink egyik legfontosabb népegészségügyi problémájának, az elhízottságnak a kezelésében is előbbre léphetünk az MCH-val kapcsolatos ismereteink bővítésével. Egyes gyógyszeripari kutatások napjainkban is foglalkoznak olyan kismolekulájú vegyületek kifejlesztésével, amelyek segíthetnének a testsúly csökkentésében az MCH sejt felszíni receptorának befolyásolása révén (RIVERA et al. 2008).

Az MCH kémiai szerkezetét tekintve egy ciklikus polipeptid, amelyben egy funkcionális szempontból fontos diszulfid híd található. A molekula az evolúció során igen konzervatívnek bizonyult: a halakban és az emlősökben előforduló polipeptid szekvenciája csupán néhány aminosavban tér el egymástól (KAWAUCHI & BAKER 2004). Figyelemreméltó, hogy az MCH gén transzkriptuma minden eddig vizsgált fajban egy száznál több aminosavból álló prepro-hormont kódol (NAHON et al. 1989), amelyből érési folyamat során keletkezik a csontos halakban 17 aminosavból, az emlősökben pedig 19 aminosavból álló funkcionális MCH (PISSIOS et al. 2006).

Anatómiai szempontból az MCH hipotalamikus peptidnek tekinthető: a vizsgált fajok mindegyikénél megtalálhatóak az MCH-t termelő neuronok sejttestjei a hipotalamusz területén.

* Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 978. előadóján, 2009. október 7-én.

Az MCH a fogadó sejtek membránjában található receptorokhoz való kötődése révén fejti ki hatását. Két MCH receptor altípus ismert, amelyek feltehetően egy ősi gén korai gerincesekben, valószínűleg az állkapocs nélküliekben (Agnatha) bekövetkezett duplikációja révén jött létre (BIRD et al. 2001). Az MCHR1-nek, illetve MCHR2-nek nevezett két receptor altípus egyaránt a hét transzmembrán hélixből felépülő, G-proteinhez kapcsolt receptor-családba tartozik, amelyek sejten belüli jelátviteli utak befolyásolása révén fejti ki hatását (CHAMBERS et al. 1999).

MCH a nem- emlős gerinces állatokban

Az MCH-t elsőként lazac hipofízisben mutatták ki 1979-ben (RANCE & BAKER 1979). Napjainkig az MCH neuroanatómiai eloszlását és hatásait a nem- emlős gerincesek közül a körszájúak, a halak (porcoshalak, csontoshalak, afrikai götehal), a kétéltűek, hüllők és madarak néhány fajában vizsgálták (VALLARINO et al. 2009). Az MCH-t termelő neuronok sejttestjei minden vizsgált fajban a hipotalamusz területén koncentrálnak, azonban egyes állatsoportokban ezen kívül még más agyterületeken is előfordulnak. Példaként megemlítjük a körszájúakhoz tartozó folyami ingolát (*Lampetra fluviatilis*) és a tüdős halakhoz tartozó afrikai götehalat (*Protopterus annectens*), amelyeknél a telencephalonban fordulnak elő MCH neuroncsoportok. A tavi béka (*Rana ridibunda*) és a kecskebéka (*Rana esculenta*) esetében talamikus magokban találhatóak MCH immunoreaktív neuronok.

Az MCH tartalmú idegrostok a vizsgált állatsoportok mindegyikében számos agyrégiót behálózhatnak. Ez valószínűsíti, hogy az MCH önmagában, vagy más anyagokkal kölcsönhatásban neurotranszmitterként és/vagy neuromodulátorként szerepet játszik fiziológiai és viselkedési folyamatok, például a táplálkozási, ivási, szaporodási aktivitások szabályozásában, a rendelkezésünkre álló kevés adatból azonban pontos következtetések még nem vonhatóak le.

A csontos halakban, továbbá a tavi békában és a folyami ingolában az MCH tartalmú nyúlványok eljutnak a neurohipofízisbe, így módon az MCH a hipotalamo-neurohipofizeális rendszeren keresztül bejut a véráramba, és ott hormonként fejti ki hatását.

A hormonként ható, véráramban keringő MCH a csontos halakban a bőrszín megváltoztatásában játszik szerepet (KAWAUCHI et al. 1983) (1. ábra). A bőrszín kialakításának folyamatában alapvetően a bőr stratum basale rétegében elhelyezkedő, a felsőbb rétegeket pedig nyúlványaikkal behálózó melanocitáknak van szerepe. Amikor a pigmentet tartalmazó sejtorganellek, a melanoszómák a nyúlványokban szétterjednek, a bőr színesebb lesz, ha pedig a sejtmag körül koncentrálnak, a bőr elhalványodik. A véráramban keringő MCH a melanociták sejtmembránjában lévő receptorokon megkötődve a melanoszómák aggregálódását okozza, vagyis a bőr elhalványodik. Ellentétes hatása van a hipofízis középső lebenyében termelődő alfa-melanocita stimuláló hormonnak (α -MSH), amely a melanoszómák egyenletes eloszlását, a nyúlványokba való betérését, és ezzel a bőr sötétebbé válását segíti elő. Az MCH és az α -MSH tehát egymás funkcionális antagonistáiként működnek.

Csontos halakban az MCH szerepének jelentőségét alátámasztja az a megfigyelés is, hogy az MCH tartalmú neuronok egészen korán, fajtól függően a halivadék kikelése előtt

vagy után pár nappal már megjelennek az agyban. A bőrszín szabályozásáért felelős fehérjeként ez a halak túlélési esélyeit növelheti, mivel egyes halivadékok a felszínhez közel (lepényhal fajok), mások a mélyben élnek, és bőrük színének sötétítése által könnyebben rejtetik el magukat (RISOLD et al. 2009).



1. ábra. A környezetnek megfelelően változik a zebrahal bőrszíne: a melanoszómák szétterjedése és aggregálódása által sötétebb vagy világosabb lesz a bőrszín. (http1.).

Figure 1. The skin colour of the zebrafish is mediated by the environment: it is getting darker or lighter due to the diffuse and aggregated state of the chromatophores, respectively (http1.).

Az MCH termelődését és a keringésbe való eljutását külső és belső hatások befolyásolják. A külső hatások közül jelentős szerepet játszik a megvilágítás. Több csontoshal féle (mozambiki szájköltő hal – *Oreochromis mossambicus*, szívárványos pisztráng – *Oncorhynchus mykiss*, aranyhal – *Carassius auratus* és lepényhalfajok) agyi MCH szintje függ a környezet színétől. A fehér környezetben felnevelt halak agyában az MCH szintje magasabb, mint a fekete környezetben felnevelt halak agyában. Ennek tulajdonítható a bőr adaptációs képessége: a halak fehér környezetben halványabb színűek, fekete környezetben pedig sötétebbek (AMANO & TAKAHASHI 2009).

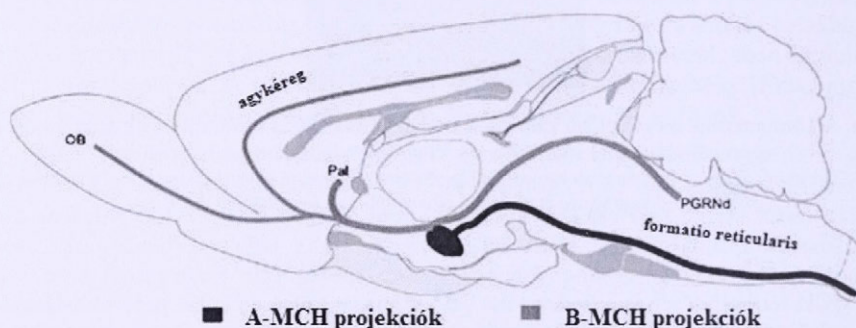
MCH az emlősökben

Általános jellemzés

Tíz évvel azután, hogy a lazac hipofízisében ráleltek az MCH-ra, 1989-ben sikerült kimutatni patkányban is e sokrétű peptidet (NAHON et al. 1989). Emlősökben, az alacsonyabbrendű gerincesekhez hasonlóan, az MCH elsősorban a hipotalamuszban helyeződő neuronokban termelődik. Ezeknek a neuronoknak a perikarionjai minden eddig vizsgált faj-

ban a laterális hipotalamikus régióban (LH) és a zona incertában találhatóak meg. E neuronok nyúlványai igen kiterjedt projekciós mintázatot mutatnak, a bulbus olfactoriustól a gerincvelőig (BITTENCOURT et al. 1992, GAO 2009).

Korábban úgy gondolták, hogy egy egységes MCH neuron populációról van szó, ma már azonban tudjuk, hogy két szubpopuláció létezik, amelyek neurokémiai jellegzetességeikben és projekciós mintázatukban is eltérnek egymástól. A B-MCH-nak elnevezett szubpopuláció neuronjai CART-ot (kokain-amfetamin regulált transzkriptum) és neurokinin 3 receptort is expresszálnak, míg az A-MCH szubpopuláció neuronjaiban ezek a fehérjék nincsenek jelen. A két szubpopuláció eltérő projekciós mintázatot mutat, miszerint a B-MCH neuronok dorzális agyterületeket látnak el, így többek között a telencephalonba, nagyagykéregbe és septális komplexbe küldik nyúlványaikat, míg az A-MCH szubpopuláció caudálisan vetít az agytörzsbe és gerincvelőbe (2. ábra). A két szubpopuláció egymástól nem független, közöttük direkt és indirekt kapcsolatok is vannak (CVETKOVIC et al. 2004). A szubpopulációk kialakulásának egyik lehetséges módja, hogy a gerincvelőbe projektáló sejtek az agykéregbe projektáló sejtek előtt jelennek meg az egyedfejlődés során (BRISCHOUX et al. 2002).



2. ábra. Az MCH-neuronok két szubpopulációja eltérő projekciós mintázattal jellemezhető: B-MCH szubpopuláció a cortexbe vetíti a nyúlványait, míg az A-MCH szubpopuláció caudálisan vetít a gerincvelőbe. OB: *bulbus olfactorius*; Pal: pallidum; PGRNd: dorzális paragigantocelluláris nucleus (RISOLD et al. 2009).

Figure 2. The two MCH neuron subpopulations are characterised by different projection patterns: B-MCH neurons project to the cortex, while A-MCH neurons project caudally to the spinal cord. (OB: olfactory bulb, Pal: pallidum, PGRNd: paragigantocellular nucleus, agykéreg: cortex.) The figure has been modified from RISOLD et al. 2009.

A szubpopulációk közötti különbségek ellenére az MCH alapvetően két G-protein kapcsolt receptoron keresztül fejti ki hatását, ezek az MCHR1 és MCHR2. Mindkét MCH receptor típust megtalálták emberben, rhesus-majomban, kutyában és vadászgörényben. Rágcsálókban, például egérben, patkányban, hörcsögben és tengerimalacban azonban kizárólag az MCHR1 fordul elő. Az MCHR2 elvesztése valószínűleg a rágcsálók rendjének a filogenezis során a többi emlőstől való elszakadása után következett be (TAN et al. 2002). A receptorok szöveti eloszlását tekintve az MCHR1 első sorban az agyban mutatható ki, de

emellett perifériás területeken is megtalálható. Az MCHR1-et tartalmazó perifériás területek közt figyelmet érdemel a here, máj és placenta (BOUTIN et al. 2002), szem, nyelv és vázizomzat (SAITO et al. 1999), a zsírszövet (BRADLEY et al. 2000), a Langerhans-sziget (TADAYYON et al. 2000), valamint a vastagbél területe (KOKKOTOU et al. 2008). Az agyban szintén több területen is előfordul az MCHR1, így kimutatható táplálkozás szabályozásában fontos hipotalamikus magokban, stressz reakciót szabályozó limbikus területeken (hippokampusz, szeptum, amigdala), motivációs viselkedésekben szerepet játszó nucleus accumbensben és szaglásban szerepet játszó olfaktórikus magban (HERVIEU et al. 2000). Az MCHR2 szintén megtalálható központi és perifériás területeken is, és az MCHR1-hez hasonló eloszlást mutat, csak kisebb mértékben van jelen az agyi területeken (HILL et al. 2001).

A táplálkozás szabályozásának mechanizmusait többféle megközelítési mód alkalmazásával kutatják, melyek közül kiemelkedő jelentősége van a megváltozott génállományú állatok vizsgálatának (3. ábra). Az MCH hatásainak vizsgálata során a modellként használt állatok egyike az MCH-KO egértörzs (C57BL/6 és 129/SvEv), amely nem termel MCH-t (KOKKOTOU et al. 2005). További fontos információk nyerhetők az MCH-t fokozottan expresszáló egértörzs (MCH-OE) vizsgálatával (LUDWIG et al. 2001). Ezeknek a modelleknek a vizsgálata révén az MCH fontos hatásaira sikerült fényt deríteni. Tudjuk, hogy MCH fokozott termelése elhízást és növekedett táplálék bevitelt eredményez, míg MCH hiányában a zsírszövet tömegének csökkenése figyelhető meg. Megnövekedett MCH szint hatására az étkezések száma, időtartama, valamint az elfogyasztott táplálékadag is nő. Az MCH által kiváltott hatás 2–4 órán keresztül áll fenn és ez idő alatt 2–3-szorosra növekszik a táplálékbevitel, és emelkedik a cukor, alkohol és vízbevitel is. Mindezek mellett az MCH elősegíti az energia zsírszövetben történő elraktározását, ezzel is hozzájárulva a testsúly megnövekedéséhez (PISSIOS 2009).



3. ábra. A táplálkozási vizsgálatok során gyakran használt állatmodell: Leptin-gén hiányos C57BL/6 egér (<http2>).

Figure 3. A model animal frequently used in nutritional experiments: the leptin gene defective C57BL/6 mouse (<http2>).

Fiziológias hatások

Mivel az emlősökben az MCH neuronok nyúlványai nem jutnak el a hipofízisbe, valószínűtlen, hogy az MCH ebben az osztályban is a nem- emlős gerincesekben megfigyeltékhez hasonlóan hormonszerűen fejtsen ki hatást. Sokrétű szerepet játszik azonban a központi

idegrendszerben neurotranszmitterként és/vagy neuromodulátorként. Legjobban ismert szerepe kétségkívül a táplálkozás és az energiaháztartás szabályozása, azonban számos egyéb fiziológiai folyamatot is befolyásol, így fontos különböző szenzorimotoros és motivációs viselkedések, stressz válasz, alvás-ébrenléti folyamatok szabályozásában is (VERRET et al. 2003, TORTEROLO et al. 2006, 2009).

Neuroanatómiai adatok szerint MCH tartalmú nyúlványok és MCH receptorok egyaránt nagy mennyiségben vannak jelen az agytörzs területén, alvás-ébrenléti szabályozása szempontjából fontos régiókban (BITTENCOURT et al. 1992, SAITO et al. 1999). Ez alapján végzett vizsgálatok eredményeként sikerült kimutatni, hogy az MCH neuronok aktívak az alvásakor, különösképpen a REM (*rapid eye movement*) alvás stádiumában (VERRET et al. 2003, MODIRROUSTA et al. 2005). Egyes feltevések szerint a két MCH neuron szubpopuláció közül ezt a funkciót elsősorban az A-MCH neuronok látják el, míg a B-MCH neuronok a táplálék felvétel és energia háztartás szabályozásában fontosak. Ennek a felvetésnek a kísérletes vizsgálata még várat magára. A kérdést tovább árnyalja, hogy a két szubpopuláció között direkt és indirekt kapcsolatok állnak fenn.

A továbbiakban vázlatosan áttekintjük, hogy jelenlegi tudásunk szerint milyen módon befolyásolja az MCH a táplálkozást és az energiaháztartást.

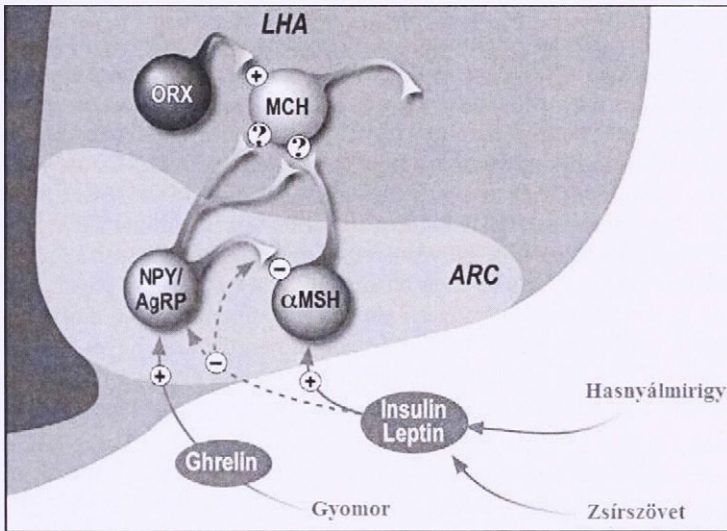
A táplálék felvétel különböző táplálkozási mintázatok szerint történhet, beleértve az egyes étkezések gyakoriságát és méretét, magas vagy alacsony zsírtartalmú táplálékok választását, a fogyasztott táplálék energia tartalmát, a táplálék változatosságát és ízletességét. A táplálkozási viselkedés kialakításában a gasztrointesztinális szakaszból, májból, hasnyálmirigyből, zsírszövetekből származó rövid hatóidejű hormonoknak és neurális szignáloknak van szerepe (MORTON et al. 2006). Ezek a perifériás eredetű neurális és hormonális szignálok az energia raktárak állapotának megfelelően aktiválódnak és a hipotalamuszra hatva viselkedésbeli változást eredményeznek azáltal, hogy befolyásolják a hipotalamusz táplálkozás szabályozásában fontos peptid és neurotranszmitter termelését (SEUNG et al. 2004). Az MCH a hipotalamikus rendszer elemeként vesz részt a táplálkozás szabályozásában. Hatása orexigénikus, vagyis serkenti a táplálék felvételt (GAO 2009).

A táplálkozást kontrolláló perifériás szignálok két fő úton befolyásolják a hipotalamikus neuronokat: a nervus vagus afferens neuronjain keresztül, vagy a vér-agy gáton átlépve közvetlenül a központi idegrendszer neuronjaira gyakorolt hatás révén (DOCKRAY 2009). A nervus vagus afferens neuronjaira hatva vesznek részt a táplálkozás szabályozásában a perifériás szignálok, melyek kétféle úton aktiválódhatnak. Egy részük a bélüregben levő táplálék hatására aktiválódik: leptin, kolecisztoxinin (CCK), neuropeptid YY, míg mások a táplálék hiányának hatására lépnek akcióba: ghrelin, orexin (ORX) (WILDING 2002). A táplálék jelenlétében termelődő peptidek serkentik a vagus afferenst, a táplálék hiányában termelődő peptidek pedig gátló hatást fejtenek ki. A vagus afferens stimulációjának hatására változik a táplálék felvétel, gyomor kiürítés (FORSTER et al. 1990), hasnyálmirigy enzimeinek szekréciója (LI et al. 1994). Egyes perifériás szignálok, mint például az inzulin és a leptin, egyúttal a hosszú távú energia raktárak szabályozásában is részt vesznek (WILDING 2002).

