

50252

2009 JUN 15.



# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

Alapítva  
1902

Szerkeszti

KORSÓS ZOLTÁN

**93(1). kötet**



MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
Budapest

**2008**



# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

**93(1). kötet**

MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
Budapest

**2008**

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-2103 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, Farkas János, Gubányi András, Kisbenedek Tibor, Kiss János, Lanszki József, Moskát Csaba, Nagy Péter, Sziráki György.

© Magyar Biológiai Társaság – Hungarian Biological Society, H-1027 Budapest, Fő u. 68.

Az Állattani Közlemények megjelenését a Magyar Tudományos Akadémia,  
a Magyar Természettudományi Múzeum és a Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszéke támogatja.

A kiadásért felel a  
Magyar Biológiai Társaság

Az Állattani Közlemények megrendelhető  
a Magyar Biológiai Társaság címén.

ISSN 0002-5658

## Magyarország korongatkái (Acari: Mesostigmata: Uropodina)

KONTSCHÁN JENŐ

MTA–ELTE Zootaxonómiai Kutatócsoport & MTM Állattár, H–1088 Budapest Baross u.13.  
kotscha@zool.nhmus.hu

**Összefoglalás.** Jelen dolgozatomban a hazai korongatkák (Acari: Uropodina) revideált listáját állítottam össze, az eddig ismert hazai előfordulásokkal. Öt faunára új faj (*Trichouropoda shcherbakae* Hirschmann, 1972; *Dinychus septentrionalis* (Trägårdh, 1943); *Uroobovella jerzyi* Bühlmann, 1980; *Uroobovella hortensia* Karg, 1989; *Trachyuropoda formicariasisimilis* Hirschmann, 1975) első előfordulásáról is beszámolok, míg egy fajt (*Trichouropoda fodori* Hirschmann & Wiśniewski, 1986) törölök a hazai listából.

**Kulcsszavak:** Acari, Uropodina, faunisztika, faunára új faj.

### Bevezetés

A hazai korongatka-kutatások (Acari: Mesostigmata: Uropodina) igen régre tekintenek vissza. A hazai fajokat először KARPELLES (1893) említi, majd BALOGH JÁNOS közölte számos fajnak a hazai előfordulásait (BALOGH 1938a, 1938b).

Az ezt követő évtizedekben megszakadtak a vizsgálatok, és csak 1974-ben jelent meg egy összegző lista a hazánkból kimutatott fajokról (HIRSCHMANN & HUTU 1974), amelyben 51 fajt említenek.

A kutatások a 80-as évektől kezdtek fellendülni. Elkészült a Hortobágyi Nemzeti Park faunája (HIRSCHMANN 1981), a Bátorligeti Természetvédelmi Terület faunája (HIRSCHMANN 1990), majd a Bükki Nemzeti Park faunája (WIŚNIEWSKI 1996) is. Ez idő alatt leírásra került számos tudományra új faj is hazánkból (WIŚNIEWSKI & HIRSCHMANN 1990, 1995)

2002-től több új közlemény látott napvilágot. Elkészült a Fertő–Hanság Nemzeti Park faunája (KONTSCHÁN 2002a), a Dél-Dunántúl faunája (KONTSCHÁN 2003a), az Aggteleki Nemzeti Park faunája (KONTSCHÁN 2003b), számos adatunk van Komárom–Esztergom megye faunájáról (KONTSCHÁN 2002b, 2003c, 2004a) is.

Elkészült egy faunisztikai dolgozat az Őrségről (KONTSCHÁN 2005), leírásra került egy új faj és kimutattak több faunára új fajt is e néhány év alatt (KONTSCHÁN 2002c, 2004b).

Dolgozatomban csak a már eddig megjelent adatokat összegezem, új előfordulási adatokat nem adok meg, ami alól csak a faunára új fajok képeznek kivételt.

Több faj hazai előfordulásáról is csak annyi ismeretünk van, hogy a WIŚNIEWSKI (1993) által összeállított listán szerepelnek, de a pontos előfordulási adatuk hiányzik.

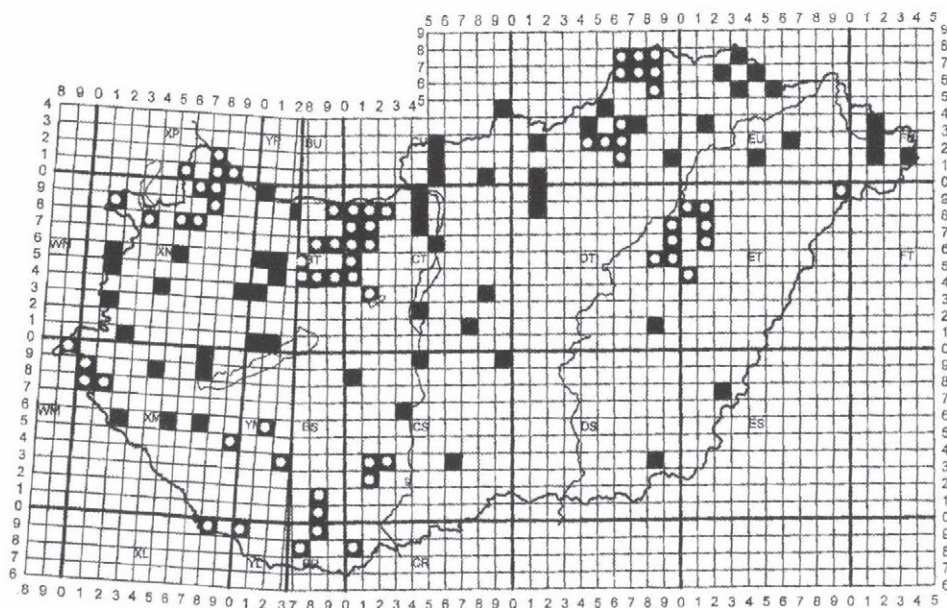


## Anyag és módszer

Az egyedeket tejsavas világosítás után félig nyitott, mélyített tárgylemezen vizsgáltam. A rajzok a mikroszkópra szerelt rajzfeltéttel készültek. A meghatározott egyedek a Magyar Természettudományi Múzeum Talajzoológiai Gyűjteményében vannak elhelyezve.