A perifériás szignálok által biztosított információkat felhasználva a táplálkozási viselkedés irányításában a hipotalamusznak három területe játszik kiemelkedően fontos szerepet: a nucleus arcuatus, a paraventriculáris hipotalamikus mag és a laterális hipotalamusz.

A nucleus arcuatus területén található „elsődleges-szabályozó neuronok” fogadják az energia állapotot tükröző perifériás információkat. Két egymással kapcsolatban álló neuron-populációból állnak. Az egyik populáció tagjai (neuropeptid Y = NPY/ agouti-related protein = AgRP neuronok) két orexigénikus peptidet termelnek, az NPY-t és az AgRP-t. A második populáció (pro-opiomelanocortin = POMC/CART neuronok) neuronjaiban egy anorexigénikus peptid, a CART, és egy prekursor polipeptid, a POMC termelődik, mely utóbbiból további éresi folyamat eredményeként jön létre az anorexigénikus alfa-MSH.

Ezek az elsődleges-szabályozó neuronok projekciókat bocsátanak a paraventrikuláris magban és laterális hipotalamuszban elhelyezkedő másodlagos-szabályozó neuronokhoz (4. ábra). A paraventrikuláris magban anorexigénikus TRH (*thyrotropin releasing hormone*) és CRH (*corticotropin releasing hormone*) szekretáló neuronokra hatnak. A laterális hipotalamuszba térő projekciók elsősorban két orexigénikus neuron-populációra hatnak, amelyek közül az egyik MCH-t, a másik orexint termel (GRIFFOND & RISOLD 2009).



4. ábra. A táplálkozás szabályozásának szintjei. A perifériás területek információit a nucleus arcuatus területén található elsődleges szabályozó neuronok fogadják, majd továbbítják a paraventrikuláris magban és laterális hipotalamuszban elhelyezkedő másodlagos szabályozó neuronok felé. LHA: laterális hipotalamusz; ARC: nucleus arcuatus (NAHON JL. 2006 nyomán).

Figure 4. Cerebral regulation of food intake. Information from the peripheric areas affect directly the primary regulatory neurons in the arcuate nucleus, which project further to the secondary regulatory neurons localizing in the nucleus paraventricularis and the lateral hypothalamus. (LHA: lateral hypothalamus, ARC: arcuate nucleus, zsírszövet: adipose tissue, gyomor: stomach, hasnyálmirigy: pancreas) (Modified from NAHON JL. 2006)

A táplálkozás szabályozásának igen komplex folyamatában tehát a perifériás szignálok hatására a nucleus arcuatuson keresztül hipotalamikus szignálok keletkeznek, melyek jellege függ attól, hogy az adott élőlény a jóllakottság vagy éhezés állapotában van-e. Az ener-

gia raktárak telítődésekor a zsírszövet által termelt, vérben keringő leptin hatására a nucleus arcuatusban az AgRP és az NPY elválasztása csökken, míg a POMC termelése növekszik (COWLEY et al. 2001), aminek következtében aktiválódik az α -MSH (WILDING 2002). Ezek a folyamatok biztosítják a táplálék felvétel gátlását. Az energiaraktárak csökkenésekor éppen ellenkező irányú folyamatok zajlanak, és a táplálékfelvételt fokozó és energiafelhasználást csökkentő utak kerülnek túlsúlyba. Az energiaraktárak kiürülésekor csökken leptin hormon mennyisége, így enyhül a nucleus arcuatus neuronjaira kifejtett hatása, melynek következtében fokozódik egyes táplálék felvételt stimuláló, orexigénikus neuropeptidok elválasztása a nucleus arcuatusban és a hipotalamuszban (COWLEY et al. 2001, FUNAHASHI et al. 2000). Ilyen neuropeptidok a melanin-konzentráló hormon (MCH), a neuropeptid-Y (NPY), a galanin és az agouti-related peptid (AgRP). Az orexigénikus peptidok növekedésével egyidejűleg csökken a táplálék felvételt gátló α -MSH-nak, és a jólakottság egyik hormonjának, a CART-nak a szintje is (WILDING 2002).

A felsőbb szabályozó központokhoz visszatérve azt láthatjuk, hogy a laterális hipotalamuszban található MCH-t és orexint termelő neuronok egy furcsa kettőst alkotva játszanak fontos szerepet a táplálkozási folyamatok szabályozásában. Az MCH és orexin neuronok projekciókat küldenek az agykéregbe és független szabályozó központokba, többek között a nucleus arcuatusba, paraventrikuláris magba és laterális hipotalamikus területre (GRIFFOND & RISOLD 2009). A két neuron csoport között nincs átfedés, de azonos neuronokat idegzenek be, valamint közöttük reciprok beidegződés figyelhető meg. Ez azt jelenti, hogy az MCH rendszer aktiválódását az orexin neuronok válthatják ki az MCH neuronok depolarizálása által, így növelve az MCH neuronok serkentő szinaptikus aktivitását (VAN DEN POL et al. 2004). Az MCH viszont aktivitás-függő módon gátolni képes az orexin neuronok szinaptikus transzmisszióját, ami egyfajta visszakapcsolást biztosít. Nyugalmi állapotban az MCH nem fejt ki gátló hatást, de ha az orexin rendszer intenzívebben működik, egyre több MCH termelődik, ami gátló hatást fejt ki az orexin neuronokra. Egyes kutatók szerint az orexin neuronok MCH által kiváltott aktivitás-függő gátlása egyfajta homeosztatisz regulátorként működik a táplálkozás szabályozásának bonyolult rendszerében (RAO et al. 2008).

Irodalomjegyzék

- AMANO, M. & TAKAHASHI, A. (2009): Melanin-concentrating hormone: A neuropeptide hormone affecting the relationship between photic environment and fish with special reference to background color and food intake regulation. *Peptides* 30(11): 1979–1984.
- BIRD, D.J., POTTER, I.C., SOWER, S.A. & BAKER, B.I. (2001): The distribution of melanin-concentrating hormone in the lamprey brain. *General and Comparative Endocrinology* 121(3): 232–241.
- BITTENCOURT, J.C., PRESSE, F., ARIAS, C., PETO, C., VAUGHAN, J., NAHON, J.L., VALE, W. & SAWCHENKO, P.E. (1992): The melanin-concentrating hormone system of the rat brain: an immuno- and hybridization histochemical characterization. *The Journal of Comparative Neurology* 319(2): 218–245.
- BOUTIN, J.A., SUPPLY, T., AUDINOT, V., RODRIGUEZ, M., BEAUVERGER, P., NICOLAS, J.P., GALIZZI, J.P. & FAUCHÉRE, J.L. (2002): Melanin-concentrating hormone and its receptors: state of the art. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology* 80(5): 388–395.
- BRADLEY, R.L., KOKKOTOU E.G., MARATOS-FLIER E. & CHEATHAM B. (2000): Melanin-concentrating hormone regulates leptin synthesis and secretion in rat adipocytes. *Diabetes* 49(7): 1073–1077.

- BRISCHOUX, F., CVETKOVIC, V., GRIFFOND, B., FELLMANN, D. & RISOLD, P.Y. (2002): Time of genesis determines projection and neurokinin-3 expression patterns of diencephalic neurons containing melanin-concentrating hormone. *The European Journal of Neuroscience* 16(9): 1672–1680.
- CHAMBERS, J., AMES, R.S., BERGSMA, D., MUIR, A., FITZGERALD, L.R., HERVIEU, G., DYTOKO, G.M., FOLEY, J.J., MARTIN, J., LIU, W.S., PARK, J., ELLIS, C., GANGULY, S., KONCHAR, S., CLUDERAY, J., LESLIE, R., WILSON, S. & SARAU, H.M. (1999): Melanin-concentrating hormone is the cognate ligand for the orphan G-protein-coupled receptor SLC-1. *Nature* 400(6741): 261–265.
- COWLEY, M.A., SMART, J.L. & RUBINSTEIN, M. (2001): Leptin activates anorexigenic POMC neurons through a neural network in the arcuate nucleus. *Nature* 411(6836): 480–484.
- CVETKOVIC, V., BRISCHOUX, F., JACQUEMARD, C., FELLMANN, D., GRIFFOND, B. & RISOLD, P.Y. (2004): Characterization of subpopulations of neurons producing melanin-concentrating hormone in the rat ventral diencephalon. *Journal of Neurochemistry* 91(4): 911–919.
- DOCKRAY, G.J. (2009): The versatility of the vagus. *Physiology and Behavior* 97(5): 531–536.
- FORSTER, E.R., GREEN, T., ELLIOT, M., BREMNER, A. & DOCKRAY, G.J. (1990): Gastric emptying in rats: role of afferent neurons and cholecystokinin. *The American Journal of Physiology* 258: G552–556.
- FUNAHASHI, H., HORI, T., SHIMODA, Y., MIZUSHIMA, H., RYUSHI, T., KATOH, S. & SHIODA, S. (2000): Morphological evidence for neural interactions between leptin and orexin in the hipotalamusz. *Regulatory Peptides* 92 (1–3): 31–35.
- GAO, X.B. (2009): Electrophysiological effects of MCH on neurons in the hypothalamus. *Peptides* 30(11): 2025–2030.
- GRIFFOND, B. & RISOLD, P.Y. (2009): MCH and feeding behavior-interaction with peptidic network. *Peptides* 30(11): 2045–2051.
- HERVIEU, G.J., CLUDERAY, J.E., HARRISON, D., MEAKIN, J., MAYCOX, P., NASIR, S. & LESLIE, R.A. (2000): The distribution of the mRNA and protein products of the melanin-concentrating hormone (MCH) receptor gene, slc-1, in the central nervous system of the rat. *The European Journal of Neuroscience* 12(4): 1194–1216.
- HILL, J., DUCKWORTH, M., MURDOCK, P., RENNIE, G., SABIDO-DAVID, C., AMES, R.S., SZEKERES P., WILSON, S., BERGSMA, D.J., GLOGER, I.S., LEVY, D.S., CHAMBERS, J.K. & MUIR, A.I. (2001): Molecular cloning and functional characterization of MCH2, a novel human MCH receptor. *The Journal of Biological Chemistry* 276(23): 20125–20129.
- KAWAUCHI, H., KAWAZOE, I., TSUBOKAWA, M., KISHIDA, M. & BAKER, B.I. (1983). Characterization of melanin-concentrating hormone in chum salmon pituitaries. *Nature* 305(5932): 321–323.
- KAWAUCHI, H. & BAKER, B.I. (2004): Melanin-concentrating hormone signaling systems in fish. *Peptides* 25(10): 1577–84.
- KOKKOTOU, E., JEON, J.Y., WANG, X., MARINO, F.E., CARLSON, M., TROMBLY, D.J. & MARATOS-FLIER, E. (2005): Mice with MCH ablation resist diet-induced obesity through strain-specific mechanisms. *American Journal of Physiology* 289(1): R117–124.
- KOKKOTOU, E., MOSS, A.C., TORRES, D., KARAGIANNIDES, I., CHEIFETZ, A., LIU, S., O'BRIEN, M., MARATOS-FLIER, E., & POTHOUKAKIS, C. (2008): Melanin-concentrating hormone as a mediator of intestinal inflammation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 105(30): 10613–10618.
- LI, Y. & OWYANG, C. (1994): Endogenous cholecystokinin stimulates pancreatic enzyme secretion via vagal afferent pathway in rats. *Gastroenterology* 107(2): 525–531.
- LUDWIG, D.S., TRITOS, N.A., MASTAITIS, J.W., KULKARNI, R., KOKKOTOU, E., ELMQUIST, J., LOWELL, B., FLIER J.S. & MARATOS-FLIER, E. (2001): Melanin-concentrating hormone overexpression in transgenic mice leads to obesity and insulin resistance. *The Journal of Clinical Investigation* 107(3): 379–386.

- MODIRROUSTA, M., MAINVILLE, L. & JONES, B.E. (2005): Orexin and MCH neurons express c-Fos differently after sleep deprivation vs. recovery and bear different adrenergic receptors. *The European Journal of Neuroscience* 21(10): 2807–2816.
- MORTON, G.J., CUMMINGS, D.E., BASKIN, D.G., BARSH, G.S. & SCHWARTZ, M.W. (2006): Central nervous system control of food intake and body weight. *Nature* 443(7109): 289–295.
- NAHON J.L. (2006): The melanocortins and melanin-concentrating hormone in the central regulation of feeding behavior and energy homeostasis. *C R Biol.* 329(8):623-38.
- NAHON, J.L., PRESSE, F., BITTENCOURT, J.C., SAWCHENKO, P.E., & VALE, W. (1989): The rat melanin-concentrating hormone messenger ribonucleic acid encodes multiple putative neuropeptides coexpressed in the dorsolateral hypothalamus. *Endocrinology* 125(4): 2056–2065.
- PISSIOS, P., BRADLEY, R.L. & MARATOS-FLIER, E. (2006): Expanding the scales: The multiple roles of MCH in regulating energy balance and other biological functions. *Endocrine Reviews* 27(6): 606–620.
- PISSIOS, P. (2009): Animals models of MCH function and what they can tell us about its role in energy balance. *Peptides* 30(11): 2040–2044.
- RANCE, T. & BAKER, B.I. (1979): The teleost melanin-concentrating hormone – a pituitary hormone of hypothalamic origin. *General and Comparative Endocrinology* 37(1): 64–73.
- RAO, Y., LU, M., GE, F., MARSH, D.J., QIAN, S., WANG, A.H., PICCIOTTO, M.R. & GAO, X.B. (2008): Regulation of synaptic efficacy in hypocretin/orexin-containing neurons by melanin concentrating hormone in the lateral hypothalamus. *The Journal of Neuroscience* 28(37): 9101–9110.
- RISOLD, P.Y., CROIZIER, S., LEGAGNEUX, K., BRISCHOUX, F., FELLMANN, D. & GRIFFOND, B. (2009): The development of the MCH system. *Peptides* 30(11): 1969–1972.
- RIVERA, G., BOCANEGRA-GARCÍA, V., GALIANO, S., CIRAUQUI, N., CERAS, J., PÉREZ, S., ALDANA, I. & MONGE, A. (2008): Melanin-concentrating hormone receptor 1 antagonists: a new perspective for the pharmacologic treatment of obesity. *Current Medicinal Chemistry* 15(10): 1025–1043.
- SAITO, Y., NOTHACKER, H.P., WANG, Z., LIN, S.H., LESLIE, F. & CIVELLI, O. (1999): Molecular characterization of the melanin-concentrating hormone. *Nature* 400(6741): 265–269.
- SEUNG, H.C., ZHIYUAN, H. & LANE, M.D. (2004): Long-term effects of a fatty acid synthase inhibitor on obese mice: food intake, hypothalamic neuropeptides, and UCP3. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 317(2): 301–308.
- TADAYYON, M., WELTERS, H.J., HAYNES, A.C., CLUDERAY, J.E. & HERVIEU, G. (2000): Expression of melanin-concentrating hormone receptors in insulin-producing cells: MCH stimulates insulin release in RINm5F and CRI-G1 cell lines. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 275(2): 709–712.
- TAN, C.P., SANO, H., IWAASA, H., PAN, J., SAILER, A.W., HRENIUK, D.L., FEIGNER, S.D., PALLYHA, O.C., PONG, S.S., FIGUEROA, D.J., AUSTIN, C.P., JIANG, M.M., YU, H., ITO, J., ITO, M., ITO, M., GUAN, X.M., MACNEIL, D.J., KANATANI, A., VAN DER PLOEG, L.H. & HOWARD, A.D. (2002): Melanin-concentrating hormone receptor subtypes 1 and 2: species-specific gene expression. *Genomics* 79(6): 785–792.
- TORTEROLO, P., SAMPOGNA, S., MORALES, F.R. & CHASE, M.H. (2006): MCH-containing neurons in the hypothalamus of the cat: searching for a role in the control of sleep and wakefulness. *Brain Research* 1119(1): 101–114.
- TORTEROLO, P., SAMPOGNA, S. & CHASE, M.H. (2009): MCHergic projections to the nucleus pontis oralis participate in the control of active (REM) sleep. *Brain Research* 1268: 76–87.
- VALLARINO, M., BRUZZONE, F. & VAUDRY, H. (2009): Neuroanatomical distribution of MCH in the brain and pituitary of submammalian vertebrates. *Peptides* 30(11): 1973–1978.
- VAN DEN POL, A.N., ACUNA-GOYCOLEA, C., CLARK, K.R. & GHOSH, P.K. (2004): Physiological properties of hypothalamic MCH neurons identified with selective expression of reporter gene after recombinant virus infection. *Neuron* 42(4): 635–652.

VERRET L., GOUTAGNY R., FORT P., CAGNON L., SALVERT D., LÉGER L., BOISSARD R., SALIN P., PEYRON C. & LUPPI PH. (2003): A role of melanin-concentrating hormone producing neurons in the central regulation of paradoxical sleep. *BMC Neuroscience* 9: 4–19.

WILDING, J.P. (2002): Neuropeptides and appetite control. *Diabetic Medicine* 19(8): 619–627.

http 1.: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Zfishchroma.jpg> (letöltve: 2010.09.03.)

http 2.: http://isogenic.info/html/10_outcomes.html (letöltve: 2010.09.03.)

The multi-faceted melanin-concentrating hormone

EMESE ÉVA VÁRKONYI and VERONIKA JANCSIK

Szent István University, Faculty of Veterinary Science, Department of Anatomy and Histology
István u. 2, H-1078 Budapest, Hungary E-mail: emesevarkonyi@gmail.com

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2011) 96(1–2): 125–135.

Abstract. Melanin-concentrating hormone (MCH) is a cyclic polypeptide expressed in species on different evolutionary levels. As a neurotransmitter and/or neuromodulator it plays a role in a wide variety of physiological functions, involving the regulation of food intake, energy metabolism and reproduction. As a hormone acting via the hypothalamo-hypophyseal tract, MCH is involved in the modulation of skin color, by affecting the distribution of melanosomes. This effect is an evolutionary specialization, occurring in few taxons. The diversity of MCH's effects within the central nervous system is reflected by its cerebral localization: all perikarya of MCH expressing neurons are located in the hypothalamus, mostly in the lateral hypothalamic area and the zona incerta, however, their processes project to numerous brain regions.



Az Állattani Szakosztály ülései (2010. február 3. – 2010. december 1.)

2010. február 3. – 2010. április 7.

KONTSCHÁN JENŐ*

MTM Állattár, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

2010. május 5. – 2010. december 1.

VILISICS FERENC*

Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Biológiai Intézet, H-1077 Budapest, Rottenbiller u. 50.

981. előadóiülés, 2010. február 3-án

Az ülést SZINETÁR CSABA vezette le.

1. FERINCZ ÁRPÁD, STASZNY ÁDÁM, WEIPERTH ANDRÁS és PAULOVITS GÁBOR: *Ezüstkárász (Carassius gibelio BLOCH) populációk vizsgálata a Balaton-vízgyűjtőjén.* Az előadásból megtudtuk, hogy az ezüstkárász invázió, erőszakosan terjedő faj. LAZÁNYI ÉSZTER a mintavételi módszer és a korcsoporteloszlás összefüggéséről, míg SZINETÁR CSABA a predátor elkerülési sikerességéről érdeklődött.

2. KISS DOROTTYA, ROSIVALL BALÁZS, SZÖLLÖSI ESZTER, HEGYI GERGELY és TÖRÖK JÁNOS: *Szülői tulajdonságok hatása az örvös légykapók etetési aktivitására.* A pilisi telephelyen az örvös légykapó utódgondozási viselkedését vizsgálták, három tulajdonságot bevonva: a szárnyfolt és a homlokfolt méretét, illetve a csüd hosszát. Mindkét nem etetési rátája a szárnyfolttal függött össze, míg a tojó etetési rátája nőtt a fiókaszámmal.

3. TÓTH MÁRIA, BÍRÓ NÓRA, SZÉPLAKI SZILVIA és BÁRÁNY ANNAMÁRIA: *A margitszigeti sünök.* A vizsgálat során a margitszigeti sünpopuláció méretét, mozgáskörzetét, illetve az egyedek kondícióját vizsgálták, kiegészítve ektoparazitológiai felmérésekkel. Az eredményekből kiderült, hogy majd 400 sün él a szigeten, melyek nagyon helyhűek, vannak közöttük rossz kondíciójú egyedek és jelentős a parazitáltság a populációban. BOROS GERGELY a visszafogási módszerekről, míg SZÖVÉNYI GERGELY a táplálék-összetételről érdeklődött.

4. SARLÓS DÁVID: *Egy horvátországi madárgyűrűzés tapasztalatai.* A Split-től északra elhelyezkedő Vransko Jezero Természeti Parkban vizsgálták a madarakat, itt 240 megtalált fajból 102 költ is. A kutatás célja a fülemülesítke vonulási vizsgálata volt. A fülemülesítke mellett 22 más madárfajt is fogtak a felállított 13 hálóval, 129 példányt gyűrűztek meg, ebből 28 volt a visszafogottak száma.

* A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának jegyzői.

982. előadónál, 2010. március 3-án

Az ülést HORNING ERZSÉBET vezette le.

1. WEIPERTH ANDRÁS, GAEBELE TIBOR, POTYÓ IMRE és GUTI GÁBOR: *A halfauna hosszú idejű változása az Ipoly hazai szakaszán, különös tekintettel az emberi tevékenység hatásaira.* Az előadásból megtudtuk, hogy a szerzők milyen halfajokat találtak az Ipoly hazai szakaszán, azok milyen egyedszámban fordultak elő, milyen korcsoportokba voltak oszthatók és mekkora lehetett a becsült populációk mérete.

2. PÉNTEK ATTILA, TÓTH MÁRIA: *Városi parkok, mint vörös mókus menedékek.* Az előadók bemutatták a vizsgált fajt, beszámoltak az általuk becsült populációk méreteiről. Megismerhették a budapesti mókusokat veszélyeztető tényezőket is.

3. SÁROSPATAKI MIKLÓS: *Kenyai képek.* Az előadó a kenyai utazásai során szerzett élményeiről beszélt.

983. előadónál, 2010. április 7-én

(közösen a Környezet- és Természetvédelmi Szakosztállal)

Az ülést HORNING ERZSÉBET vezette le.

1. Beszámoló a Környezet- és Természetvédelmi Szakosztály tevékenységéről.

2. A Környezet- és Természetvédelmi Szakosztály vezetőségének megválasztása, jelölések és a szavazás lebonyolítása.

3. KOVÁCS ANIKÓ, BÁLDI ANDRÁS: *Az ugarok élővilága, avagy a szántóföldek rövidtávú pihentetésének potenciális természetvédelmi szerepe egy agrártájban.* Háromféle különböző korú ugart és gyepet hasonlítottak össze, növények, egyenesszárnyúak, méhek és lepkék alapján. Közösségszintű analízist készítettek és megállapították, hogy az ugarok gazdagabbak a művelt területeknél, és a növényzet sokféleségével együtt nő a diverzitás. MÓCZÁR LÁSZLÓ a méhekről, VILISICS FERENC a természetességről, NAGY PÉTER a talajállatokról, míg SZÖVÉNYI GERGELY a közelben levő területek mozaikosságáról érdeklődött.

4. NAGY PÉTER: *Titkári beszámoló.*

5. Az Állattani Szakosztály vezetőségének megválasztása, jelölések és a szavazás lebonyolítása.

6. RÓZSA LAJOS: *Darwini orvostudomány.* Az előadásban az anya-magzat-apa konfliktusról, a mikrokímériszusról hallhattunk, az előadó beszélt az egyes szereplők költség-haszon arányairól, az egyes felek érdekeiről.

984. előadónál, 2010. május 5-én

A szakosztályülést megelőző vezetőségi ülésen az áprilisban megválasztott régi és új vezetőségi tagok találkoztak. A témák között nagy hangsúllyal szerepelt a Szakosztály program-

jainak népszerűsítése, kapcsolatok kiterjesztése határon túli magyar szervezetekkel. Szó volt továbbá a lehetséges szabadterei programok, terepi szemináriumok szervezéséről is.

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. RODICS KATALIN: *A biológiai sokféleség védelme 2010 után*. Az egy órás előadásban megismertük a biodiverzitás fogalom jelentését, a nemzetközi egyezményeket, a bennük kitűzött célokat. Ezt követően a biodiverzitás csökkenésének okairól, valamint a célok teljesítésének kudarcáról hallhattunk. RODICS KATALIN beszélt a agrodiverzitás jelentőségéről, valamint szemléletes példákkal támasztotta alá a génbankok jelentőségét. Ezt követően a genetikailag módosított szervezetek (GMO) biodiverzitás-csökkentő hatásáról, a haza természetvédelem kihívásairól, eredményeiről és céljairól hallhattunk. Az előadást követően GERE GÉZA megjegyezte, hogy a nemzetközi egyezményeket ugyan megkötik, de senki nem veszi azokat komolyan. Kiemelte, hogy szükség lenne egy olyan egyesületre, amelyet természetfeltő emberek hoznak létre és amelynek jogi háttere is van. GERE GÉZA továbbá felhívta a figyelmet arra a szomorú jelenségre, hogy a védett állatokat nemcsak leölik, de gyakran ki is viszik az országból. Felidézte azon olasz vadászok esetét, akik olasz éttermeknek szánt énekesmadár-tetemek tízezreit akarták az országból kicsempészni. RODICS KATALIN válaszában kifejtette, hogy egyedül a Washingtoni Egyezmény be nem tartását lehet szankcionálni, míg a többi nemzetközi egyezmény esetében a szankciót az ENSZ országoknak kell egyenként elfogadni. Fontos szempont, hogy egy országban milyen erős a természetvédelmi lobbis a gazdasági csoportokkal szemben. Emellett megjegyezte, hogy ha hazai tájfajok kerülnének a közétkeztetésbe, akkor abból a helyi termelők húzhatnának hasznot, csökkenne a termények vegyszerszennyezése és számtalan egyéb pozitív hatása lehetne. Ehhez legalább száz jogszabályt kellene megváltoztatni. NAGY PÉTER felvetette, hogy olyan civil kezdeményezés, esetleg intézet kellene, amely összekapcsolná a génbankokat és a lehetséges felhasználókat, hogy tudjanak egymásról. RODICS KATALIN elmondta, hogy létezik ilyen, például a Szövetség az Élő Tiszáért Egyesület, amely megteszi, hogy felhossa a terményeket vidékről. A minisztériumban azonban alig van ember, akit érdekelne a téma, ráadásul sokan ellenérdekeltek a génbankok fenntartásában. Mindenesetre fontos a közvélemény tájékoztatása, mert változtatásra csak így van esély. NAGY BARNABÁS érdeklődött, hogy az érdi csonthéjas gyűjtemény valóban bajban van-e? RODICS KATALIN válaszában kifejtette, hogy a különböző támogatásokról interneten lehet tájékozódni, azonban azt is hozzátette: az érdi ügy mögött valószínűleg telekspekulációs szándékok állhatnak.

2. NOVÁK JÁNOS és DÁNYI LÁSZLÓ: *Az Aggteleki Nemzeti Park Chilopoda-faunájának taxonómiai és faunisztikai vizsgálata*. Az előadásban az Aggteleki NP területén végzett százlábú faunisztikai gyűjtések eredményeiről hallhattunk. A kutatóknak 27 fajt sikerült kimutatniuk a vizsgált területről, amelyek fajösszetétele jelentős kárpáti hatást jelez. A kimutatott fajok között 16 újnak bizonyult a NP-ra nézve. VILISICS FERENC arról érdeklődött, hogy dolinákat vizsgálták-e a kutatók? Az előadó erre nemmel válaszolt.

985. előadóiülés, 2010. június 2-án

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. HERCZEG ZOLTÁN: *Természetvédelmi Őrszolgálat Bemutakozása*. Az előadó tisztázta a „természetvédelmi őrszolgálat” jelentését, amely a köznyelvben „vadőr”, esetleg „nemzeti

parki munkatárs” formában is jelen van. Az előadásban megismerhettük a szervezet jogi hátterét, szervezeti felépítését, hatáskörét, feladatait. Megtudtuk, hogy az Őrszolgálat hatásköre kiterjed a hazai védett területek – köztük régészeti értékek –, a Natura 2000-es és „ex lege” területek természeti értékeinek megóvására, a károsítás megelőzésére. Az Őrszolgálat szakembereinek speciális ismeretekkel kell rendelkezniük, beleértve a természettudományos tudást és a jogi képzettséget. Munkájuk során részt vesznek természetvédelmi kezelésekből, értékek és területek felmérésében és nyilvántartásában, fenntartásában, bemutatásában és őrzésében. Az előadó ismertette az Őrszolgálat jogosultságait és kötelességeit, valamint az eljárások kezdeményezésének menetét. Kitért az alkalmazható kényszerítő eszközökre, és konkrét eseteket is hallottunk. pl. quados és motoros problémák, falopások, védett növények gyűjtése, állatok mérgezése. NAGY PÉTER kérdésére, miszerint várható-e létszámemelés, az előadó nem tudott pontos választ adni, viszont megtudtuk, hogy nagy a túljelentkezés. KONTSCHÁN JENŐ kérdezte, hogy a Természetvédelmi Minisztérium milyen szinten létezik majd a jövőben? Megtudtuk, hogy a Földművelésügyi Minisztériumba lesz beolvasztva. GERE GÉZA érdeklődött, hogy vajon ki dönti el, hogy természetvédelmi örré hol van szükség? HERCZEG ZOLTÁN válaszában kifejtette, hogy a döntést komoly szakmai munka előzi meg. Egyetemek és más tudományos intézmények munkatársai jelölik ki a védett területeket, és az adott nemzeti park nagyságával arányosan vesznek fel köztisztviselőket. Központi forrásból a költségek 40-70%-át tudják fedezni, a többit maguknak kell előteremteni. Ezt követően SZÖVÉNYI GERGELY megkérdezte, hogy az újabb megszorításokkal lesznek-e leépítések itt is? Erre megtudtuk, hogy sok a nyugdíjazott és a szülési szabadságra vonuló munkatársak aránya. Azonban, ha valaki magától elmegy, helyette nem jöhet új munkatárs. LAZÁNYI ESZTER két kérdést is feltett: Milyen létszám lenne elegendő és a ragadozókat miért mérgezik? Az előadó szerint az arány <1000 ha / fő körül lenne ideális, míg a ragadozók mérgezését főleg helyi vadászok követik el az apróvad védelme érdekében.

2. LAZÁNYI ESZTER és DÁNYI LÁSZLÓ: *Emlékek Tajvanról*. Az előadás Tajvan ismertetésével kezdődött: terület, népesség, természeti adottságok. Az előadók három nemzeti parkban végeztek gyűjtéseket 2008 és 2009 folyamán. A rengeteg látványos fotóval és videóval illusztrált beszámoló bepillantást nyújtott a Taroko és a Yushan nemzeti parkok világába. Az előadók, szakterületüknél fogva, külön kitértek a talajlakó gerinctelenekre is. Az előadó szerint ez abból fakadhat, mert az ország gazdag, jólét van és kevés a munkanélküli. GERE GÉZA megkérdezte, hogy vajon találkoztak-e érdekes lepkefajokkal? Az előadó kifejtette, az Magyar Természettudományi Múzeum több lepkész expedíciót is indított Tajvanra, amely sok érdekességet feltárt. NAGY PÉTER azt tudakolta, hogy vannak-e tervbe véve hasonló utak? LAZÁNYI ESZTER válaszában elmondta, hogy nincsenek ilyen terveik, mivel még az előző utak anyagát sem tudták teljesen feldolgozni.

986. előadóiülés, 2010. október 1-én

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. BAKONYI GÁBOR: *Hornung Erzsébet köszöntése*.

Az előadóiülés résztvevői Dr. HORNUNG ERZSÉBETET, az Állattani Szakosztály korábbi elnökét 60. születésnapja alkalmából köszöntötték. Az eseményt GALLÉ LÁSZLÓ professzor meglepetés előadása tette teljesebbé.

2. VARGA GYULA és SUGÁR LÁSZLÓ: *Kerti és szabadterületi vaddisznók egészségi állapotának és parazitás fertőzöttségének a vizsgálata*. Megtudtuk, hogy a vaddisznó állománya a legnagyobb a hazai nagyvadállományban. A SEFAG területén is ez a faj adja a vadállomány 1/3-át. A kutatás célja az volt, hogy a vaddisznóállomány tüdőférges és hólyagférges általi fertőzöttségének mértékét kimutassák. Összehasonlították a szabadföldi és a kerti állomány egészségi állapotát. Az állomány átlagosan 70-75%-ban fertőzött volt tüdőférgessel. Ivarok tekintetében a hímek esetében nagyobb a fertőzöttség. NAGY PÉTER kérdésére elmondták, hogy trichinellózist ugyan nem vizsgáltak, de ezt hatóságilag amúgy is ellenőrizni kell. NAGY PÉTER további kérdése az *Ascaris suum* fonálféregre vonatkozott. Ezen parazita vizsgálata sem képezte a kutatás részét, azonban megtudtuk, hogy a bakonyi vaddisznóállomány 80%-ban fertőzött ezzel a fajjal. Ezek olykor „ijesztő méretűek”, de nem okoznak gondot, mondta az előadó.

3. KOVÁCS SZILVIA és SUGÁR LÁSZLÓ: *Az Elaphostrogylus cervi és a Setaria cervi gyakori előfordulása gímszarvasokban*. Az előadók több éves kutatómunkájuk eredményeit mutatták be. A Dunántúl területén, gímszarvasokon végzett vizsgálataik során világszinten is egyedülálló adatbázist hoztak létre. Az adatgyűjtések során szarvasok agyát, gerinccsatornáját, de a zsigereket is vizsgálták. Kérdésekre nem maradt idő.

4. SUGÁR LÁSZLÓ, KOVÁCS ANDRÁS és PINTÉR ANETT: *Dunántúli őzek, gím- és dámszarvasok bőrbagócsossága*. Az előadásból megismerhettünk három, európai szarvasfélékről ismert bőrbagócsfaj biológiáját és gazdapreferenciáját (*Hypoderma acteon*, *H. diana*, *H. tarandi*). Az előadók vizsgálataik során a szarvasféléken bőr- és testfelszínvizsgálatokat végeztek. Élő lárvák begyűjtésével és az elhaltak megszámlálásával, valamint a lárvastádiumok megállapításával gyűjtöttek adatokat. Kérdésekre ezúttal sem kerülhetett sor.

5. ÁCS ZOLTÁN és SUGÁR LÁSZLÓ: *Hazai szarvasfélék tüdőférgesének genetikai változottsága*. Az előadók a hazai szarvasállományban elterjedt parazita fonálférges, a *Dictyocaulus spp.* határozási problémáira hívták fel a figyelmet. A fajsztípus határozást segítik a molekuláris biológiai vizsgálatok, a DNS barcoding, amely során a mitokondriális DNS COXI génjét használják. Kérdésekre ezúttal sem maradt idő.

987. előadóülés, 2010. november 3-án

Az ülést SZINETÁR CSABA vezette le.

1. BOROS GERGELY: *Dózsa-Farkas Klára köszöntése*. Az előadóülés résztvevői Dr. DÓZSA-FARKAS KLÁRA professzort 70. születésnapja alkalmából köszöntötték. Az előadás anyaga az Állattani Közlemények 96(1-2) kötetében olvasható.

2. BARNA RÓBERT és SUGÁR LÁSZLÓ: *A gímszarvas-állomány egyedszámának és trófeaminőségének alakulása Somogy megyében 1970-től napjainkig*. Az előadók több évtized adatait alapján bemutatták, hogy a vadászat mai menete nem segíti elő a nagy trófeák kialakulását, mivel a bikákat túl korán kilövik. SZIRÁKI GYÖRGY érdeklődött afelől, hogy vajon miért apasztják jobban a nőstény állományt? Az előadó válaszában kifejtette, hogy a vadkár csökkentése csak az állomány csökkentésével érhető el, és ennek érdekében a nőstény állományt kell apasztani. Egy kérdező érdeklődött, hogy mi az a „mínusz pontos” trófea? A válaszból megtudtuk, hogy így nevezik a túl korán kilőtt bikák trófeáját, amely még nöhetett volna. Ré-

gen ezért fizetnie kellett a vadásznak, ma azonban nem büntetik. SZINETÁR CSABA azt kérdezte, hogy a szarvasállomány ivararánya Somogyban hogyan alakult? Adatok ugyanis azt jelzik, hogy a „tarvad” aránya jóval nagyobb, mint amit a statisztikákban feltüntetnek. Megtudtuk, hogy a születéskori ivararány 1 a másfélhez a bikák javára.

3. SUGÁR LÁSZLÓ, MÜLLER RÓBERT és TÓTH CSABA: *Több ezer éves gímszarvasleletek Zalában*. Az előadók érdekes, hazánk területén feltárt kelta gabonatarlóokban elhelyezett gímszarvasleleteket mutattak be. A szarvasokat áldozatként mutatták be a kelták agancsot viselő erdőistenének, Cernunnosnak. Az előadáshoz nem fűződött kérdés.

4. SUGÁR LÁSZLÓ, BOKOR JULIANNA, NAGY JÁNOS és TÓTH CSABA: *Rendhagyó (?) serdülőkori agancsfejlődés szarvasfélékben*. Az előadást követően SZIRÁKI GYÖRGY megjegyezte, hogy bizonyos éghajlattípusok alapján ismeretes fogalom a rövid és hosszú nyár. Magyarországra még a hosszú nyár jellemző, ezért inkább az északi területeken kellene kutatni az előadásban feltüntetett rendellenességeket.