## Eredmények

Magyarország területéről eddig 88 fajt ismerünk. A hazai fajszám az utóbbi évek aktív kutatásainak köszönhetően több mint 20 fajjal gazdagodott. Az irodalomból ismert és az eddig nem publikált eredmények alapján, hazánk területének megközelítőleg egyötödéről vannak már ismereteink (1. ábra).



Scale 1:224

**1. ábra.** Ismert és eddig nem publikált korongatka adatok Magyarországról (teli négyzet: publikálatlan adat, lyukas négyzet: publikált adat).  
**Figure 1.** Known and new Uropodina records from Hungary (filled boxes: unpublished data, boxes with white circle: published data).

**Trachytidae**

*Trachytes aegrota* (C. L. Koch, 1841)

Ismert előfordulás: Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Trachytes arcuatus* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1969

Ismert előfordulás: Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a).

*Trachytes baloghi* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1969

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Trachytes lambda* Berlese, 1903

Ismert előfordulás: Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c).

*Trachytes minima* Trägardh, 1910

Ismert előfordulás: Örség (KONTSCHÁN 2005).

*Trachytes pauperior* (Berlese, 1914)

Ismert előfordulás: Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996).

*Trachytes pi* Berlese, 1910

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Trachytes stammeri* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1969

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Polyaspinus cylindricus* Berlese, 1916

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Polyaspinus schweitzeri* (Hutu, 1976)

Ismert előfordulás: Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Polyaspis patavinus* Berlese, 1881

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c).

*Uroseius infirmus* (Berlese, 1887)

Ismert előfordulás: Túrkeve (BALOGH 1938b), Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981).

*Uroseius hunzikeri* (Schweitzer, 1922)

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

**Trematuridae**

*Trichouropoda baloghi* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1961

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Trichouropoda dalarnaensis* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1961

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Trichouropoda elegans* (Kramer, 1882)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Trichouropoda fodori* Hirschmann & Wiśniewski, 1986

Ismert előfordulás: Magyarország (Wiśniewski 1993)

Megjegyzés: Ezt a fajt hazánkból egy a 20. század elején gyűjtött mintából közölték, azonban a faj lelőhelye nem a mai Magyarország területén van, hanem az ukrajnai Máramarosban, ezért a hazai fajok listájából töröljük.

*Trichouropoda karawaiewi* (Berlese, 1904) – syn. *Trichouropoda querceti*: BLOSZYK, 1999

Ismert előfordulás: Kőszeg (BALOGH 1938b), Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b), Bársonyos (KONTSCHÁN 2003c).

*Trichouropoda obscura* (C. L. Koch, 1836)

Ismert előfordulás: Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Trichouropoda obscurasimilis* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1961

Ismert előfordulás: Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Trichouropoda orbicularis* (C. L. Koch, 1839)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bársonyos (KONTSCHÁN 2003c).

*Trichouropoda ovalis* (C. L. Koch, 1839)

Ismert előfordulás: Pécs (KARPELLES 1893), Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b), Bársonyos (KONTSCHÁN 2003c).

*Trichouropoda patavina* (Canestrini, 1885)

Ismert előfordulás: Kőszeg (BALOGH 1938b), Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981).

*Trichouropoda polyctenaphila* Wiśniewski & Hirschmann, 1986

Ismert előfordulás: Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Trichouropoda shcherbakae* Hirschmann, 1972

Rövid jellemzés: Az idiosoma 520 µm hosszú a nőstényeknél és 470 µm a hímeeknél. Az idiosoma alakja ovális, a hátulsó szegély lekerekített. A has- és az oldalsó lemezeken bőrszerű mintázat van és számos tú alakú szőr figyelhető meg. A nőstény ivari lemeze nagy, az elülső szegélyen hosszú nyúlvánnyal rendelkezik (2. ábra).

Új adata: Börzsöny, Drégelypalánk, Zabai rét, avarból, 1993.04.12. leg. MERKL O. Megjegyzés: Faunára új faj, eddig csak Szlovákiából, Lengyelországból és Ukrajnából ismert (MAŠÁN 2001). Hegyvidéki elterjedésű.



*Trichouropoda spatulifera* (Moinez, 1892)

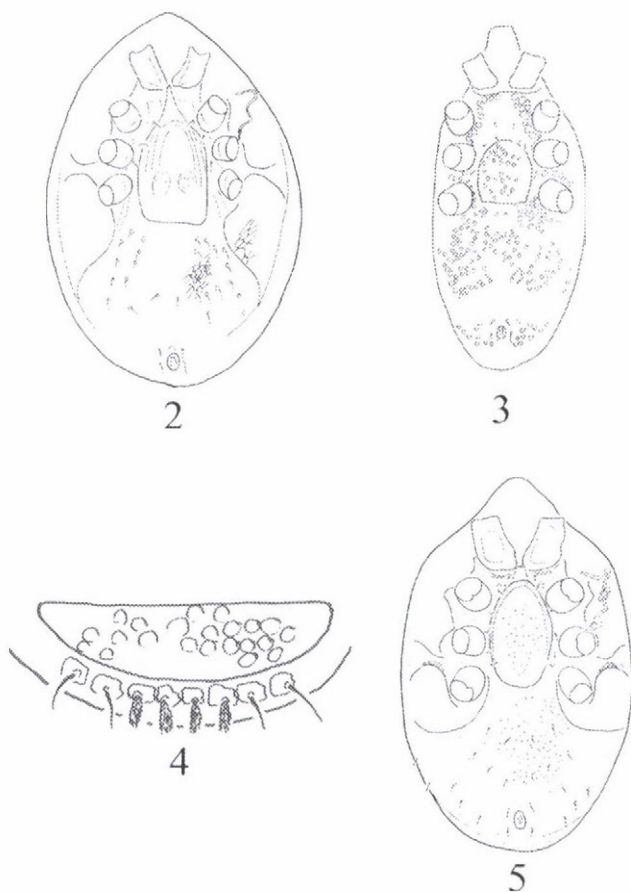
Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Trichouropoda stammeri* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1969

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Trichouropoda tuberosa* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1961

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981).



2–5. **ábra.** Faunára új fajok Magyarországról: 2: *Trichouropoda shcherbakae* HIRSCHMANN, 1972, ventrális nézet; 3–4: *Dinychus septentrionalis* (TRÄGARDH, 1943) 3: ventrális nézet, 4: utóhátpajzs; 5: *Uroobovella jerzyi* BÜHLMANN, 1980 ventrális nézet.

**Figures 2–5.** New Uropodina species to the fauna of Hungary. 2: Ventral view of *Trichouropoda shcherbakae* HIRSCHMANN, 1972; 3–4: *Dinychus septentrionalis* (TRÄGARDH, 1943); 3: Ventral view; 4: Postdorsal shield; 5: Ventral view of *Uroobovella jerzyi* BÜHLMANN, 1980.

*Nenteria breviunguiculata* (Willmann, 1949)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Bársonyos (KONTSCHÁN 2003c).

*Nenteria eulaelaptis* (Vitzhum, 1930)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981).

*Nenteria stylifera* (Berlese, 1904)

Ismert előfordulás: Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Bársonyos (KONTSCHÁN 2003c).

***Urodinychidae****Dinychus arcuatus* (Trägårdh, 1943)

Ismert előfordulás: Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Dinychus bincheaearinatus* Hirschmann, Wagarowska, Adamczyk & Zirngiebl-Nicol, 1984

Ismert előfordulás: Bakony Hegység, Visegrádi Hegység (KONTSCHÁN 2004b).

*Dinychus inermis* (C. L. Koch, 1841)

Ismert előfordulás: Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Bakony Hegység (KONTSCHÁN 2002c), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Dinychus perforatus* Kramer, 1882

Ismert előfordulás: Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Dinychus woelkei* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1969

Ismert előfordulás: Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a).

*Dinychus septentrionalis* (Trägårdh, 1943)

Rövid jellemzés: Az idiosoma 500–540 µm hosszú, megnyúlt, hosszúkás alakú. A háti, az utóháti, oldalsó és a hasi lemez alveoláris mintázattal ellátott. A négy pár, a háti oldal hátulsó végén elhelyezkedő szőre közül kettő sima, tú alakú; kettő vastag, pillákkal borított (3–4. ábrák). A nőtényi ivarlemeze nagy, pajzs alakú, alveoláris mintázattal borított.

Új adata: Uzsa, Lesence patak menti hársas, avarból, 1969.06.06. leg. MAHUNKA S.

Megjegyzés: Faunára új faj, eddig ezt a fajt csak Lettországból és Svédországból ismertük (KONTSCHÁN & SALMANE 2005, WIŚNIEWSKI 1993).

*Urodiaspis pannonica* Willmann, 1951 – syn. *Urodiaspis shcherbakae*: MAŠÁN 2001

Ismert előfordulás: Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a).

*Urodiaspis stammeri* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1969

Ismert előfordulás: Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Urodiaspis tecta* (Kramer, 1876)

Ismert előfordulás: Komjáti (KARPELLES 1893), Kőszeg (BALOGH 1938b), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b), Bársonyos (KONTSCHÁN 2003c).

*Uroobovella advena* (Trägårdh, 1912)

Ismert előfordulás: Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996).

*Uroobovella baloghi* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1962

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Uroobovella carniolensis* (Willmann, 1941)

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Uroobovella erlangensis* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1962*Uroobovella erlangensis* (sic!): Kontschán (2002c)

Ismert előfordulás: Gerecse Hegység (KONTSCHÁN 2002c).

*Uroobovella fimicola* (Berlese, 1903)*Prodinychus fimicolus*: Balogh 1938b

Ismert előfordulás: Kőszeg (BALOGH 1938b).

*Uroobovella hungarica* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1962

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Uroobovella jerzyi* Bühlmann, 1980

Rövid jellemzés: Az idiosoma 550–580 µm hosszú, megnyúlt, hosszúkás alakú. A háti, az utóháti, oldalsó és a hasi lemez apró alveoláris mintázatú. A peritéma hosszú, kétszeresen hajlított. A nőtényi ivarlemeze nagy, ovális alakú, apró alveoláris mintázattal borított. Az elülső szegélyen függelék található, amely számos apró csúcban zárul (5. ábra).

Új adata: Pápateszér, égerliget, talajból, 2006.03.30. leg. KONTSCHÁN J.