5. OROSZ LÁSZLÓ: *Csodaszarvas: Az agancs és a gének*. Az előadás során a gímszarvasok agancsciklusáról hallhattunk, amely lényegében ciklikus oszteoporózisnak tekinthető. Az agancs növekedése az állatvilágban ismert legrobustusabb szövetyarapodás, amely anyagát csakis a vázcsontozatból kivonva nyerheti. Az előadó szemléltette az agancsciklus genetikai hátterét, valamit kiemelte az „öngyógyuló” csonttrikulázis humán-orvostani jelentőségét. Kérdésekre nem maradt idő.

988. előadórés, 2010. december 1-én

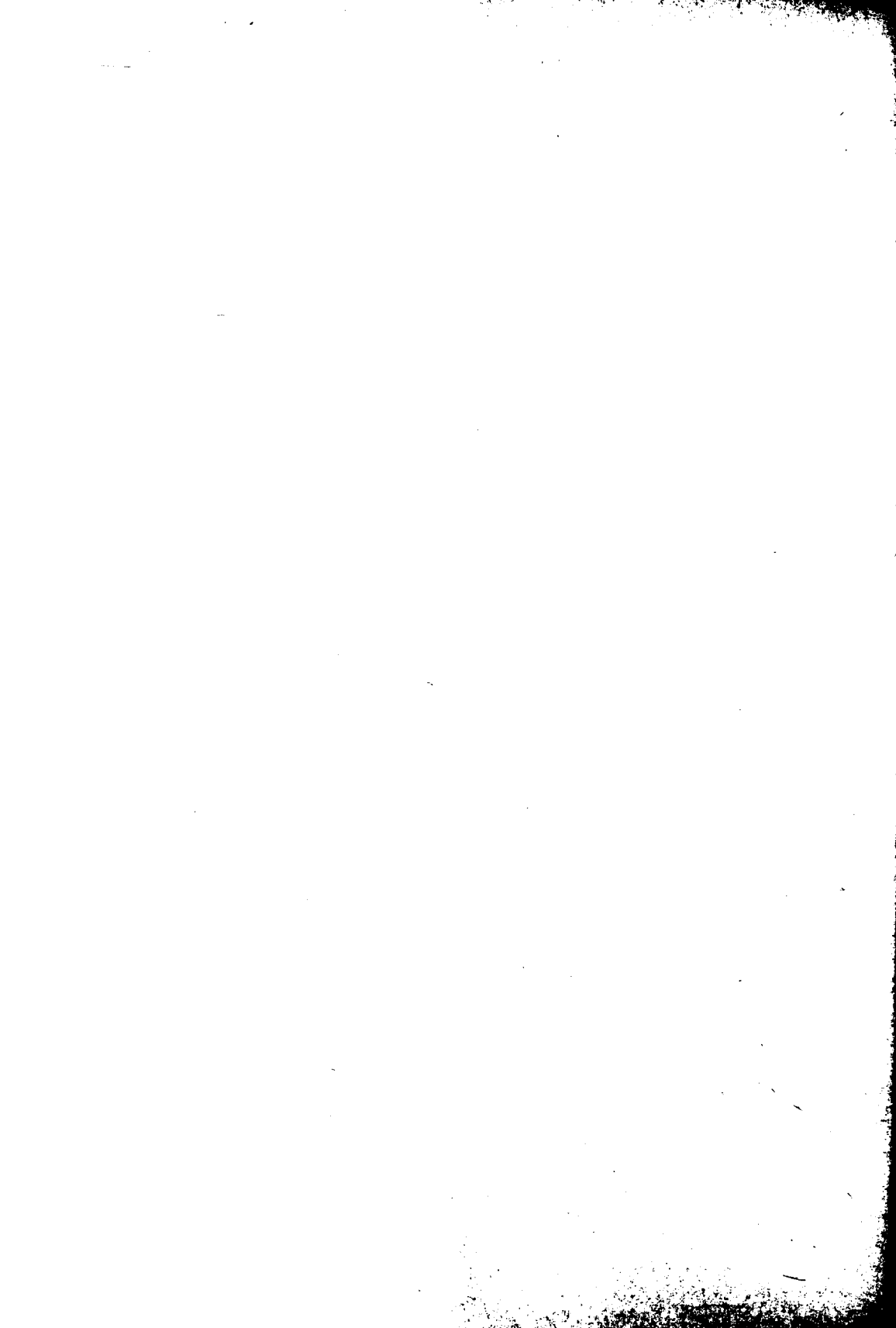
Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. LANSZKI JÓZSEF, MÓROCZ ATTILA és JIM W. H. CONROY: *A vidra (Lutra lutra) tápláléktraktórája*. Az előadás elmaradt.

2. VILISICS F., FÜLÖP D., SZEKERES S., HORNUNG E. és SZABÓ P.: *Amikor a méret a lényeg: ászkarák (Isopoda: Oniscidea) avarfogyasztási mintázatai*. Az előadó ismertette mikrokozmosz-kísérleteik eredményeit. Megtudtuk, hogy három Isopoda-méretkategória összehasonlításában a legkisebb ászkarákegyedek fogyasztották (testtömegre vonatkoztatva) a legtöbb avar. NAGY PÉTER érdeklődött, hogy mi az adatok relevanciája? Tudják-e modellezni, a korábbi vizsgálatok demográfiai adatait felhasználva, hogy az egyes méretkategóriák mennyit fogyasztanak a természetben? Ez, a felszólaló szerint, minőségi ugrás lenne a kutatásban. VILISICS FERENC egyetértett a felszólalóval. Kiemelte, hogy kívánatosnak tartja a funkcionális megközelítést az együttesek diverzitásának vizsgálatokor. Hozzátette, az extrapolációt óvatosan kell kezelni, mert az avarlebontással kapcsolatos eredmények jó része labor-körülmények között keletkezett. A természetben sok olyan tényező (pl. hőmérséklet-ingadozás) lehet, amely jelentősen módosíthatja a lebontó folyamatokat.

3. SÜMEGI ZSÓFIA, TÓTH LÁSZLÓ és NAGY PÉTER: *A szalakóta (Coracias garrulus) élőhelyválasztása a Heves-Borsodi-síkon*. A kutatók 15 év szalakóta-élőhelyválasztási adatait elemezték, kutatásukban 956 mesterséges odú szerepelt. Először LAZÁNYI ESZTER érdeklődött, hogy természetes odúkról van-e adat? Az előadó válaszában kifejtette, hogy nem rendelkeznek efféle adatokkal, ráadásul a sok falopás is nehezíti a dolgukat. Egy további kérdező az tudakolta, hogy hogyan lehetséges ilyen sok odút ellenőrizni? SÜMEGI ZSÓFIA elmondta,

hogyan az odúk nem egyszerre működnek, ezért jóval kisebb számú odút kell ellenőrizni egy adott időszakban. Egy másik kérdező arról érdeklődött, hogy hány pár szalakóta élhet hazánkban? Az előadó körülbelül 330 párról tudott. SZÖVÉNYI GERGELY azt kérdezte, hogy nőtt-e a szalakótapopuláció a mesterséges odúk hatására? Lehet-e arról szó, hogy messziről is odacsalja a szalakótákat az odú, vagy a lokális populáció nő? A válaszból megtudtuk, hogy az odúk jó hatással vannak a madarakra. A fiókákat gyűrűzik, de ritka a visszafogás. SZÖVÉNYI GERGELY azt kérdezte, hogy az alkalmazott gyűrűk színesek-e? Válasz: A gyűrű alumíniumból van.



Az Állattani Szakosztály ülései (2011. február 2. – 2011. december 7.)

LAZÁNYI ESZTER*

MTM Állattár, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

989. előadóülés, 2011. február 2-án

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. LANSZKI JÓZSEF, MÓRO CZ ATTILA és JIM W.H. CONROY: *A vidra (Lutra lutra) táplálékraktározása*. Az előadás bevezetője szerint a teresztris emlősök, különösen a vidrák táplálékraktározási viselkedéséről hiányosak az ismereteink. A táplálékraktározás háttérben fajtól, mérettől, körülményektől függően eltérő okok állhatnak. A bemutatott vizsgálat alapjául egy 2006-os tanulmány szolgált, mely a Boronka-melléki Tájvédelmi Körzetből közölte a vidrák mocsáriteknős-raktározását. A jelen vizsgálat a 2007–2009 közötti Gemenc, Forgó-tó és hat holtág vidráinak monitorozásáról szólt. Ismét sikerült bizonyítani a vidrák táplálékraktározási viselkedését, a talált raktár megnyúzott barna varangyokból, törpeharcsákból és sok csikbogárból állt. Ezzel szemben a környéken fellelhető vidraürülékekből leginkább halmaradványok voltak kimutathatók. A raktározás okaként a szerzők két fő tényezőt említettek: az éppen elérhető prédák változtatását és a kölyöknevelést, habár ez utóbbival ellentmond a kölyöklábnymok hiánya. Az előadás végén további kutatási tervekről és egy saját, a témára specializálódott honlapról számolt be a főelőadó. Egy kérdés hangzott el: HORNUNG ERZSÉBET érdeklődött, hogy a vidra képes-e feltörni a teknőspáncélt. Válaszként megtudtuk, hogy a vidra semmilyen mechanikai sérülést nem tud okozni a páncélon, még karcolást sem.

2. TÓTH LÁSZLÓ: *A táplálékkészlet változásának hatása a barna rétihéja (Circus aeruginosus) költésbiológiájára*. Az előadásban elsőként a faj kinézetéről, életmódjáról, fészekrakási szokásairól hallhattunk. A vizsgálat Dévaványa térségében, a Körös–Maros Nemzeti Parkban zajlott, ahol a barna rétihéja táplálékmaradványainak, köpeteinek és a táplálékkészletének felmérésével keresték a választ a kutatók arra a kérdésre, hogy a barna rétihéja mint ragadozó funkcionális vagy numerikus választ mutat-e a táplálékkészlet változásaira. Az adatgyűjtés 2000 és 2009 között zajlott. A területen a leggyakoribb kismélsőfajnak a mezei pócok mutatkozott, és csikoshátú erdei egeret is sikerült a kimutatni, habár ez utóbbi nem került elő a rétihéja-táplálékmaradványokból. Az eredményekből megtudtuk, hogy a költőpárok száma, a lerakott tojások átlaga és a fiókák táplálékában talált százalékos kismélsős-összetétel szignifikáns összefüggést mutatott az áprilisi, április–május–júniusi kismélsősszámmal. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a területen élő rétihéják funkcionális választ mutattak a kismélsősszállomány változásaira. GUBÁNYI ANDRÁS

* A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának jegyzője.

megkérdezte, hogy az elejtett kismélsők ivararánya összefüggött-e a tojásszámmal, mert ez hormonális szempontból fontos lehet. A válaszból megtudtuk, hogy erre a részletre a vizsgálat nem terjedt ki, meghatározó faktornak az tűnt, hogy a madár a saját zsákmányolási sikerén keresztül közvetetten érzékeli a várható táplálékkészletet.

3. LAZÁNYI ESZTER: *A Megaphyllum Verhoeff, 1894 ikerszelvényes genusz revíziójának problémái - nagytakarítás a lomtárban.* Az előadás a *Megaphyllum* genusz bemutatásával kezdődött, melyből megtudtuk, hogy a genusz nagy fajsámú, leírása óta taxonómiai helyzete sokat változott, jelenlegi fajösszetétele, rendszertani helyzete, felosztása tisztázatlan. A vizsgálat részeként a genusz típusfajának helyzete tisztázódott, illetve az egyik legfajgazdagabb terület, a Balkán revíziója kezdődött meg, ahonnan tudományra új fajok is kerültek elő. A bemutatott genuszrevíziós törekvés morfológiai megközelítésű, de a korábbi ikerszelvényes-taxonómiától eltérően új bélyegek bevonására törekszik. Eddigi eredményekből úgy tűnik, hogy a megszokott bélyegek mellett sikerült fontos új morfológiai karaktereket találni. Lezárásként hallhattunk a vizsgálat folytatásának lehetőségéről, szükségességéről. SZIRÁKI GYÖRGY a vizsgálat folytatására biztatta az előadót, NAGY PÉTER érdeklődött a molekuláris taxonómiai módszerek használatáról az ikerszelvényesek taxonómiai vizsgálataiban. A válaszadó felvázolta a molekuláris vizsgálatok nehézségeit és kezdetleges voltát az ikerszelvényesek körében.

990. előadónál, 2011. március 2-án

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. MARKÓ BÁLINT: *Kompetitív csúcsstratégia: szuperkolonialitás hangyáknál.* Az előadás a szuperkolonialitás lehetséges megközelítéseivel és a hangyák, mint euszociális lények bemutatásával kezdődött. A szuperkolóniák kialakulásának egyik modelljeként megismertük azt a jelenséget, mikor a hangyakirálynő egy már létező kolóniába illeszkedik be, ott hozva létre új kolóniát, mely új leányfészkeket hozhat létre, közöttük állandó kapcsolat marad fenn, intenzív dolgozócserevel, így végül egy nagy, komplex hálózat alakul ki. Kétféle stratégiára láthattunk példát: az első esetben szuperkolónia egy zavart, kihasználatlan élőhelyet foglal el, melyre példa a *Lasius neglegctus* faj. Jellemző rá a fészken belüli alacsony rokonsági fok, kompetitív dominancia, más fajok kizárása a közösségből és a paraziták hiánya. A második esetben stabil élőhelyen őshonos faj hoz létre szuperkolóniát, melyre példa a *Formica exsecta* faj. Ez utóbbi a Gyergyói-medencében hozott létre egy több mint 3400 fészkekből álló, 20 hektáros szuperkolóniát. Jellemző a fajra az alacsony rokonsági fok, poliginia, hasonló szagminta és az alacsony agresszivitás. 500 fészkekből három bizonyult fertőzöttnek *Pandora* gombával. Az előadás végén a kutatás lehetséges folytatási irányait vázolta fel az előadó: természetvédelmi vonatkozások, dolgozócsere intenzitásának, gombafertőzöttség alaposabb vizsgálatának és a reproduktív munkamegosztás szuperkolóniákon belüli kérdéséről. Az előadás sok kérdést vetett fel: MAROSÁN MIKLÓS érdeklődött, miért hasznos a *Pandora* gombának a fertőzött hangyát arra készítenie, hogy fűszálak csúcsára másszanak? Válaszként két eshetőség merült fel: mivel csak a fészket övező fűkoronára mászik fel a fertőzött egyed, ez előnyös lehet spóraszórás szempontjából, vagy esetleg ha a fészken belül pusztul el az egyed, akkor eltávolítanak onnan. TÖRÖK JÁNOS érdeklődött a szuperkolóniává nyilvánítás kritériumairól, és hogy egy szuperkolóniában több nőstény

van-e, illetve rokonok-e? A válaszból megtudtuk, hogy a szuperkolóniává nyilvánítás nehéz kérdés, invázió fajok esetében a struktúra nem meghatározott, inkább hangyamezőről, folytonos szerkezetéről van szó, míg őshonos fajoknál az egyes fészkek jobban elkülönülnek, közöttük viszont nagy a csere (pl. lárvák), uniformizálódás. Egy fészekben több királynő lehet, akik egymással rokonságban állhatnak. SAMU FERENC megkérdezte, hogy két szuperkolónia egymás közelében hogyan viselkedik, mert szociális pókok esetében van példa az 1000 km-en átívelő kapcsolatra. Válaszképp az argentin hangya példája merült fel, melynek szuperkolóniája fél kontinensen átível, és egy rivális szuperkolónia beékelődése agressziót vált ki. GERE GÉZA kérdése a hímek szerepére, helyhezkötöttségére, élettartamára vonatkozott. Megtudtuk, hogy a hímek a fészekben a párzásig megtűrték, nem helyhezkötöttek, ki-repülnek a fészkekből, szaporodnak, majd elpusztulnak. Végül MÓCZÁR LÁSZLÓ gratulált a modern felfogású vizsgálathoz, a nemzetközi kapcsolatok ápolásához.

2. HRÁCS KRISZTINA, MARTA ESTEVE GONZALEZ és BAKONYI GÁBOR: *Eltérő formulációjú (granulátum, mikrokapszulázott) növényvédő szerek ökotoxikológiai hatásai ugróvillásokra (Collembola)*. A bemutatott vizsgálatot a nanotechnológia egyre szélesebb körű elterjedése ihlette. A nanokapszulázott növényvédőszer-előállításakor 50-100 μ m-es nanoemulziók jönnek létre melyek hatása az környezetre, a nem célszervezetekre tisztázatlan. Az ugróvillások alkalmasak növényvédőszer-maradványok kimutatására, ISO-OECD szabványok alapján szolgálnak. A vizsgálat egy granulátumos és egy mikrokapszulázott növényvédőszer ISO szabvány alapján tesztelt kiválasztott ugróvillásfajokon (*Folsomia candida*, *Heteromurus nitidus* és *Sinella coeca*), melynek során 28 napos reprodukciós tesztet végeztek, reprodukció gátlást és mortalitási rátát mértek. Az egyedeket eltérő koncentrációjú növényvédőszer jelenlétében nevelték, majd rögzítették az egyedszámot. Az eredmények azt mutatták, hogy a két formulációjú vegyszer hasonló hatással volt a *Heteromurus nitidus* és *Sinella coeca* fajokra, míg a *Folsomia candida* faj bizonyult a legérzékenyebbnek. A hatás a reprodukciós gátlásban jobban jelentkezett, mint a mortalitási ráta megváltozásában. Úgy tűnik, hogy a nem célszervezetek közül az ugróvillások a legérzékenyebbek, és az összes nanotermekeken ökotoxikológiai tesztek végzésére lenne szükség. Az előadás után nem hangzottak el kérdések.

3. CZABÁN DÁVID: *Cickányok élőhelyhasználata változó vízellátottságú területeken*. Az előadás a cickányok és élőhelyeik általános bemutatásával kezdődött. A vizes élőhelyeken manapság oly gyakori rokonstruktív munkák befolyásolják a vízszintet, mely hatással lehet az ott élő kisméretűekre. A bemutatott vizsgálat a Kis-Balaton három eltérő vízborítottságú területén kereste a választ arra a kérdésre, hogy hogyan reagálnak a cickányok a változó vízszintre. Mérték populációméretet, mikrohabitat-választást, koreloszlást, home-range-et. Az egyedeket a megszokott, ám invázió csonkolásos módszertől eltérően tetoválással jelölték. Az eredmények azt mutatták, hogy az egyedek több mint kétharmada szubadult, a területek között nagy az átvándorlás. A *Neomys foetidus* faj a nyílt élőhelyeket kedveli, míg a többi faj a zártabbakat. Mikrohabitat-preferenciában szignifikáns változás csak a 100%-os vízborítottság elérésekor mutatkozott. Az előadás végén GERE GÉZA érdeklődött, vajon miért olyan magas a fiatal egyedek halálozási rátája. A válasz értelmében valószínűleg prédául esnek, illetve nagy tápanyagigényük miatt érzékenyebbek. TÖRÖK JÁNOS jelezte, hogy hiba lehet populációméretük számításában, mert nagyon változatosak. A válasz szerint ezt csak az előadó fogalmazásbeli tévedése okozhatta, inkább a home-range-re vo-

natkoztak az adatok. Végül NAGY PÉTER érdeklődött az eredmények gyakorlati haszna felől, melyre nemleges válasz érkezett.