Megjegyzés: Faunára új faj, eddig ezt a fajt csak Svájcban ismertük (WIŚNIEWSKI 1993).

*Uroobovella marginata* (C.L. Koch, 1893)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bábolna (KONTSCHÁN 2003c).

*Uroobovella minima* (C.L. Koch, 1841)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996).

*Uroobovella obovata* Can. & Berlese, 1884

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Uroobovella pulchella* (Berlese, 1904)

Ismert előfordulás: Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Uroobovella pyriformis* (Berlese, 1920)

Ismert előfordulás: Bátorliget (BALOGH, 1938b).

*Uroobovella hortensia* Karg, 1989

Rövid jellemzés: Az idiosoma 360 µm hosszú, megnyúlt, ovális alakú. A háti és a hasi lemezeken bemélyedő alveoláris mintázat van. A háti és a hasi szőrök pillásak, a mell-lemez szőrei és két pár hasi szőr sima, tú alakú. A nőtény ivarlemeze nagy, pajzs alakú, apró alveoláris mintázattal borított (6–7. ábra).

Új adata: Budapest, Fővárosi Állat- és Növénykert trópusi háza, 2006.03.08. leg. BOROS G.

Megjegyzés: Faunára új faj, eddig ezt a fajt csak Németországból, egy üvegházból ismertük (WIŚNIEWSKI 1993).

*Uroobovella reticulata* (Willmann, 1941)

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Uroobovella vinicolora* (Vitzthum, 1926)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Bükk Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996).

**Macrodinychidae***Macrodinychus bregatovaae* Hirschmann, 1975

Ismert előfordulás: Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Villányi-hegység, Mecsek hegység (KONTSCHÁN 2004b).

**Metagynellidae***Metagynella carpathica* (Balogh, 1943)

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

**Trachyuropodidae***Trachyuropoda bostocki* (Michael, 1894)*Trachyuropoda rostocki* (sic!): Balogh 1938b

Ismert előfordulás: Pilisszentkereszt (BALOGH 1938b).

*Trachyuropoda coccinea* (Michael, 1891)

Ismert előfordulás: Budai-hegység (KONTSCHÁN 2002b), Bársonyos (KONTSCHÁN 2002c).

*Trachyuropoda cristiceps* (Canestrini, 1884)

Ismert előfordulás: Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a).

*Trachyuropoda excavata* (Wasmann, 1899)

Ismert előfordulás: Budapest (BALOGH 1938a,b), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Trachyuropoda formicaria* (Lubbock, 1881)

Ismert előfordulás: Bátorliget (HIRSCHMANN 1990).

*Trachyuropoda formicariasimilis* Hirschmann, 1975

Rövid jellemzés: Az idiosoma 570–950 µm hosszú, megnyúlt, hosszúkás alakú. A háti, az oldalsó és a hasi lemez erősen szklerotizált, a háti lemez elülső közepén nagy alveo-

lárís mintázat van. A háti és az oldalsó szőrök pillásak. Az oldalsó, erősen szklerotizált, üllő alakú régióból számos függelék nyúlik a test belseje felé. A nőtény ivarlemeze nagy, nyelv alakú, mintázattal nem borított. Az elülső szegélyen függelék található, amely számos apró csúcsban zárul (8. ábra).

Új adata: Csesztreg, Paraszai-erdő, mohából, 2000.09.10. leg. CSUZDI Cs.

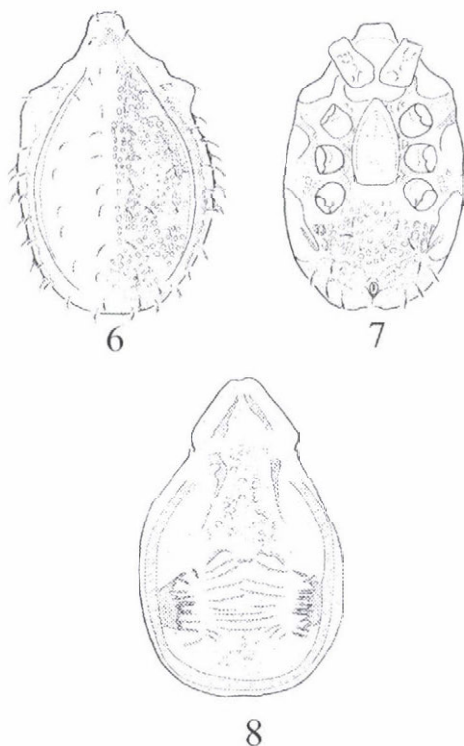
Megjegyzés: Faunára új faj, eddig csak Oroszországból és Szlovákiából ismertük (WIŚNIEWSKI 1993).

*Trachyuopoda hirschmanni* Pecina, 1980

Ismert előfordulás: Budai-hegység (KONTSCHÁN 2002b).

*Trachyuopoda myrmecophila* Wiśniewski & Hirschmann, 1992

Ismert előfordulás: Csévharaszt (KONTSCHÁN 2002b).



**6–8. ábra.** Faunára új fajok Magyarországról: 6–7: *Uroobovella hortensia* KARG, 1989, 6: dorzális nézet, 7: ventrális nézet; 8: *Trachyuopoda formicariasimilis* Hirschmann, 1975 dorzális nézet.

**Figures. 6–8.** New Uropodina species to the fauna of Hungary. 6–7: *Uroobovella hortensia* KARG, 1989; 6: Dorsal view; 7: Ventral view; 8: Dorsal view of *Trachyuopoda formicariasimilis* Hirschmann, 1975.

*Trachyuropoda riccardiana* (Leonardi, 1895)

*Trachyuropoda riccardina* (sic!): Kontschán 2002b; *Trachyuropoda riccardina* (sic!): Kontschán 2002c

Ismert előfordulás: Budai Hegység (KONTSCHÁN 2002b), Bársonyos (KONTSCHÁN 2002c), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Trachyuropoda troguloides* (Can. & Franz., 1877)

Ismert előfordulás: Bársonyos (KONTSCHÁN 2002c).

*Trachyuropoda wasmannia* Berlese, 1903

Ismert előfordulás: Csévharaszt (KONTSCHÁN 2002b).

*Oplitis conspicua* (Berlese, 1903)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996).

*Oplitis leonardiana* (Berlese, 1903)

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Oplitis mahunkai* Wiśniewski & Hirschmann, 1995

Ismert előfordulás: Bátorliget (WIŚNIEWSKI & HIRSCHMANN 1995).

*Oplitis minutissima* (Berlese, 1903)

Ismert előfordulás: Kőszeg (BALOGH 1938a), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Bársonyos (KONTSCHÁN 2002c, 2003c), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Oplitis philoctena* (Touessart, 1902)

Ismert előfordulás: Pilisszentkereszt (BALOGH 1938b).

*Oplitis schmitzi* (Kneissl, 1908)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981).

### ***Uropodidae***

*Uropoda baloghi* Hirschmann & Zirnbiel-Nicol, 1969

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Uropoda cassidea* (Hermann, 1804)

Ismert előfordulás: Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Uropoda erlangensis* Hirschmann & Zirnbiel-Nicol, 1969

Ismert előfordulás: Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Uropoda eustructura* Hirschmann, 1972

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Uropoda fumicola* (Schweitzer, 1961)

Ismert előfordulás: Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b)

*Uropoda hamulifera* (Michael, 1894)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bársonyos (KONTSCHÁN 2003c).

*Uropoda hungarica* Kontschán, 2004

Ismert előfordulás: Cserénfa (KONTSCHÁN 2004).

*Uropoda minima* Kramer, 1882

Ismert előfordulás: Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a).

*Uropoda orbicularis* (Müller, 1776)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981).

*Uropoda orszaghi* Mašán, 1999

Ismert előfordulás: Órség (KONTSCHÁN 2005).

*Uropoda soproniensis* Wiśniewski & Hirschmann, 1990

Ismert előfordulás: Sopron (WIŚNIEWSKI & HIRSCHMANN, 1990), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Uropoda woelkei* Hirschmann & Zirnbiegl-Nicol, 1969

Ismert előfordulás: Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996).

*Neodiscopoma splendida* (Kramer, 1882)

Ismert előfordulás: Kőszeg (BALOGH 1938b), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Bükki Nemzeti Park (WIŚNIEWSKI 1996), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b).

*Neodiscopoma pulcherrima* (Berlese, 1903)

Ismert előfordulás: Kőszeg (BALOGH 1938b), Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Dél-Dunántúl (KONTSCHÁN 2003a).

*Trichocylliba comata* (Leonardi, 1895)

Ismert előfordulás: Velencei-hegység (KONTSCHÁN 2004b).

### ***Discuorellidae***

*Discourella baloghi* Hirschmann & Zirngiebl-Nicol, 1969

Ismert előfordulás: Magyarország (WIŚNIEWSKI 1993).

*Discourella modesta* (Leonardi, 1899)

Ismert előfordulás: Hortobágyi Nemzeti Park (HIRSCHMANN 1981), Bátorliget (HIRSCHMANN 1990), Fertő–Hanság Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2002a), Vértes hegység (KONTSCHÁN 2002c), Aggteleki Nemzeti Park (KONTSCHÁN 2003b), Bársonyos (KONTSCHÁN 2003c).

**Köszönetnyilvánítás:** A kutatást a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatta. A projekt címe: „A Kárpát-medence állattani értékei, faunájának gócterületei és genezise”, a szerződés száma: 3B023–04.