4. SOLTÉSZ ZOLTÁN: *Vietnámi útibesámoló*. Az előadó egy többhetes vietnámi gyűjtőútról számolt be, melyre 2010 tavaszán került sor. Magyarország és Vietnám összehasonlítása után megtudtuk, hogy az expedíciót a két ország közötti hosszú távú nemzetközi tudományos kapcsolat előzte meg. Az előadás időrendi sorrendben mutatta be a meglátogatott helyszíneket, kiemelve a különösen sikeres gyűjtőhelyeket, gazdagon illusztrálva a gyűjtött állatcsoportokat. Kérdések nem merültek fel.

991. előadóülés, 2011. április 6-án

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. BAJZÁTH JUDIT: *A „Sokszínű ÉLET – Felfedező úton Magyarország tájain” című állandó kiállítás bemutatása*. Az előadó rövid bemutatkozás után elmondta, miért most újult meg a Természettudományi Múzeum állandó kiállítása, és milyen koncepció alapján. Megtudtuk, hogy az előző állandó kiállítás 1996-ban nyílt meg, így időszerű volt a megújulás, amit egy Európai Unió támogatás is elérhetővé tett. Az új kiállítás részben újraéleszti a régit, új szemszögből. A tartalmi koncepció: a Kárpát-medence utolsó 15 millió éve, a biológiai sokféleség a mai Magyarországon, a múzeum gyűjteményei, a múzeum tudományos eredményei és az ember, környezete és a természet kapcsolatainak bemutatása. A bemutatási koncepció: felfedező út a Kárpát-medencébe, minél több tárgyi anyag bemutatása, esztétikai élmény, szerkezet és tartalmi koncepció összekötése. A kiállítás 700m²-t foglal el, elkészítésében 21 muzeológus és 10 segítő vett részt, de a teljes Természettudományi Múzeumot mozgósította. A tervezés nyolc hónapig tartott, a kivitelezés 61 fő héthavi munkájába került, és a költségvetés háromnegyedét vitte el. Az első statisztikák szerint nagy az érdeklődés a kiállítás iránt, az első hónapban több mint 11 ezer látogató nézte meg. A bemutatóhoz MÓCZÁR LÁSZLÓ szólt hozzá: gratulált a kiállításához, mely meghatóan teljes és jól megfelel a címének. Észrevételei a feliratozások hiányosságairól és a bemutatott rovarcsoportok alulreprezentáltságáról szóltak, kérdezte, hogy a későbbiekben ezeken változtatnak-e? A válaszból megtudtuk, hogy a hiányzó feliratok már a nyomdában vannak, hamarosan a helyükre kerülnek. Az összes rovarcsoport bemutatására nem volt lehetőség, de a fajok eloszlásáról tájékoztatót talál a látogató a kiállításban. A kérdések végeztével a résztvevők együtt járták be az új állandó kiállítást.

992. előadóülés, 2011. május 4-én

Az ülést NAGY PÉTER és FARKAS JÁNOS vezette le.

1. WIZL VIRÁG, CSORBA GÁBOR és KISS ISTVÁN: *Városlakó denevérek: fajok előfordulása és élőhelyválasztása Budapest területén*. Az előadók szerint az urbanizáció terjedése új élőhelyet biztosít a denevéreknek. Ennek ellenére az utolsó tanulmányt MÉHELY írta a főváros denevéreiről több mint egy évszázada. A bemutatott vizsgálat célja a Budapesten élő denevérek élőhely-preferenciájának kiderítése volt, melyhez egy modern, hangdetektoros

módszert használtak. A rendelkezésre álló irodalmi adatok alapján 22 denevérfaj volt várható a fővárosból, némelyikük alkalmoszerű, míg más fajok állandó előfordulással, mindkét denevércsaládot reprezentálva (patkósdenevér-félék és simaorrúdenevér-félék). A lakossági bejelentések és a barlangok átkutatása is azt mutatta, hogy Budapest jó, változatos élőhelyet biztosít a denevéreknek. Az előadók célja volt továbbá kideríteni, hogy vannak-e eltűnő, illetve újonnan megjelenő denevérfajok a fővárosban. Saját detektoros felméréseiket parkokban, kertvárosokban, lakótelepeken és a belvárosban végezték, naplemente előtt, alkalmanként két órán át. Hat denevérfajt tudtak kimutatni, két fajcsoportból. Az alpesi, a közönséges kései-, a fehérszélű törpe- és a rőt koraidenevér a városban mindenhol előfordult, míg a szoprán törpedenevér ritkább előfordulása volt. A fajkompozíciós vizsgálatok azt mutatták, hogy a parkok és a kertvárosok összetétele többé-kevésbé azonos volt. Az összes fajt együttesen csak parkban sikerült kimutatni, a legkevésbé faj a lakótelepekről került elő. Az előadásban több denevérfaj detektorral észlelhető hangját is hallhatta a közönség, majd zárszóként a főelőadó kiemelte a lakossági felvilágosítás szükségességét, mivel a város jó élőhelynek bizonyult a denevérek számára, és szükség lenne számukra a szálláshelyek biztosítására. Az összegzésből az is kiderült, hogy hasznai ellenére a detektoros felmérés önmagában nem elegendő a szálláshelyek feltérképezéséhez. SZIRÁKI GYÖRGY megjegyezte, hogy MÉHELY idejében máshol voltak a főváros határai, habár ez az eredményt nem befolyásolta volna. Megkérdezte továbbá, hogy mi lehetett az oka a margitszigeti alacsonyabb fajszámának, szemben más parkokkal, vajon számított-e a sziget volta, szemben a többi park egyszerű erdőjellel; a víz számít-e, akár „lélektanilag” a denevéreknek. A válaszból megtudtuk, hogy a víz valószínűleg nem befolyásolta a denevéreket, aktív repülők, a víz felett is vadásznak. CSORBA GÁBOR megjegyezte, hogy mégis lehet hatása a víznek, mert csak kevés denevércsoport szeret a víz felett vadászni, a legtöbb elkerüli azt. A Duna nem biztos, hogy kellően nagy vízfelület, mégsem repülük át, ha nem kényszerülnek rá.

2. PETÁK ESZTER: *Ragadozó vízipoloskák habitat-preferenciája*. Az előadás bevezetőjéből megtudhattuk, hogy az idők folyamán sok negatív antropogén hatás érte a vizes élőhelyeket, melyek legnagyobb része ma már védett. Kevés adat van arról, hogy a vízipoloskák milyen hatásokat preferálnak, és melyeket tolerálnak. Ezt követően az előadó bemutatta a vizsgált négy fajt, melyek talán a legfontosabb kifejlett rovarok a littorális régióban, egyszerre zsákmányok és predátorok, széles elterjedésűek, halivadékkártevők, kórokozóvektorok, de egyúttal vízminőségjelzők is lehetnek. A vizsgálat a Sajó mentén, három habitat-típusban zajlott: horgászok által degradált, dús növényzetű, árnyék nélküli és vízalatti terptárgyakban gazdag, árnyékos területen. A terepi vizsgálatot laborvizsgálat is kiegészítette, melyben háromnapos éheztetés után hét órán át figyelték az állatokat, fél óránkénti adatrögzítéssel, három napon át. A felvetett kérdések a következők voltak: szimulált habitatban is van-e preferencia, prédaállat nélkül is van-e preferencia és a habitat-paraméterek kismértékű változtatása változtat-e a preferencián? Az eredményekből megtudtuk, hogy mind a négy faj az árnyékos élőhelyet kedvelte leginkább, a mesterségeset a legkevésbé. Az *Ilyocoris cimicoides* faj ellentmondásos eredményt mutatott: míg a természetben a napfényes területeket kedveli, és csak ritkán fordult elő árnyékban, addig a laborban az árnyékos mikrohabitatot választotta. Színpreferencia tekintetében a fajok a barnát választották a zölddel és a sárgával szemben. Az előadás végén FARKAS JÁNOS megkérdezte, vajon a vizsgált fajok meg tudták-e szokni, és ha igen, mennyi idő alatt szokták meg a mesterséges

környezetet. A válaszból kiderült, hogy ugyan a három nap éheztetés mesterséges környezetben zajlott, de utána a vizsgálat körülményei már kevésbé voltak mesterségesek, és a hét óra is remélhetőleg elég volt az egyedeknek. SZIRÁKI GYÖRGY jelezte az infraorder kifejezés problémásságát, ezen kívül megkérdezte, hogy a kísérlet elindításakor hova helyezték az egyedeket és a hőmérséklet vagy más faktor befolyásolhatta-e őket, illetve az árnyékos hely is elég meleg volt-e. A válasz szerint az egyedeket a kísérlet kezdetén a vizsgálati terület közepén helyezték el, és mivel a legtöbb faj a kísérletben is a természetesnek megfelelő helyet választott, ezért valószínűleg nem befolyásolta őket a hőmérséklet vagy más faktor, habár az előadó nem vizsgálta, hogy az árnyékban milyen volt a hőmérséklet.

3. KORSÓS ZOLTÁN: *Kontinens és óceán határán: a Riukiu-szigetek állatföldrajza*. Az előadó a Japán déli részén fekvő Okinawa tartomány általános bemutatásával kezdte előadását, kitért a földrengésekre, a terület földrajzi felosztására, geológiájára. Ezt követte a szigetek történelmének és természeti adottságainak áttekintése. Megtudtuk, hogy a szigetekeken élnek endemikus vadmacska-, guvat-, gyümölcsdenevér- és mérgekgyófajok, ez utóbbiak az állatföldrajzilag is fontos habuk. Ezt követte a szigetek ikerszelvényesfaunájának bemutatása. Az előadó kutatásai során a kimutatott fajok számát 59-ről 85-re növelte, melyekből 12 faj még leírásra vár. 52 faj endemikus, 25 közös Tajvannal, 8 faj Japánnal, és további 8 faj behurcolt. Az ikerszelvényesek feltérképezésének célja egy korábbi, gerinceseken alapuló állatföldrajzi hipotézis tesztelése is volt: a Tokara- és a Kerama-árok északi, déli és középső szigetekre osztja az élővilágot. Az ikerszelvényesek alapján a Kerama-árok szerepe genusz szinten megerősíthető. A Tokara-árok szerepét csak egy ikerszelvényesfaj. A fenetikus osztályozás (UPGMA) is a két csoportra osztást mutatják. A korábbi eredményekkel szembeni ellentmondás több lehetséges okát vázolta fel az előadó: még megoldatlan taxonómiai kérdések, transzportlehetőségek (pl. tengeráramlatok fatörzseket nagy távolságra eljuttatnak), elemzési problémák is felmerülhetnek, illetve az is lehetséges, hogy a fajszám még nem telítődött, a fajok észlelhetősége is egyenlőtlen. Zárszóként az előadó hangsúlyozta a vizsgálatok folytatásának szükségességét. SZIRÁKI GYÖRGY a következő kérdéseket tette fel: számít-e az ikerszelvényeseknek a tenger mélysége, mennyi idő alatt jön létre új faj, 40-50 ezer éves földrajzi elkülönülés számít-e, főként a genuszok szintjén, habár valószínűleg inkább más tényezők számítanak. A válaszadó szerint tényleg nem számít a tenger mélysége az ikerszelvényeseknél. A felvázolt kezdeti biogeográfiai felosztást a herpetológiai vizsgálatok faji szinten igazolták. Nagy kérdés, hogy az ikerszelvényeseken elindított molekuláris vizsgálatok milyen eredménnyel szolgálnak majd. FARKAS JÁNOS megjegyezte, hogy szerencsésen ötvözi a bemutatott vizsgálat a kellemest a haszonnal, sok utazási lehetőséget biztosítva az előadónak. VÁGI BALÁZS megkérdezte, hogy milyen más állatcsoport támasztja alá a kezdeti biogeográfiai hipotézist. A válasz szerint a hullők mellett a kétélűek is, és jelenleg halakon is tesztelik. A gerinctelenekkel elért eredmények még nem kiforrottak, az előadó az első, aki vizsgálja.

993. előadóülés, 2011. június 1-én

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. BAKOS RÉKA ORSOLYA és SÁROSPATAKI MIKLÓS: *Poszméhegyüttesek összehasonlító vizsgálata a cserépfalui fás legelő különböző növényborítású területein*. Az előadásból

megtudtuk, hogy a házimehek után a poszméhek a legismertebb beporzó szervezetek, néha még a méheknél is hatékonyabbak, pl. jobb a hidegtűrésük. A manapság megfigyelhető megporzási krízis vizsgálata érdekében az előadók a Bükki Nemzeti Parkban, Cserépfalu település környezetében, öt kiválasztott élőhelyen mérték fel a terület poszsméhfaunáját. Ehhez illatcsapdákat helyeztek ki és kijelölt kvadrátokban vizuális megfigyeléssel jegyezték fel az előforduló poszsméhfajokat. Ezen adatokon kívül cönológiai és hőmérsékleti adatokat rögzítettek. Eredményeik a várakozással ellentétesek: nem tapasztaltak összefüggést a növényzet összetételével, míg az egyes élőhelytípusok között szignifikáns egyedszámbeli eltérést tapasztaltak. A poszméhek preferenciát mutattak a fás legelők és a mozaikos élőhelyek iránt. A *Bombus humilis* faj a vizsgált UTM-négyzetben új fajnak bizonyult. Az előadás végén az előadó felvetette a vizsgálat folytatási lehetőségeit, a még megválaszolatlan kérdéseket: befolyásolhatta-e a terület virágborítottsága a csapadék hatékonyságát; meghatározó-e a mezoklíma hatása; végül felmerült, hogy az extrém csapadékos év miatt észlelt alacsony egyedszám befolyásolhatta-e az eredményeket. Az előadás végén LAZÁNYI ESZTER érdeklődött a poszméhek terepi határozhatóságáról. Az előadó szerint 95%-os biztonsággal határozhatók a fajok a terepi megfigyelések során, illetve a társszerzővel együtt történt a határozás. HORNUNG ERZSÉBET megkérdezte, hogy más hazai, hasonló élőhelyről hány faj került elő az irodalmi adatok szerint. Az előadók elmondták, hogy az általuk észlelt nyolc faj nem számít kevésnek, az egyedszám viszont igen. Végül NAGY PÉTER kérdése hangzott el, mely szerint ha az előadóknál felmerült a mezoklíma és a virágborítottság, mint befolyásoló tényező, akkor szerintük lehet-e egyáltalán becsülni a csapadék hatékonyságát? Az előadók szerint ezt terepen nem lehet vizsgálni, és laborban is nehézkes.

2. BARABÁS LILLA: *Helyzetjelentés a hazai récefajok (Anatinae) fészkelőállományainak közelmúltbeli változásairól.* Az előadás bevezetőjéből megtudtuk, hogy még nem történt hazánkban egységes adatgyűjtés récefajaink fészkeléséről. Az előadó a bemutatott vizsgálatban 12 fajról gyűjtött adatokat múzeumi tojásgyűjtemények, irodalmi, gyűrzési, internetes adatok, illetve szóbeli közlések alapján. A következő eredmények születtek: terjeszkedő fajunk az üstökös réce, mely Nyugatról érkezett és már a Hortobágyon is fészkel; a nyílfarkú réce állománya csökkenő, hasonlóan Európa más területeihez; a bőjti réce állománya lassan, de ugyancsak csökken, pár éve le is került a vadászható fajok listájáról; a védett cigányréce örvendetesen növekszik. Összegzésképpen az előadó kitért a monitoring vizsgálatok, az adatfeldolgozás és a visszacsatolások hiányának problémájára, majd megemlített egy témába illő, fejlődő hazai honlapot, melynek célja épp a fent említett problémák orvoslása. Az előadás kapcsán NAGY PÉTER megjegyezte, hogy még ha rendelkezésre állnának is a régi, elveszett adatok, azok megbízhatósága akkor is kérdéses lenne. Kérdése arra vonatkozott, hogy ennyiféle adat között lehet-e tudományos alapoossággal összefüggést találni, illetve van-e jelölőfaj a récék között? Az előadó elismerte a sokféle adat összehasonlításának nehézségét, főleg mivel bizonyos fajokra korábban nem figyeltek olyan intenzitással, mint másokra, melyeknél épp ezért jól látható a faj dinamikája. Jelölő fajt próbált az előadó is találni, meteorológiai összefüggéseket keresve, de nem volt ilyen összefüggés. SÁROSPATAKI MIKLÓS az UTM-es eredményeket dicsérve megkérdezte, lehet-e UTM-térképből arra következtetni, hogy hol nem lesz réce, mert ez javítaná az ország lefedettségét. A válaszadó szerint igen, lehet következtetni, pl. hegységeknél, de mégis sok olyan hely van még, ahol további megfigyelés szükséges. HORNUNG ERZSÉBET érdeklődött az UTM-térképek alapján, hogy a legfrekvenciáltabb egységben mekkora volt a fajgazdagság. Meg-

tudtuk, hogy ezeken a helyeken a vizsgált 12 fajból 7-8 fordult elő. Ezt követően NAGY PÉTER, SÁROSPATAKI MIKLÓS és LAZÁNYI ESZTER az UTM-térképen való ábrázolás nehézségeiről beszélt, kitérve arra, hogy valahogy jó lenne elkülöníteni azokat a négyzeteket, ahol a vizsgálat hiánya, nem pedig a vizsgált faj hiánya okoz adathiányt. LAZÁNYI ESZTER végül megkérdezte, hogy vannak-e invazív vagy erősen kompetitor récefajok. Az előadó elmondta, hogy problémát okoz a keveredés a domesztikált récékkel; az üstökös réce ugyan keletről jött be hazánkba, de most nyugatról is terjeszkedik, mert oda is betelepítették; várható egy amerikai récefaj, illetve a feketefarkú és a halcsontfarkú réce veszélyeztetheti a kékcsőrű récét; végül a bütykös hatyú jelent veszélyt a récéinkre.