## Irodalom

- BALOGH J. (1938a): Magyarország hangyabolyban élő atkáiról I. *Folia ent. hung.* 3: 106–109.
- BALOGH J. (1938b): Neue Milben – faunistische Angaben aus dem histor. Ungarn (Uropodina). *Fragmenta faun. hung.* 1(1): 70–71
- BŁOSZYK, J. (1999): Geograficzne i ekologiczne zróżnicowanie zgrupowan roztoczy z kohorty Uropodina (Acari: Mesostigmata) w Polsce. I. Uropodina lasów gradowych (Carpinion betuli). Adama Mickiewicza Uniwersytet, Poznań, 254 pp.
- HIRSCHMANN, W. (1981): The Uropodina fauna of the Hortobágyi Nemzeti Park (Acari). In: MAHUNKA S. (ed.): *The fauna of the Hortobágyi Nemzeti Park I.* Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 341–342.
- HIRSCHMANN, W. (1990): Data to the Uropodina (Acari: Mesostigmata) fauna of the Bátorliget (NE Hungary). In: MAHUNKA S. (ed.): *The Bátorliget – after forty years, 1990.* Hungarian Natural History Museum, Budapest, pp. 705–706.
- HIRSCHMANN, W. & HUTU, M. (1974): Uropodiden-Forschung und die Uropodiden der Erde, geordnet nach dem Gangsystem und nach den Landern in zoogeographischen Reichen und Unterreichen. *Acarologie* 20: 6–36.
- KARPELLES L. (1893): Adalékok Magyarország atka-faunájához. *Mathematikai és Természettudományi Közlemények* 25(3): 399–499.
- KONTSCHÁN J. (2002a): The Uropodina (Acari: Mesostigmata) fauna of Fertő–Hanság Nemzeti Park In: MAHUNKA, S. (ed.): *The fauna of the Fertő-Hanság Nemzeti Park.* Hungarian Natural History Museum, Budapest, pp. 195–197.
- KONTSCHÁN J. (2002b): Adatok Komárom–Esztergom Megye korongatka (Acari: Uropodina) faunájához. *Komárom–Esztergom Megyei Múzeumok Közleményei* 9: 345–351.
- KONTSCHÁN J. (2002c): The first record of five *Trachyuropoda* (Acari: Uropodina) species from Hungary. *Opuscula Zoologica Budapest* 34: 51–53.
- KONTSCHÁN J. (2003a): Ismeretek a Dél-Dunántúl korongatka- (Acari: Uropodina) faunájához. In: PENKSZA, K., KORSÓS Z. & PAP I. (eds) (2003): *III. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Előadások összefoglalói.* Magyar Biológiai Társaság, Budapest, pp. 117–120.
- KONTSCHÁN J. (2003b): Uropodina (Acari: Mesostigmata) fauna of Aggteleki Nemzeti Park (NE Hungary). *Folia Historico Naturalis Musei Matrensis* 27: 53–57.
- KONTSCHÁN J. (2003c): Újabb adatok Komárom–Esztergom megye korongatka (Acari: Uropodina) faunájához. *Komárom–Esztergom Megyei Múzeumok Közleményei* 10: 295–301
- KONTSCHÁN J. (2004a): Újabb adatok Komárom–Esztergom megye korongatka (Acari: Uropodina) faunájához 2. *Komárom–Esztergom Megyei Múzeumok Közleményei* 11: 299–304.
- KONTSCHÁN J. (2004b): New and rare Uropodina (Acari: Mesostigmata) species from Hungary. *Annls hist. –nat. Mus. natn. hung.* 96: 273–278.
- KONTSCHÁN J. (2005): Data to the Uropodina (Acari: Mesostigmata) fauna of the region of Őrség (West-Hungary). *Praenorica Folia Historico-Naturalia* 8: 113–118.
- KONTSCHÁN J. & SALMANE, I. (2005): Data about the Uropodina mites (Acari, Mesostigmata) of Latvia. *Latvijas Entomologs* 42: 62–64.
- MAŠÁN, P. (2001): Mites of the cohort Uropodina (Acari, Mesostigmata) in Slovenska. *Annotationes Zoologicae et Botanicae* 223: 1–320.
- WIŚNIEWSKI, J. (1993): Die Uropodiden der Erde nach Zoogeographischen Regionen und Subregionen geordnet (Mit Angabe der Lande). *Acarologie* 40: 221–291.
- WIŚNIEWSKI, J. (1996): The Uropodina fauna (Acari) from the Bükki Nemzeti Park (N. Hungary). In: MAHUNKA S. (ed.): *The fauna of the Bükki Nemzeti Park II.* Hungarian Natural History Museum, Budapest, pp. 485–486.



- WIŚNIEWSKI, J. & HIRSCHMANN, W. (1990): Uropoda (Cilliba) sopronensis aus Ungarn (Acarina: Uropodina). *Acta zool. hung.* 36: 157–161.
- WIŚNIEWSKI, J. & HIRSCHMANN, W. (1995): Drei neue Oplitis-Arten (Acarina, Uropodina) aus Ungarn und Indien. *Folia ent. hung.* 56: 215–222.

## Turtle mites of Hungary (Acari: Mesostigmata: Uropodina)

JENŐ KONTSCHÁN

Systematic Zoology Research Group of HAS-ELU & Department of Zoology of HNHM  
Baross str.13., 1088 Budapest, Hungary, E-mail: [kontscha@zool.nhmu.hu](mailto:kontscha@zool.nhmu.hu)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(1): 3–15.

**Abstract:** Uropodina mites of Hungary. The new list of the Hungarian Uropodina mite species and their known occurrence data are published in present paper. Five species (*Trichouropoda shcherbakae* Hirschmann, 1972; *Dinychus septentrionalis* (Trägårdh, 1943); *Uroobovella jerzyi* Bühlmann, 1980; *Uroobovella hortensia* Karg, 1989; *Trachyuropoda formicariasimilis* Hirschmann, 1975) are new to the fauna of Hungary. Short descriptions and original drawings of these species are given. One species (*Trichouropoda fodori* Hirschmann & Wiśniewski, 1986) is cancelled from the check-list of the Hungarian Uropodina mites.

**Keywords:** Acari, Uropodina, faunistics, new species for the fauna.



## Tollazati szignálok és anyai hatás vizsgálata széncinegénél (*Parus major*)\*

LAKATOS ANDRÁS, FŐZŐ RITA, HEGYI GERGELY és TÖRÖK JÁNOS

ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, Viselkedésokológiai Csoport  
H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C, E-mail: lakatosandras@gmail.com

**Összefoglalás:** Korábbi kutatások szerint a madaraknál a tollazat színezete fontos meghatározója az egyedi rátermettségnek, így a születés előtti anyai utódsegítés mértékének is. A tojó az utód rátermettségét születés előtt is befolyásolhatja azáltal, hogy a makrotápanyagok mellett különböző biológiailag aktív anyagokat (pl. hormonokat, karotinoidokat) juttat a tojásba. A segítésnek azonban költsége van, ezért nem minden egyed képes rá ugyanolyan mértékben. A segítő viselkedést befolyásolhatja a környezet és a szülők minősége. Így a tojás összetételét kényszerek és adaptív stratégiák alakítják. Széncinegénél legalább három feltűnő szignál szerepelhet az egyedek közötti kommunikációban. A hímek fekete hassávja szociális státuszt jelez, a hölgyválasznál és a hím-hím versengésnél is szerepel. Kevésbé vizsgált a begytollak sárgasága, míg a fejtető színezetének szerepe lehet a kölcsönös párválasztásban. 2006-ban a Pilis hegységben szabadon élő széncinege-populációban vizsgáltuk a tollazati jelzések és a tojások minőségének kapcsolatát. 57 fészeknél mértük a szülők morfológiai és tollazati tulajdonságait és begyűjtöttük a fészekaljok első három tojását. Eredményeink szerint a hímek hassávjának mérete nem mutatott kapcsolatot a tojások minőségével. Azoknál a fészekaljknál, ahol a tojók kevésbé sárga színezetű hímekkel álltak párba, a tojások minősége jobb volt. A fejtető színezete viszont pozitív kapcsolatot mutatott a tojássárgája karotinoidtartalmával. A tojásminőség beállításakor tehát több hím tollazati szignál is szerepelhet, összetett allokációs mintázatot eredményezve.

**Kulcsszavak:** *Parus major*, karotinoid, anyai hatás.

### Bevezetés

Az állatvilágban meglehetősen elterjedt az utódgondozó viselkedés. Általában a születés utáni gondozást, a fészek őrzését, a fiókák nevelését értjük alatta. Régóta intenzíven kutatott terület azonban a születés előtti utódsegítő viselkedés is (SHELDON 2000). A tojó – speciális helyzete miatt – születés előtt is befolyásolhatja a tojások minőségét. Ezt nevezzük anyai hatásnak („maternal effect”, BERNARDO 1996, MOUSSEAU & FOX 1998). Bár ez a szülő igen sok energiáját felemészt, de az utódok minőségének javulása nagyobb nyereséget is jelenthet. A tojó egyrészt különböző makrotápanyagokat, (fehérjéket, zsírokat) juttat a tojásokba, ami azok méretében is jelentkezik, és jobb utódtúlélést eredményez. Másrészt biológiailag aktív „mikrotápanyagokat” (hormonokat, karotinoidokat, vitaminokat) is továbbítja a tojásokba (GROOTHUIS et al. 2005). Mindkét viselkedés jelentős költséggel jár a to-

\* Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 957. előadóiülésén, 2007. március 7-én.

jó számára, hiszen a szaporodásra fordított és az önfenntartásra szolgáló energia között negatív kapcsolat („trade-off”) van.

Az anyai segítség, mint említettük, a tojássárgájába juttatott karotinoidokon keresztül is történhet. A madárembrió a fejlődéséhez szükséges energiát leginkább a szikból felvett zsírsavak oxidációjából fedezi. E folyamat során nagy mennyiségű szabad gyök keletkezik, melyek károsítják a sejteket. Az ilyen káros hatásoktól – melyek az embrionális fejlődés során különösen jellemzőek – az antioxidáns rendszer védi a szöveteket. A karotinoidok hatékonyan távolítják el a reaktív oxigénmolekulákat és semlegesítik a szabadgyököket, és ezzel védelmet nyújtanak az oxidatív károsodások ellen (BLOUNT et al. 2000, EDGE et al. 1997, MOLLER et al. 2000). A karotinoidoknak immunserkentő hatásuk is van, a szövetekben pedig sejtproliferációs és sejt differenciációs folyamatokat szabályoznak (MOLLER et al. 2000, OLSON & OWENS 1998). A különböző androgének szintén elősegítik az oxidatív stressz kialakulását, a karotinoidok ezt az immunszuppresszív hatást is képesek ellensúlyozni (ROYLE et al. 2001, TÖRÖK et al. 2007).

A karotinoidok számos élettani, sejtélettani folyamaton kívül mint színanyagok, a vizuális kommunikációban is szerepelnek, az állatok gyakran használják őket szociális és szexuális szignálként (HILL 1990, MOLLER et al. 2000). Az állatok *de novo* nem képesek előállítani a karotinoid pigmenteket, hanem a táplálékukból fedezik szükségletüket (GOODWIN 1984). Korábbi kutatásokból úgy tűnik, hogy a karotinoidok a természetben korlátozottan előforduló forrásnak tekinthetők (MOLLER et al. 2000, OLSON & OWENS 1998). Ezért a tojó számára költséges a tojásokba juttatni ezeket az összetevőket, mivel így a szervezetének szükséges karotinoidmennyiségéből kell elvennie, meggyengítve ezzel saját antioxidáns védelmét és immunrendszerét. Az előbbi okok miatt az egyedek különböző mértékben képesek a karotinoid alapú anyai segítségre.