3. GÁL JÚLIA TÜNDE és VÖRÖS JUDIT: *Kitridiomikózis vizsgálata egy magas-bakonyi vizes élőhely kétélűközösségén.* Bevezetesképp az előadó bemutatta a betegséget okozó gombafajt, melyet csak a '90-es években fedeztek fel, ember által érintetlen területeken, Dél-Amerikában és Ausztráliában. A fajt 1998-ban írták le, keratinfogyasztó, csak kétélűtűket támad. A lárváknak csak a szájszervét, míg metamorfózis után a teljes testfelületet támadja. Az epidermisz *stratum corneum* és *stratum granulosum* eitalálható meg, a problémát az ozmoreguláció zavarásával okozza. A vízben kemotaxissal találják meg a gazdaegyedeket, fekélyt is okozhatnak. Az utolsó stádiumban a fertőzött egyed levert, étvágytalan. Mára már az Antarktisz kivételével mindenhol megtalálható, habár hatása változó. Gazdaspektruma 350 faj, Ausztráliában és Közép-Amerikában több faj kihalását okozta. Afrikában a karmosbéka kereskedelmi terjesztésével terjedt el. A fertőzés már Magyarországon is megjelent, de állománycsökkenést még nem okozott. A bemutatott vizsgálat a fertőzés hazai feltérképezése volt, melyhez négy iharkúti víztestnél vettek mintát 8 faj legkeratinizáltabb testrészéről mintavételi pálcákkal. Unkáknál a hasi mintázat alapján egyedi azonosításra is volt lehetőség. Az eredmények szerint a sárgahasú unka mellett a zöldbékák fertőzöttek, ez utóbbi az irodalmi adatok szerint is várható volt. A sárgahasú unka juvenilis példányai, illetve tavasszal fertőzöttebbek voltak. Meglepetést okozott a barna varangy fertőzöttség. Összességében megtudtuk, hogy a 2008-ban mértekhez képest kisebb a fertőzöttség, de jelen van, és főként a vízi fajokat érinti, de ők is inkább csak hordozók. A tavaszi megnövekedett fertőzöttséget magyarázhatja az ideális hőmérséklet, illetve a szaporodási időszakban jobban átadhatják az egyedek egymás között a gombát. Az előadás után LAZÁNYI ESZTER megkérdezte, hogy találtak-e halott állatot, és befolyásolta-e az eredményeiket a visszafogás. Megtudtuk, hogy nem találtak halott példányt, illetve egyetlen egyedet fogtak csak vissza. NAGY PÉTER érdeklődött, hogy hazánkban hol található még ilyen fertőzés. A válasz szerint a hegyvidék a legkedvezőbb a gombának, és azért építették a monitorozást a sárgahasú unkára, mert ott találtak pozitív kapcsolatot a gombával. BARABÁS LILLA megkérdezte, hogy a vöröshasú unka fertőzött-e. A kérdésre VÖRÖS JUDIT (társszerző) válaszolt, és elmondta, hogy hazánkban még nem, de a Cseh Köztársaságban már igen, de úgy tűnik, ott sem okoz kárt a gazdában. NAGY PÉTER érdeklődött, mi lehet az oka az USA kiemelt fertőzöttségének. A válasz szerint ez inkább csak a kutatottságot jelzi, a veszélyeztetett fajok alapján a térkép másképp festene. BARABÁS LILLA a betegség gyógyíthatósága felől tudakozódott. Megtudhattuk, hogy 30°C-os vízfürdővel a gomba elpusztítható, emellett létezik egy hatásos vegyszer is. Sajnos ezekkel a módszerekkel csak a befogott példányok kezelhetők, illetve kis tavak tisztíthatók meg a fertőzéstől. Mallorca kis tavakat teljesen kimertek, fertőtlenítettek majd újratelepítettek, de rövid távúak voltak az elért sikerek, mert sajnos a békák újrafertőződtek. MAROSÁN MIKLÓS megkérdezte, feltételezhető-e,

hogy az összes kétéltűfaj fogékony a fertőzésre. Válaszképp VÖRÖS JUDITól megtudtuk, hogy biztosan megtámad minden kétéltűfajt, pl. több nyílméregbékafajt kipusztított már. Ezzel szemben van olyan faj, melynek a bőrében baktériumok gátolják a zoospórát. MAROSÁN MIKLÓS érdeklődött, hogyan lehet elképzelni a gombát a béka bőrében. Az előadó elmondta, hogy intracellulárisan helyezkedik el, a bőrt erősen dörzsölve található meg, emellett vannak a felszín felé kivezető nyílások, de hifái nincsenek. A tünetek alapján sajnos csak az utolsó stádiumban diagnosztizálható a betegség.

994. előadóiülés, 2011. június 13-án

A rendhagyó előadóiülésre Tiszakécskén került sor, 30-40 fő részvételével. A résztvevők egy kötetlen program keretében gyűltek össze a tiszavirágzás megfigyelésére. A társaság egy része először Tiszaalpáron meglátogatta a Mentett-réteket, majd ezt követően találkoztak a többi érdeklődővel Tiszakécskén. Megérkezés után NAGY PÉTER ismertette a jelenség hátterét, majd megcsodálták a rajzást, és néhány partközébe vetődő kérészt közelebről is alkalmuk nyílt megvizsgálni.

995. előadóiülés, 2011. november 9-én

Az ülést MAROSÁN MIKLÓS vezette le.

1. HORNUNG ERZSÉBET, VILISICS FERENC és SÓLYMOS PÉTER: *Élőhelyek minősítése Isopoda együtteseik alapján*. A bevezetőből megismerhettük a vizsgálat okát, miszerint a klasszikus diverzitásindexek nem nyújtanak kellő információt az adott élőhely természetességéről, illetve az ott előforduló fajok minőségéről. Az előadók szerettek volna olyan új, ritkaság alapú indexet kidolgozni, mely alkalmas a fajok és az élőhelyek minősítésére is. Korábban csigákra már fejlesztettek ki hasonló indexet. A bemutatott vizsgálatban az új index alapjául a szárazföldi ászkákat jelölték ki, mivel kis mozgékonyaságúak, hőmérsékletre és az avar minőségére érzékenyek, és bizonyos fajok rossz zavarástűrőek. Az index kidolgozásához az előadók a Dunántúl ászkafaunáját választották, mivel ez a terület kellően feltérképezett. A fajszámot és a Shannon-féle diverzitásindexet is felhasználták. Az új index neve TINI („Terrestrial Isopod Naturalness Index”), azaz szárazföldi ászka természetességi index. Értéke a következő paraméterekből tevődik össze: az adott faj zavarástűrése, globális és lokális eloszlása. Mindhárom paraméter előre meghatározott kategóriák szerinti értéket vehet fel. Az így kapott TINI értékek jól tükrözik a fajok minőségét. Az élőhelyek minősítése érdekében az előadók a TINI felhasználásával kvalitatív (ARI, átlagos ritkasági index) és kvantitatív indexeket (RRI₁, regionális- és RRI₂, helyi ritkasági index) dolgoztak ki. Az indexek tesztelésére öt jól ismert, eltérő degradáltságú élőhelyet hasonlítottak össze a helyi ászkafauna alapján az új és régi, ismert indexekkel. Következtetések alapján a klasszikus indexek valóban nem tükrözik a fajok minőségét. A továbbiakban javasolják az új indexek használatát, természetvédelmi célokra is. Az előadás után több kérdés is felmerült. VÁSÁRHELYI TAMÁS érdeklődött, miért kaphatott a vizsgálatban a természetes és a zavart élőhely hasonló értéket, illetve, hogy az öt felhasznált területen kívül van-e még olyan, amire az indexek használhatóságát kiterjeszhetnék. Az előadó szerint ez a példa jól mutatja,

hogyan az új indexek is eltérő érzékenységek, hiszen a tapasztalt hasonlóságot az az index mutatta, amelyik a ritka fajokra érzékeny, ezért csak a természetes élőhelyet tudja elkülöníteni a nem teljesen természetesektől. Valószínűleg vannak még tesztelhető élőhelyek, de a vizsgálat kezdetén ezek voltak kézenfekvők. MERKL OTTÓ és VÁSÁRHELYI TAMÁS megjegyezte, hogy a „behurcolt” kategória ismétlődése a biogeográfiai és a természetességi besorolásnál is esetleg problémát okozhat. HORNUNG ERZSÉBET elmondta, hogy ugyan nem okozott nekik problémát, mégis továbbgondolják a felvetést. A kérdezők továbbá érdeklődtek a „behurcolt” vs. „kozmpolita” kategóriák közötti elhatárolás nehézségeiről, melyben az előadók nem láttak problémát. MERKL OTTÓ megkérdezte, hogy van-e olyan szinantróp faj, mely nem behurcolt, és fordítva. Megtudtuk, hogy míg az elsőre nincs példa, addig van több olyan faj, mely behurcolt, de nem szinantróp. KONTSCHÁN JENŐ kérdezte, hogy melyek hazánkban azok az ászkafajok, melyek nem szinantrópok, hanem elér idáig az areája. A válasz szerint vannak ilyenek, ezért kell régióként felállítani az indexet. KONTSCHÁN JENŐ megkérdezte továbbá, hogy helyes volt-e a Dunántúlra kidolgozott TINI értékeket aggteleki élőhely jellemzésére felhasználni. Az előadó elismerte a kérdés jogosságát, de kintartott amellett, hogy a kapott tendenciák így is helytállóak. KONTSCHÁN JENŐ további kérdése a *Porcellio spiricornis* faj TINI értékére vonatkozott, a kérdező szerint a faj nem is annyira gyakori. Hornung Erzsébet szerint kifejezetten szinantróp faj, nem találták szabadban. Az utolsó kérdésben KIS BALÁZS arról érdeklődött, hogy a talajcspadák milyen hatékonysággal működtek. Az előadó elmondta, hogy mivel a talajcspadka korábbi vizsgálatok alapján szelektívnek bizonyult, ezért ők egyeléssel gyűjtöttek, meghatározott időn keresztül.

2. BENE ROLAND, MAJOROS GÁBOR és DOMOKOS TAMÁS: *A Lucilla singleyana* (PILSBRY, 1889) csigafaj előfordulási viszonyai Békés megyében. Az előadás a vizsgált csigafaj bemutatásával kezdődött. Megtudtuk, hogy pár milliméteres, szubterrán faj, melynek életmódjáról eddig keveset tudunk. Mivel a pleisztocén kori mintákból hiányzik, felmerült a vizsgálat fő kérdése, vajon valóban őshonos fajunk-e. A további kérdések a faj zavarástűrő képességére és mások fajokkal való együttes előfordulásaira vonatkoztak. A bemutatott vizsgálat korábbi urbanizációs csigakutatások módszerét használta. Tíz azonos talajtípusú, de eltérő zavarású békés megyei élőhelyen vettek mintát a malakológiai tájékoztató mintavételi módszere alapján. 32 faj került elő a mintákból, köztük három emberkerülő faj. Arra a kérdésre, hogy a *Lucilla singleyana* fajnak van-e a mélységpreferenciája, Dombegyházán vettek 1m³-es talajmintát, 10cm-enként vizsgálva a fajösszetételt. Az eredmények alapján a faj nem mutatott mélységpreferenciát, viszont szignifikánsan a zavart élőhelyekről került elő. Az együttes előfordulások szerint szignifikáns gyakorisággal fordult elő öt zavarástűrő fajjal, míg a három zavaráskerülő fajjal nem volt szignifikáns együttes előfordulás. Az eredmények alapján az előadók tagadták a faj őshonos voltát. KONTSCHÁN JENŐ javasolta, hogy a vizsgálatban ne a talajfelszíntől való távolság, hanem talajszintek szerint vizsgálják a csiga mélységpreferenciáját. HORNUNG ERZSÉBET megkérdezte, hogy a fajok zavarástűrési besorolása milyen referencia alapján történt. A válaszadó elmondta, hogy a MAJOROS általi besorolást, illetve korábbi cseh vizsgálatok eredményeit használták kiindulásnak. MERKL OTTÓ érdeklődött, hogy honnan származhat a csiga, ha nem őshonos. Megtudtuk, hogy észak-amerikai eredetű, hozzánk a parkosítások és arborétumépítések során juthatott el.

3. VÁSÁRHELYI TAMÁS: *A tudománykommunikáció megújuló útja – zoológiai bemutatók európai múzeumokban.* Az előadó bevezetesképp felvázolta, hogy a Magyar Természettudományi Múzeum milyen Európai Uniós projektekben vesz részt. Megtudtuk, hogy nagyrészt ezen programok tették lehetővé az előadónak a külföldi társintézmények, múzeumok meglátogatását. Az előadás gazdagon illusztrálva mutatta be a különböző európai múzeumok eltérő kiállítási koncepcióit. Az előadó kitért a „taxonómia” vs. „folksonómia” problémára, a régimódi, tudományosan alapos kiállításokra, szemben a modern, de inkább csak látványos, laikusoknak szóló kiállításokkal. A kérdésben nem történt állásfoglalás, csak példákat láthattunk, pozitívakat és negatívakat egyaránt. Példákat kreatív, vagy éppenséggel rossz kulisszájú kiállításokra, látványosan megkomponált, illetve gondos, aprólékos munkájú kiállításokra. A Magyar Természettudományi Múzeum új állandó kiállítása mellett bepillanthattunk pl. a gyöngyösi, a bécsi, a leideni és a koppenhágai múzeumokba is. Az előadás végén FARKAS JÁNOS hozzászólásából hírt kaptunk egy újabb bécsi múzeumlátogató kirándulási lehetőségről, illetve egy nyári hasonló eseményről, melynek során a Monacoi Oceanográfiai Múzeumot látogathatják meg a hallgatók. Végül LAZÁNYI ESZTER ajánlotta, hogy ha a bécsi múzeumba ellátogatnak a jelenlevők, akkor a kiállítási tárgyakon kívül tekintsenek fel a termeket díszítő festményekre, melyek témájukban illeszkednek a bemutatókhoz.

996. előadóülés, 2011. november 18-án

A különleges ünnepi alkalmon a Magyar Rovartani társaság a Magyar Biológiai Társasággal együtt ünnepelte NAGY BARNABÁS 90. születésnapját.

Az ülést VIG KÁROLY vezette le.

1. VARGA ZOLTÁN: *A 90 éves Nagy Barnabás köszöntése.* VARGA ZOLTÁN köszöntéséből megtudtuk, hogy őt szakmai pályája kezdetén KOVÁCS LAJOS mellett NAGY BARNABÁS támogatta. Az előadó kedves emlékeket elevenített fel, többek között a sas-hegyi és hortobágyi egyenesszárnyú-vizsgálatokat. Méltatta az ünnepelt türelmét, tanításra való készségét, fiatalosságát, a kitaratást, ahogy a mai napig gyűjt, végzi a terepi munkát. Az előadó NAGY BARNABÁStól tanulta meg, milyen nagyszerűek az egyenesszárnyúak, életre szóló tanítómestere volt.

2. VIG KÁROLY: *A Magyar Rovartani Társaság köszönti a 90 éves Nagy Barnabást.* Az előadó fotósorozat vetítésével elevenítette fel az ünnepelt életének fontosabb állomásait. NAGY BARNABÁS a magyar történelem fontos szakaszait élhette át. Pályája kezdetét Debrecenben és Kolozsvárott töltötte, olyan nagy tanárok körében, mint pl. professzor ÖRÖSI PÁL ZOLTÁN, HANKÓ BÉLA, SOÓ REZSŐ, MÜLLER REZSŐ és GUNDA BÉLA. Később a Növényvédelmi Kutatóintézet Állattani Osztályára került, ahonnan több, mai napig is fontos kutatási irányzat indult. Láthattunk képeket a keszthelyi labor megalakulásáról, és terepi fotókat is. Megtudhattuk, hogy 1958-1962 között a Magyar Rovartani Társaság titkára volt, 1984-1986 között elnöke, és mind a mai napig örökös választmányi tag. Számos elismerésben részesült, megkapta többek között a Frivaldszky Imre és a Horváth Géza emléklapokat. Mai napig nincs olyan kirándulás vagy tábor, amin ne venne részt az ünnepelt. A visz-

szatekintés végén az előadó a Magyar Rovartani Társaság nevében egy emléklap átadásával köszöntötte az ünnepeltet.

3. KOLICS BALÁZS: *Kipusztult szöcskefajok Magyarországon*. Az előadó két, hazánkból kihalt fajnak tekinthető szöcskefajt és azok visszatelepítésének lehetőségeit mutatta be. Előszörként a tuskéslábú pozsgóc nevű szöcskeóriással (*Bradyporus dasyopus* (ILLYGER, 1880)) ismerkedhettünk meg, melynek Bulgáriában még élnek stabil populációi. Magyarországi előfordulását a Bécsi Természettudományi Múzeumban őrzött pusztapeszéri példány bizonyítja, a Kiskunságban volt elterjedt faj. Kihalásának oka a terület megművelése, legeltetésé lehetett. Fogságban tenyésztett példányai alapján tudják, hogy nagyon érzékeny a hőmérséklet- és páratartalom-ingadozásra. Eredeti élőhelyei ma már védettek, 60-70 éve regenerálódtak, ezért szándékoznak az előadó és munkatársai engedélyt kérni a faj visszatelepítésére. Másodikként az előadó az érdes vemhe (*Onconotus servillei* FISCHER DE WALDHEIM, 1846) nevű szöcskefajt mutatta be. Ez az eurosibériai faj hazánkból Kunpeszéről és Székesfehérvárról származnak a múzeumi bozonyító példányok. Ma három populációja ismeretes Európából: Románia, Ukrajna és Oroszország területéről. A keszthelyi biotechnológiai laborban kísérleteznek DNS-mintát nyerni a múzeumi példányokból, hogy kiderítsék ugyanarról a ma még megtalálható fajról van-e szó, illetve, hogy melyik ma még létező populációval állhattak a legközelebbi rokonságban. A vizsgálatok további ágaként megismerhettük a reproduktív endoszimbionták kutatását (pl. *Wolbachia*), melyek szerepet játszhattak a fajok eltűnésében. VARGA ZOLTÁN megkérdezte, hogy míg az *Onconotus* fajnál egyértelműek voltak az élőhelyi kritériumok, addig mit tudunk ezekről a *Bradyporus* faj esetében, hiszen az utóbbi faj bulgáriai élőhelyeihez hasonló Magyarországon nem nagyon található. A válaszból is egyetértett abban, hogy a bolgár élőhelyeknek hazánkban egy sem felel meg, de hasonlóan száraz, nagy hőingású sztyepprétek nálunk is megtalálhatók. SZÖCS GÁBOR érdeklődött, hogy a recens populációk melyik ágából érdemes elkezdni a visszatelepítést, ahol nagy, összefüggő a populáció, vagy ahol kevesebb, szigetszerű, de élőhelyében hasonló. A válaszból megtudtuk, hogy épp e kérdés megválaszolására kezdték el a molekuláris vizsgálatokat, hogy később az eredmények alapján kiválaszthatassák a hazaiakhoz legközelebb álló populációt.

4. BOZSÓ MIKLÓS: *Gyepgazdálkodás hatása délkelet-alföldi szikes gyepkegyenesszárnyú közösségeire*. A bevezetőben megismerhettük a vizsgálati területeket és a bemutatott vizsgálat célkitűzését. Az előadó és munkatársai Gyulán és környékén (Gyulavarsány, Szabadkígyós) megtalálható szikes gyepkegyeket hasonlítottak össze romániai hasonló élőhelyekkel. Hazánkban ezeken a területeken a legeltetés már visszaszorult, helyette kaszálják a kiválasztott gyepkegyeket, míg Romániában továbbra is birka- és marhalegelőként használják a kijelölt szikes gyepkegyeket. A vizsgálat célja volt kideríteni, hogy a különböző művelési formák hogyan hatnak az egyenesszárnyúak közösségeire. A gyepkegy szintbeli különbségeire is figyeltek, szikes réteket, ürmöspusztákat és löszpusztamaradványokat jelöltek ki, a gyepkegy láthatóan különböztek a román és a magyar oldalon. Eredményeikből bebizonyosodott a kezelés és a növénytarulás összetételének hatása. A legjobb állapotban az ürmös puszták voltak, majd a szikes rét, végül a legrosszabb állapotban a löszgyepkegyek voltak. Az előadó bemutatta a kimutatott védett (*Acrida ungarica ungarica* (HERBST, 1786)) és értékes (pl. *Melanogryllus desertus* (PALLAS, 1771), *Modicogryllus frontalis* (FIEBER, 1844)) fajokat. Az előadás végén megtudtuk, hogy a témában az elmúlt másfél évben kilenc publikáció született, és az előadó honlapjáról letölthetők. Az előadás végén kérdés nem hangzott el.

5. PUSKÁS GELLÉRT és RUPRECHT ESZTER: *Parlagok Orthoptera együtteseinek szukcessziója az Erdélyi Mezőségben*. Az ünnepelt köszöntése után a főelőadó bemutatta a mezőségi vizsgálati területeket. Megtudtuk, hogy míg korábban a területet erdő és erdősztyepp borította, addig ma már a gyep dominál az extenzív tájhasználat miatt. A 90-es évektől a szántók nagyobb arányú felhagyása miatt merült fel a kérdés, hogy hogyan halad a spontán regeneráció, van-e szükség emberi beavatkozásra. Korábbi eredmények azt mutatták, hogy 15-20 év alatt eltűnnek a gyomok, természetközeli növényzet veszi át a helyüket, a fás növényzet a legeltetés miatt nem tér vissza. A spontán regenerálódást tér-idő helyettesítés indirekt módszerével vizsgálták: hat korcsoportba tartozó különböző korú gyepek (a legidősebb korcsoport kivételével mindegyik típusból négyet-négyet) Orthoptera együtteseit vizsgálták 2009 júniusában és augusztusában. A mintavételek során 37 faj került elő, közöttük ritka és kiemelten fontos fajok, egy olyan faj is, mely hazánkban nem él, illetve három olyan, mely nálunk védett. Eredményeikből megtudtuk, hogy a kiemelt fajok között voltak kis egyedszámmal képviselvek, míg voltak nagy egyedszámúak is. A fajgazdaság és az egyedszám az évek előrehaladtával nőtt. A legfiatalabb területen is már 21 faj volt megtalálható, míg a legidősebben 28, voltak olyan fajok, amelyek a fiatalabb, mások az idősebb gyepeket kedvelték. A fajkompozíció változásait többváltozós módszerekkel vizsgálva a parlag kora bizonyult a legmeghatározóbbnak. Míg egy korábbi, hangyákkal foglalkozó vizsgálat nem talált összefüggést, addig az egyenesszárnyúak közössége a természetközeli állapot felé változott a parlag spontán regenerációja során, valódi szukcessziót mutatva (fajok eltűnésével és megjelenésével). Kérdés nem hagzott el az előadás végén.

6. KRAUSZ KRISZTINA és PÁPAI JÁNOS: *A Szekszárdi-dombság Orthopterái*. A főelőadó először köszöntötte az ünnepeltet, visszaemlékezve a közös terepi gyűjtésekre, az ünnepelt kitartására, türelmére. A Szekszárdi-dombságra is NAGY BARNABÁS hívta fel az előadók figyelmét. Megtudtuk, hogy a terület már a római korból ismert, szőlőtermesztéséről híres. A szőlőket néhol felhagyták, ott beerdősödött, így tájökölógiai vizsgálatokra alkalmas gyepfoltos, erdősz terület jött létre. Innen került elő a magyar tarsza (*Isophya costata* BRUNNER VON WATTENWYL, 1878), populációinak követése fontos feladat. Az előadó hat élőhelyfolt vizsgálati eredményeit mutatta be. A kijelölt területeken botanikai felvételezést, fűhálózást végeztek, a magyar tarszát egyedileg is, hang alapján keresték. Az eredmények szerint a területek különböztek ugyan, de jó állapotúnak bizonyultak. Húsz szöcskefaj került elő, a védett magyar tarszán kívül állatföldrajzi érdekességgel is bíró fajok. A tájökölógiai vizsgálatban figyelték a növényzet jellemzőit, foltok méretét, folyosók meglétét, átjárhatóságát és jelölés-visszafogásos módszerrel becsülték a tarszapoluláció méretét. A foltméret növekedtével növekedett a fajszám és az egyedszám. A tarszák átlagosan 4m-t tettek meg, egyszer tapasztaltak foltok közötti átjárást. Az előadás végén megtudtuk, hogy a vizsgálatot követő években további hét élőhelyen találták meg a magyar tarszát és kidolgoztak egy túlélőképességi indexet, amit védendő foltok kijelölésére használtak. MERKL OTTÓ megkérdezte, hogy a folyosókban tapasztaltak-e mozgást, vagy csak az előadók feltételezték, hogy folyosóként működnek. A válaszból megtudtuk, hogy egy esetben bizonyosodott be, hogy valódi folyosóról van szó, a többi alkalommal a növényzeti jellemzőkből következtek.

7. NAGY ANTAL és RÁCZ ISTVÁN: *Az Aggteleki-karszt orthopterológiai kutatásának múltja, jelene és jövőbeli lehetőségei*. A köszöntésből megtudtuk, hogy az Aggteleki-karsztot a főelőadó az ünnepelttel közösen kutatták éveken át. A bevezetőben az előadó

áttekintette, mióta és kik kutattak a területen, és közülük hányan aktívak ma is. Az Aggteleki-karszt 97,8%-os kutatottságú, ez 67 mintaterületet és hét települést jelent, ahonnan 75+2 Orthoptera-faj került elő, azaz a hazai fauna több mint fele megtalálható itt. A területen található egyenesszárnyúak közül három faj védelme globális, öt faj európai, és további kilenc faj hazai természetvédelmi jelentőségű. A kutatások eredményeképp lehetőség nyílt a legfajgazdagabb, védendő területek kijelölésére, melyek közül néhányat (töbörlyukak, -lejtők, szőlőhegyek fűszáraz gyepei) az előadó be is mutatott. A fontosabb élőhelytípusok főkoordináta-elemzéssel is elkülöníthetők voltak. Az erdélyi kurtaszárnyú szöcske (*Pholidoptera transsylvanica* (FISCHER, 1853)) kapcsán élőhelyhálózatokat is vizsgáltak, kijelölték a védendő foltokat és folyosókat. Hasonló elemzés más fajokra is folyamatban van. Az előadás végén hallhattunk a jövőbeni prioritásokról: néhány faj meglétére csak régi adatok utalnak, meglétük a területen kérdéses; bizonyos területek még mindig alulkutatottak; fontos fajok és együtestípusok monitorozásra szorulnak; a természetvédelmi kezelésekhez további adatgyűjtésekre van szükség; a területkezelések hatásait még vizsgálják. SZIRÁKI GYÖRGY visszaemlékezett rá, ahogy NAGY BARNABÁSSAL gyűjtött a területen, és ahogy az ünnepelt a madarászokhoz hasonlóan hang alapján azonosította be az egyenesszárnyúakat. Mivel az akusztikus környezetünknek jelentős képviselői az egyenesszárnyúak, lehetne népszerűsíteni az értékes teületeket akusztikus értékük alapján, hisz az Aggteleki-karszton olyan Orthoptera-hangokat hallhatunk, amilyeneket sehol másutt. VARGA ZOLTÁN támogatta az ötletet, ennyi kerepelő fajt együtt csak az Aggteleki Nemzeti Parkban találhatunk. Hozzátette, hogy sajnos a hazai természetvédelem lassú, pl. az oly értékes Teresztenyei-fennsíkot, ahol 110 lepkefaj él mindössze 1 km²-en, tíz évbe telt védetté nyilvánítani. NAGY ANTAL válaszként egyetértett a kezdeményezéssel, a Kopasz-tetőn is két faj hallható együtt, hangjuk jól elkülöníthető, és a turisták számára is nagyon érdekes lenne. KOZÁR FERENC megkérdezte végül, hogy mennyi ismeret van a terület szlovákiai oldaláról. A válaszból megtudtuk, hogy kevésbé kutatott, általában csak fajlisták állnak rendelkezésre, míg más adatok, pl. elterjedések hiányoznak.

8. KINÁL FERENC: *Fotósorozat a homokszínű sáska (Sphingonotus caeruleus) imágóvá vedléséről.* Az előadás a faj, és az imágója bemutatásával kezdődött, megtudtuk, hogy színe mindig az élőhely talajához hasonlít. Az előadó Sós-kúton, egy kopár homokpusztán találta nagyobb egyedszámban a fajt, a terepen épített terráriumban figyelte egyedfejlődésüket. A hímeknek négy, a nőstények öt lárvastádiumuk van, átlagosan 45 nap után vedlenek imágóvá. A vedlés részeit időskálán rögzítette, a vedlés menetét fotósorozaton rögzítette, viszonyítási pontként mindig melléhelyezve az időskálát. Megtudtuk azt is, hogy a saját exuviumot nem fogyasztják el az állatok, de egymásét igen. Az igazi érettséget jelző kék színt még nem láthattuk, mert azt az állatok a vedlést követő héten nyerik el. Az előadás végén nem hangzottak el kérdések.

9. SZÖVÉNYI GERGELY, ORCI KIRILL MÁRK és PUSKÁS GELLÉRT: *Egy új lomhaszöcske faj a Keleti-Kárpátokból.* Az előadók elsőként az ünnepeltet köszöntötték, büszkéek rá, hogy a tanítványai lehettek. Az előadás bevezetőjében bemutatta a főelőadó a lomhaszöcskéket. Megtudtuk, hogy fajgazdag genuszukba csökevényes szárnyú, morfológiai alapon nehezen határozható fajok tartoznak. Románia faunája gazdag lomhaszöcskében, jól feltárt, noha még tavaly is két új fajt írtak le. Az előadók idén is részt vettek egy kiránduláson a Kelemen-havasokba, gyűjtöttek a Kelemen-forrás oldalában, 1300-1600m közötti tisztásokon, alhavasi réteken. A befogott lomhaszöcskék az *Isophya camptoxypha* (FIEBER, 1853) for-

macsoportba tartoztak első látásra. Későbbi megfigyelések mégis eltéréseket mutattak az előhát méretarányaiban, szárnyak méretében, a hím cercus fogazottságában, illetve a legeg-zaktabb bélyeg, a ciripelőcsapsor is eltért. A morfológiai vizsgálatokat akusztikus elemzés-sel is kiegészítették, amely a végső bizonyítékot adta rá, hogy új fajra leltek. Az új faj oszcillogramján jól látható volt, hogy ciripelése mind időskálán, mind felbontásában és di-namikájában is eltér az ismert fajokétól. A morfológiai és akusztikai bélyegek alapján le-írásra kerülő új fajt az előadók az ünnepelt tiszteletére NAGY BARNABÁSRól nevezik el: *Isophya nagy* sp.n. Nem hangzottak el kérdések az előadás végén.

997. előadóiülés, 2011. december 7-én

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. NÉMETH ATTILA, MAJOR ÁGNES, RÉVAY TAMÁS, KRIZSIK VIRÁG, CZABÁN TAMÁS, HEGYELI, ZSOLT, KRANÁCS GYÖRGY, FARKAS JÁNOS és CSORBA GÁBOR: *Földikutyák a ki-halás szélén a Kárpát-medencében*. Az előadás bevezetőjéből megismerhettük a földiku-tyát, annak bizonytalan rendszertani helyzetét. Megtudhattuk, hogy morfológiailag az ösz-szes földikutyafaj egyöntetű, az így leírt kilenc fajt a molekuláris vizsgálatok 70 fajra bontották, melyek két nagy csoportra oszthatók: nagy testű földikutyák („*Spalax* sp.”) és kis testű földikutyák („*Nannospalax* sp.”). A Kárpát-medencéből a 20. század elejéig csak egy fajt ismertek, 1909-ben MÉHELY három új fajt írt le, majd még egy új fajt írtak le a két vi-lágháború között. Ennek ellenére a nemzetközi szakirodalom csak két fajt ismer el, noha az időközben elvégzett kromoszóma-vizsgálatok öt eltérő kromoszómaszámú csoportot talá-ltak. Az információhiány és a felmerült taxonómiai bonyodalmak indították el a bemutatott kutatást 2005-ben. A kutatók nem csak a múzeumi példányokat elemezték, hanem felkeres-ték az irodalmi adatok alapján ismert összes hazai élőhelyét is a fajnak, illetve a lehetősé-gekhez mérten a Kárpát-medence teljes területén, és eddig ismeretlen élőhelyeket is keres-tek a terepi jellemzők alapján. Klasszikus morfológiai vizsgálatok mellett molekuláris vizsgálatokat is folytattak, melyekbe a csoport egészét bevonták (pl. izraeli populációkat). A kromoszómaszám mellett mtDNS-szekvenciát elemezték (kb. 4000 bázispár hosszú gén-szakaszt). Eredményeik alapján a Kárpát-medencét öt endemikus földikutyafaj lakja, közü-lük egy a nagy testű földikutyák közé tartozik. A terepi felvételek közben állomány- és el-terjedésbecslést végeztek, melyek alapján becsülték a fajok veszélyeztetettségi értékét is: mekkora az esély a fajok eltűnésére a következő évtizedben. Az IUCN-besorolás szerint a következő kategóriákba sorolták a fajokat: az erdélyi földikutyája „sérülékeny”; a magyar földikutyája „veszélyeztetett” (a faj 90%-a egyetlen populációban); a délvideki földikutyája „kritikusan veszélyeztetett” (mindössze két populációja ismert, élőhelyük semmilyen vé-dettséget nem élvez); a szerémségi földikutyája „adathiány”-os (nem találtak recens állo-mányt); végül az erdélyi mezősegi földikutyája is „adathiány”-os (az elterjedési terület feltér-képezése még tart). Az előadó az előadást összegezve elmondta, hogy a korábbi ismeretekkel szemben a Kárpát-medencében öt földikutyafaj él, mindegyik endemikus., Természetvédelmi szempontból külön egységekként kell kezelni őket, s mind sokkal veszé-lyeztetettebb, mint azt eddig hitték. NAGY PÉTER megkérdezte, hogy a nagy testű földikutyája megegyezik-e a korábban bukovinai földikutyája néven ismert fajjal. A válaszból kiderült, hogy a korábban egy fajként ismert bukovinai földikutyája valójában három faj: a bukovinai,

az erdélyi nagy testű, és egy harmadik földikutyafaj, melynek helyzete kérdéses. Ez utóbbit MÉHELY három példány alapján írta le, sajnos rossz állapotban vannak, leírásuk óta új példányok nem kerültek elő, a faj tehát valószínűleg kihalt. NAGY PÉTER érdeklődött továbbá, hogy van-e lehetőség aktív együttműködésre a természetvédelemmel, lehet-e a földikutyákkal érvelni egy terület védetté nyilvánításának kérelmezésekor. Megtudtuk, hogy habár a jogi háttér szinte ellehetetleníti a helyzetet, együttműködés mégis van a természetvédelmi és politikai szervekkel. Három veszélyeztetett hazai állomány is védelemre szorulna, ezek közül talán a kelebiai élőhely válik védetté. KONTSCHÁN JENŐ megkérdezte, mit lehet tudni a fajok elválásának okairól, különösen az erdélyi és a magyar földikutya esetében. A válaszadó egyetértett azzal, hogy a fajok jelenlegi elterjedése elsősorban nehezen érthető, mégis szignifikáns összefüggést mutatnak a jelenkori klímával (pl. az erdélyi földikutya a leghidegebb, a magyar földikutya a legszélsőségesebb klímájú területeken terjedt el). Molekuláris eredmények azt mutatják, hogy a glaciális és interglaciális periódusok nagy szerepet játszottak a fajok elterjedésének alakításában. KONTSCHÁN JENŐ kérdezte még, hogy lehet-e hibridizáció a fajok között. A válasz szerint eddig csak Izraelben ismert hibridzóna, ott eléggé elterjedtek az állományok és ott a legkutatottabb a faj. Másol még nem találtak, a Kárpát-medencében pl. már túlságosan összezsugorodtak az állományok, de nem kizárt, hogy létezett kontaktzóna. MERKL OTTÓ érdeklődött, hogy az élő példányok fajra határozhatók-e. Az előadó elmondta, hogy morfológiai alapon nem, csak genetikailag, és a mintavétel nem károsítja az állatokat. MERKL OTTÓ továbbá két lelőhelyadat iránt érdeklődött, tudomása szerint a Kiskunságban is éltek földikutyák. Az előadó elmondta, hogy a kérdett két lelőhely Kunmadaras és Mezőtúr, a Kiskunságban korábban csak hangdetektoros észlelés volt, melyet nem sikerült megerősíteni.

2. UJVÁRI ZSOLT: *Talajzoológiai gyűjtőút egy csodálatos szigeten, Tajvanon.* Az előadó a bevezetőben bemutatta gyűjtésének fő célcsoportját, a Zerconidae család atkáit. Megtudhattuk, hogy holarktikus csoport lévén meglepetésszámba ment előfordulásuk Tajvanon. Az előadó a korábbi tajvani gyűjtések anyagából számos fajt és három magasabbrendű taxont írt le, ez készítette a célzott gyűjtőútra a szigetországba, annak még feltérképezetlen területei felé. Talajmintákon kívül célja volt gyűrűsférgeket, pókokat, kaszaspókokat, soklábúakat és a kisebb rovarrendek képviselőit is gyűjteni. Sajnos végül egyedül indult hazánkba, mely kihatással volt a gyűjtések eredményességére is. Az előadás folytatásában az előadó időrendi sorrendben mutatta be a gyűjtőhelyeket, a fogott vagy csak megfigyelt állatokat. Látványos fotósorozattal illusztrálta a hatalmas szubtrópusi biodiverzitást, élőhelyfotókon kívül láthattunk lepkéket, bogarakat, botsáskákat, óriási pókokat, ostorfarkúakat, békákat, mérgekgyókat. Végül az előadás a turisztikai látványosságok bemutatásával zárult. Kérdések nem hangzottak el.

ÚTMUTATÓ A SZERZŐK RÉSZÉRE

Az **Állattani Közlemények** célja az állattan szakterületeivel kapcsolatos hazai és a nemzetközi természettudományos eredmények bemutatása az állattani tudományok magyar nyelven történő művelésének fenntartása és fejlesztése érdekében.

Az Állattani Közleményekben **áttekintő tanulmányok** (review), **közlemények** és **rövid közlemények** jelennek meg. Áttekintő tanulmányok írására a szerkesztő bizottság esetenként kér fel szerzőt. A folyóirat elsősorban olyan eredeti dolgozatokat közöl, melyek anyagai az Állattani Szakosztály ülésein elhangzottak. A szerkesztő bizottság döntése alapján konferenciák, tanácskozások, tanfolyamok anyagai előadás nélkül is megjelenhetnek. A rövid közlemények előadása lehetséges, de nem kötelező. Csak máshol még nem publikált kéziratokat fogadunk el.

1.) A kéziratok benyújtásának módja

A közlésre szánt kéziratokat 2 példányban nyomtatva és elektronikus formában (CD-n vagy e-mail-csatolmányként) kérjük a szerkesztő címére beküldeni. Az elektronikus változatot Microsoft Word szövegszerkesztővel, lehetőleg rtf formátumban kérjük rögzíteni. A kézirat szövegét és az ábrákat **külön fájl(ok)ban** kell beadni, nem fogadunk el szövegbe szerkesztett vagy ahhoz csatolt illusztrációkat. (Az ábrák és táblázatok formai követelményeit ld. alább!)

Ne alkalmazzon semmilyen szerkesztési megoldásokat, pl. hasábtördelést, kép- és táblázat-beillesztést, az álló A4-estől eltérő oldalformátumot, lábjegyzetet, előfejet. Tartsuk szem előtt, hogy a kézirat valóban nyomdai előkészítésre váró kézirat, tehát **ne törekedjünk** a (modern elektronikus szövegszerkesztő programokkal házilagosan is könnyen előállítható) „szemet gyönyörködtető külalakra”, hanem legyen a kézirat minél egyszerűbb, semlegesebb formátumú.

Az ábrák és táblázatok 2 nyomtatott példányán kívül szükség van azok nyomdai munkákhoz felhasználható, eredeti példányaira is. (Ezt helyettesíthetik a megfelelő minőségű elektronikus változatok is.) A közlemény **teljes terjedelme nem haladhatja meg a 20, rövid közlemény esetében a 6 gépelt oldalt.**

Kérjük, hogy a kéziratot fogalmazza lényegre törően, világos magyar nyelven. Nyelvhelyesség tekintetében az MTA Magyar Helyesírás Szabályainak legutolsó (11.) kiadása az irányadó. A mértékegységeket az SI rendszer szerint kell alkalmazni.

2.) A kéziratok formai követelményei

A **közleménynek** szánt kéziratot 12 pontos Times New Roman betűtípussal, 2-es sortávolsággal, alul-felül és kétoldalt 3 cm-es margókkal, egyoldalasan, alul középen számozott fehér A4-es papírlapokra nyomtatva kérjük elkészíteni.

A szöveget általában tipizálás nélkül (kivételek a kiskapitális és dőlt betűtípusok, ld. alább), oldalanként 25 sorral és soronként átlagosan 80 leütéssel (ez a betűméretből, a sor-távolságból és a margókból adódik), az oldalakat alul, középen sorszámozva küldje el a szerkesztőnek. Kerülje az előre meghatározott bekezdésformákat, sorbehúzásokat, a sorok elé vagy mögé illesztett fél- vagy töredéksorokat, stb. A szöveg végig balra zárt legyen. A szövegben szereplő latin fajneveket (tehát csak a *genus*- és *species*-neveket) kérjük dőlt betűvel (*kurzív* vagy *italics*) írni, a személynevekre (szakirodalmi tételekre) való hivatkozásokat pedig KISKAPITÁLIS-sal. A fajnevek mögött álló szerző- (auctor-) neveket is KISKAPITÁLIS-sal kérjük írni.

A **közlemények** szokásos tagolása legyen a következő:

Cím. Rövid, lényegre törő. A cím után külön sorban, tüntesse fel azt is, hogy a közlemény anyaga az Állattani Szakosztály melyik (mikori és hányadik) ülésén hangzott el.

Szerzők. A cím után a szerző(k) teljes neve KISKAPITÁLIS (SMALLCAPS) betűvel, míg alatta a pontos postai cím(ek) normál betűvel következzen. Több szerző nevét egymástól vesszővel, illetve az utolsónál az „és” szócskával válassza el. Az egyes szerzőket nevéük után felső indexben (¹) számozza meg, és a megfelelő címet ugyanezzel a számmal, külön sorokban adja meg. Jelölje meg (*-gal) a közleményért felelős szerző személyét és annak e-mail címét is.

Összefoglalás. A legfontosabb eredmények bemutatása, legfeljebb 200 szóban. Az összefoglalásban nem szerepelhetnek irodalmi hivatkozások.

Kulcsszavak. Legfeljebb öt szó vagy kifejezés, amely nem ismétli a címben már megjelenő szavakat.

Bevezetés. A témához tartozó legfontosabb irodalmi előzmények áttekintése, valamint a célkitűzések, a megválaszolandó új tudományos kérdés(ek) megjelölése.

Anyag és módszer. A kutatás objektumainak és az elvégzett vizsgálatok körülményeinek részletes ismertetése. Az alkalmazott eljárásokat olyan módon kell leírni, hogy az elegendő információt tartalmazzon a vizsgálatok esetleges megismétléséhez.

Eredmények. A kapott eredmények világos és lényegre törő leírása. A szöveges eredményeket táblázatok, ábrák, grafikonok egészíthetik ki, aszerint, hogy melyik megjelenítési mód ad több információt az eredmények dokumentálása és megértése szempontjából. A különféle ismertetési lehetőségek egészítsék ki egymást, kerülje az eredmények többszöri megismétlését.

Értékelés. A kapott eredmények elemző összehasonlítása a célkitűzésekben megfogalmazott kérdésekkel, és a saját vagy más, korábbi szakirodalmi eredményekkel. Derüljön ki világosan, hogy milyen új tudományos megállapításokat tartalmaz a dolgozat.

Köszönetnyilvánítás. Személyek, intézmények, pályázati támogatók felsorolása. Legfeljebb 10 sor hosszúságú lehet.

Irodalomjegyzék. Csak a folyó szövegben hivatkozott irodalmi tételeket tartalmazhatja, szerzők szerint szoros ABC sorrendben, ezen belül időrendben. A formai követelményeket ld. alább, külön pontban.

Idegen nyelvű összefoglaló. Angol (**Abstract**), német, francia vagy spanyol nyelvű, a szerző által nyelviileg már lektoráltatott összefoglalókat fogadunk el, de elsősorban angol összefoglalókat várunk. Ezt nyomtassa külön lapra, amely kezdődjön a kézirat címével, alatta a szerző(k) nevével, a magyar kéziratkezdés formai feltételeinek megfelelően. A

szerzők címét itt nem kell még egyszer megadni. Az összefoglaló maga legfeljebb 20 sor terjedelmű legyen, lényegében a magyar Összefoglalásnak megfelelően, de annál lehet kisebb részletesebb. Az összefoglalót (külön sorban) a **Keywords** zárja, legfeljebb öt szóban.

A felkért **áttekintő tanulmány** formai követelményei általában a **közleményéhez** hasonlóak, tagolása azonban eltérő lehet. Kérjük, esetenként egyeztessen a szerkesztővel a pontos feltételekért.

A **rövid közlemények** általános formai követelményei megegyeznek a **közleményével**, de tagolása a következők szerint egyszerűsödik: cím, szerzők, rövid összefoglalás, a munka leírása a közlemények tagolásának megfelelően (de a fejezetek címeinek kiírása nélkül), irodalomjegyzék. A rövid közlemény teljes hosszúsága nem haladhatja meg a 6 gépelt oldalt, ábrák és táblázatok általában kerülendők.

3.) Az irodalmi hivatkozások és az irodalomjegyzék formai követelményei

A szöveg közbeni **irodalmi hivatkozások** a mondatba illesztve, pl. TÓTH (2005) szerint, vagy a megállapítás végén zárójelben lehetnek (TÓTH 2005). A szerző és az évszám között soha nincs vessző (szemben a fajnevek auktorneveivel, ahol vessző után következik a tudományos leírás évszáma). Két szerző esetén &-jel alkalmazandó: TÓTH & SZABÓ (2005) vagy (TÓTH & SZABÓ 2005), kettőnél több szerzőnél pedig TÓTH et al. (2005), illetve (TÓTH et al. 2005) a helyes hivatkozási forma. Ugyanazon szerzők több cikkének sorozatos hivatkozása: TÓTH (2003, 2004, 2005), vagy (TÓTH 2003, 2004, 2005). Ugyanazon szerzők egyazon évben megjelent cikkére történő hivatkozás esetén az a, b, c stb. betűkkel különböztetjük meg az egyes tételeket: TÓTH (2005a) és TÓTH (2005b), illetve (TÓTH 2005a, 2005b). A „nyomtatás alatt” (angol cikknél *in press*) kifejezést csak azon kéziratok esetében használjuk, melynek elfogadásáról a szerző számára az illetékes szerkesztő bizottság már írásban nyilatkozott.

Az Irodalomjegyzék tételeinél általános formai követelmény a szerzők KISKAPITÁLIS (SMALLCAPS) betűtípusa (külföldi szerzőknél a név után vessző, magyar szerzőknél nincs vessző), a keresztnévek rövidítése, a megjelenés évszámának zárójelbe tétele (utána kettőspont), a cím normál (csak Mondatkezdő nagybetűs) betűtípusa, a folyóirat nevének teljes (nem rövidített) kiírása, *kurzív (italics)* betűtípussal, a kötetszám után kettőspont és az oldalszámok kötőjelesen. A könyveknél a szerkesztő neve után, de az évszám előtt a (szerk.) megjegyzést alkalmazzuk, a könyv címe *kurzív (italics)*, s azt követi a Kiadó, majd a kiadás Helye, végül a könyv teljes oldalszáma: 300 pp. Könyvben hivatkozott részlet a szerzőkkel, évszámmal és a fejezetcímmel kezdődik, majd In: SZERKESZTŐ (szerk./angol könyvnél ed.): *Könyvcím*. Kiadó, Hely, ... pp. kötőjeles oldalszám következik. Példák:

Tudományos közlemény (folyóiratcikk):

LEE, K. E. & PANKHURST, C. E. (1992): Soil organisms and sustainable productivity. *Australian Journal of Soil Research* 30: 855-892.

BUHL, E. H., HALASY K. & SOMOGYI P. (1994): Diverse sources of hippocampal unitary inhibitory postsynaptic potentials and the number of synaptic release sites. *Nature* 368: 823-828.

Könyv, könyvrészlet:

MÓCZÁR L. (szerk.) (1969): *Állathatórózó I.* Tankönyvkiadó, Budapest, 724 pp.

ANDERSON, J. M. (1975): The enigma of soil animal species diversity. In: VANEK, J. (ed.): *Progress in soil zoology*. Academia, Prag & Junk, Den Haag, pp. 51-58.

Számítógépes program:

STATSOFT, Inc. (1995): *STATISTICA for Windows*. Program manual, Tulsa.

4.) Az ábrák és táblázatok formai követelményei

Egyszerű, áttekinthető, nyomtatásra alkalmas minőségű táblázatokat és vonalas ábrákat (árnyékolás nélkül) **készítsen**. Az ábrák és táblázatok maximális mérete 12,5 x 19,5 cm lehet. Kisebb méretű ábrák, táblázatok szélessége 6 cm, illetve 12,5 cm lehet. Az ábrákat, grafikonokat ne keretezze, és az ábrán belül is tartózkodjon a főleges keretektől, képletektől, jelmagyarázatoktól. Ügyeljen arra, hogy az információtartalommal arányos méretet válasszon. A táblázatokat és ábrákat általában a szerző által elkészített formában és nagyságban nyomtatjuk, szükség esetén azonban sor kerülhet kicsinyítésükre. Amennyiben az ábrát, táblázatot különleges okok miatt a megadott méretre nem tudja elkészíteni, akkor ügyeljen arra, hogy olyan méretű betűket, jeleket alkalmazzon, melyek az esetleges kicsinyítést követően még jól olvashatók (minimum 8 pontosak) legyenek.

Minden táblázatot és ábrát külön lapra nyomtasson, és mindegyiknek adjon címet, valamint, ha szükséges, jelmagyarázatot is. Ezek ne legyenek az ábrába vagy a táblázatba szerkesztve, hanem együttesen kerüljenek egy külön lapra **Ábraalírások** címmel. Az ábra és táblázat aláírásainak szövegét az összefoglalónak megfelelő **idegen nyelven** is készítse el (Figure 1., Table 2.). Az ábrában és táblázatban azonban csak magyar nyelvű szöveg legyen. A táblázatokat és ábrákat ne illessze a szövegbe, de javasolt helyüket szükség esetén (a szövegben való értelemszerű: 1. ábra, 2. táblázat stb. hivatkozáson túlmenően) bejelölheti ceruzával a nyomtatott kézirat margóján. Mindegyik ábra és táblázat nyomtatott változatának hátoldalára ceruzával írja fel annak sorszámát.

Fénykép közlésére (általában fekete-fehér formában) van lehetőség, ehhez kitűnő minőségű papírfényképet kérünk. Elfogadjuk a nagy felbontású tif és jpg formátumú fájlokat is. Színes fénykép közléséhez a szerző anyagi hozzájárulása szükséges.

4.) Bírálat, nyomdai előkészítés, megjelenés

A beérkezett kéziratokat két (a szerkesztő és a szerkesztő bizottság által felkért) független szakmai **lektor** bírálja el. A megjelenésről a lektori vélemények alapján a szerkesztő bizottság dönt. Az el nem fogadott kéziratokat a szerzőnek visszaküldjük. Az elfogadott, de módosításokat kívánó kéziratokat javításra, a lektorok véleményével együtt átdolgozásra visszaküldjük a szerzőnek. A szerkesztőnek jogában áll, hogy a kéziratban kisebb, tartalmi kérdéseket nem érintő változtatásokat (stilisztikai javítások, rövidítések, ábrák, táblázatok szerkesztése stb.) végezzen. A szerző a lektor és a szerkesztő által véleményezett javításokat átvezeti az elektronikus fájlba, és azt postafordultával visszaküldi. Új nyomtatott változat beadására ekkor már nincs szükség. Az el nem fogadott lektori javaslatokat külön kísérlévélben kell tételesen indokolni.

A nyomdába adás előtt a szerkesztett, tördelt kéziratot pdf formátumban végső korrek-túrára visszaküldjük az első szerzőnek. A szerző a saját maga által kinyomtatott példányra vezeti rá az esetleges apró javításokat és azt küldi vissza.

A megjelenés alkalmával a szerző (több szerző esetén az első szerző) részére 10 **külön-lenyomatot** küldünk. Külön kérésre az első szerzőnek a cikk elektronikus Adobe pdf-változatát is megküldjük (kizárólag e-mailen).

A szerkesztő (technikai szerkesztő) a kéziratokat a dolgozat megjelenéséig, a lektori vé-leményeket pedig a dolgozat megjelenése után egy évig őrzi meg.

Kérjük, hogy minden szerző a közlésre szánt kézirat beadása előtt gondosan tanulmá-nyozza a fent részletezett követelményrendszert. A kéziratok elkészítésével kapcsolatos to-vábbi kérdésekre a szerkesztőhöz lehet fordulni az alábbi címen:

Korsós Zoltán

Magyar Természettudományi Múzeum

H-1088 Budapest, Baross u. 13.

Telefon: (1) 2677 100, Fax: (1) 2673-462

E-mail: *korsos@nhmus.hu*



Nyomdakészre szerkesztette

DR. KISS ISTVÁN

Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék, H-2100 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

Nyomdai munkálatok

Szent István Egyetem Kiadó

Igazgató: LAJOS MIHÁLY

H-2100 Gödöllő, Péter K. u. 1.

Megjelent

B/5 méretben, 80 példányban

2011 december

Contents

Original papers:

GERGELY BOROS: 45 years in the research of enchytraeid worms in Hungary	3
JÁNOS NOVÁK & LÁSZLÓ DÁNYI: Clarification of the taxonomical status of <i>Lithobius stygius</i> <i>infernus</i> LOKSA, 1948	15
ÁGNES TÓTH & ATTILÁNÉ ELEKES: First report on the presence of <i>Bursaphelenchus mucronatus</i> and <i>B. vallesianus</i> (Nematoda: Parasitaphelenchidae) on coniferous species in Hungary	23
MÁRIA TÓTH, ANNAMÁRIA BÁRÁNY & PÉTER SZENCZI: The Stone Marten in Budapest	39
BÉLA VARGHA: Hungarian Tardigrade (Tardigrada) species and their localities	61
ZITA KEMENCEI, ERZSÉBET HORNING, FERENC VILISICS & PÉTER SÓLYMOS: Habitat quality assessment for biological conservation based on land snails: a case study from forest reserves	89
IVETT PIPOLY, VERONIKA BÓKONY & ANDRÁS LIKER: How do weather conditions influence the chick-feeding behaviour of House Sparrows (<i>Passer domesticus</i>)?	99
BARNABÁS OTTLECY, PÉTER SPAKOVSKÝ & MIKLÓS HELTAI: Assessment of the Steppe Polecat occurrence (<i>Mustela eversmanni</i>) in Hungary	113
EMESE ÉVA VÁRKONYI & VERONIKA JANCSIK: The multi-faceted melanin-concentrating hormone	125
JENŐ KONTSCHAN & FERENC VILISICS: Activity of the Zoological Section of the Hungarian Biological Society (from 3. February 2010. till 1. December 2010.)	137
ESZTER LAZÁNYI: Activity of the Zoological Section of the Hungarian Biological Society (from 2. February 2011. till 7. December 2011.)	145
<i>Instructions to the Authors</i>	161

Tartalom

Tudományos közlemények:

BOROS GERGELY: A magyarországi televényféreg-kutatás négy és fél évtizede. DÓZSA-FARKAS KLÁRA köszöntése 70. születésnapja alkalmából	3
NOVÁK JÁNOS és DÁNYI LÁSZLÓ: A <i>Lithobius stygius infernus</i> LOKSA, 1948 taxonómiai helyzetének tisztázása	15
TÓTH ÁGNES és ELEKES ATTILÁNÉ: Első jelentés a <i>Bursaphelenchus mucronatus</i> és <i>B. vallesianus</i> (Nematoda: Parasitaphelenchidae) magyarországi jelenlétéről tülevelű fajokon	23
TÓTH MÁRIA, BÁRÁNY ANNAMÁRIA és SZENCZI PÉTER: A nyest Budapesten	39
VARGHA BÉLA: A Magyarországon előforduló medveállatkafajok (Tardigrada) és lelőhelyeik	61
KEMENCEI ZITA, HORNUNG ERZSÉBET, VILISICS FERENC és SÓLYMOS PÉTER: Élőhelyek természet- védelmi értékelése szárazföldi csigák segítségével erdőrezervátumok példáján bemutatva	89
PIPOLY IVETT, BÓKONY VERONIKA és LIKER ANDRÁS: Hogyan befolyásolja az időjárás a házi varegek (<i>Passer domesticus</i>) fiókaetetési viselkedését?	99
OTTECZ BARNABÁS, SPAKOVSKY PÉTER és HELTAI MIKLÓS: A molnárgörény (<i>Mustela</i> <i>eversmannii</i>) magyarországi előfordulási adatainak összegzése	113
VÁRKONYI EMESE ÉVA és JANCsik VERONIKA: A sokszínű melanin-koncentráló hormon	125
KONTSCHÁN JENŐ és VILISICS FERENC: A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának ülései (2010. február 3. – 2010. december 1.)	137
LAZÁNYI ESZTER: A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának ülései (2011. február 2. – 2011. december 7.)	145
Útmutató a szerzők részére	161