Tojásokba történő különböző anyai befektetés magyarázatára többféle hipotézis szolgál. Egyrészt proximális kényszerek, másrészt ultimális, adaptív stratégiák szerint alakítják a tojók a tojások minőségét. A tojás képzése meglehetősen költséges, ezért ez, illetve a táplálékból kinyerhető energia proximális kényszert jelent a tojó számára (PERRINS 1970). A táplálék mennyiségének évek közötti és költsési szezonon belüli eltérése ezért befolyásolhatja a tojások minőségét (HARGITAI et al. 2006). A kényszerek mellett ultimális, adaptív mechanizmusok is alakíthatják a tojások minőségét. A tojó az aktuális befektetését aszerint alakítja, hogy az adott fészekalj utódainak milyen a relatív reprodukív értéke. A tojó saját állapota és egyedi minősége meghatározza saját karotinoidigényét, illetve karotinoidszerző és -átalakító képességét, így az egyik elképzelés szerint az anyai minőség fogja meghatározni, hogy mekkora legyen az allokáció mértéke („female quality hypothesis”, CHRISTIANS 2002). A megkülönböztető befektetés hipotézise („differential allocation hypothesis”) szerint (BURLEY 1986, 1988, SHELDON 2000) a tojó a hím relatív minősége alapján hoz döntést. A vonzóbb vagy a jobb genetikai minőségű hímmel párba állt tojóknak nagyobb a befektetése az utódokba, mivel azok a hímhez hasonlóan kedvezőbb genetikai állománnyal fognak rendelkezni és így várhatóan jobb lesz a rátermettségük. A tojó hím nemű utódai még vonzóbbak is lehetnek, ekkor nagyobb lesz a későbbi szaporodási sikerük. A hímtől származó előnyök tehát ellensúlyozhatják a tojó nagyobb szaporodási ráfordításának hátrányait. A differenciális allokációs hipotézist több esetben igazolták (CUNNINGHAM & RUSSELL 2000, GIL et al. 1999, 2006). Ezekben a vizsgálatokban a tojók több szteroidot illetve makrotápanyagot fektettek be a tojásokba, ha vonzó volt a párjuk. A karotinoidbefektetés mértéke és a hím minőség közti összefüggéséről

kevesebb az irodalom. SAINO füstifecskéknél negatív korrelációt talált a hímek farokhossza és a tojások luteintartalma között (SAINO et al 2002). Itt egy alternatív elmélet látszik beigazolódni, miszerint a tojó a gyengébb minőségű hím tojásaiba fektet be több karotinoidot, és így próbálja kompenzálni a hátrányba kerülő utódokat. Cinegefajokon is végeztek már hasonló vizsgálatokat (JOHNSEN et al. 2003, SZIGETI et al. 2007), és ki is mutattak kapcsolatot az anyai karotinoidbefektetés mértéke és a tollazati jellemzők között.

A széncinegén végzett ivari szelekciós vizsgálatok azt mutatják, hogy legalább három tollazati bélyeg szerepelhet az egyedek közötti kommunikációban. A melanin alapú hassáv mérete korábbi kutatások szerint ivari kiválasztódás által formált bélyeg lehet. A hassáv mérete a szociális státusz jelzésére szolgálhat, fontos szerepe lehet a territorialitásnál (WILSON 1992), a párvalasztásnál (NORRIS 1990) és az ivarfelismerésben (SLAGSVOLD 1993). A közelmúltban saját populációinkban végzett vizsgálatok kimutatták, hogy a széncinege fejtetői melanin alapú színezetéhez ultraibolya komponens társul, amely kondíciófüggő és előrejelzi a párbaállási mintázatot (HIGGYI et al. 2007). Úgy tűnik tehát, hogy a fejtető ultraibolya színezete cinegefajoknál általánosan használt ivari szignál. Közel rokon fajnál, a kék cinegénéél ugyanez szerepel többek között a hím-hím versengésnél, a hölgyválasznál és az utódgondozásnál (ALONSO-ALVAREZ et al. 2004, ANDERSSON et al. 1998). A széncinege mellének sárga színezete karotinoid alapú. A melanin alapú és strukturális színezettel szemben a karotinoid alapú szignálokhoz szükséges pigmentanyagot a madarak a táplálékból veszik fel, így az ilyen jelzések költségesek és általában jelzik a táplálékkereső képességet. Ezért eddigi vizsgálatok szerint a sárga tollazati színek megbízhatóan jelzik a kondíciót, a parazitákra való érzékenységet (DUFVA & ALLANDER 1995). Jelzik az egyed általános egészségi állapotát, immunrendszerét és antioxidáns védelmét is (OLSON & OWENS 1998). Az intenzívebben sárga tollazat jobb táplálékkereső képességet, illetve jobb territórium-minőséget is jelezhet (HILL 1990). Ez indirekt előnyt jelenthet a tojónak – „jó szülő hipotézis” – a csökkent etetési terhet vagy a fiókák jobb kondíciója miatt (SENAR et al 2002).

Széncinegékénél a karotinoidok tehát két szempontból is fontosak: szerepelnek a vizuális kommunikációban, és mint fontos tojásalkotók is megjelennek. Jelen dolgozatban a tollazati szignálok és a karotinoid alapú tojásrakás előtti anyai befektetés összefüggését vizsgáltuk a széncinegénéél.

## Módszerek

Az adatgyűjtés a 2006. év költési időszakában történt a Pilis-Visegrádi-hegységben, a Duna-Ipoly Nemzeti Park területén (47°43' É, 19°01' K). Itt, az 1981-ben létrehozott mesterséges odútelepeken leggyakrabban az örvös légykapó (*Ficedula albicollis*) és a széncinege (*Parus major*) költ, a kék cinegék (*Parus caeruleus*) sokkal ritkábban telepednek meg. A szülő egyedek méretét jelző tarsushosszát tolmérővel mértük (0,1 mm pontossággal), a tömegüket pedig Pesola rugós erőmérővel (0,1 g pontossággal). Koruk és az ivar meghatározása tollazati jellemzők alapján történt (SVENSSON 1992). Feljegyeztük a költés kezdetének időpontját, és a tojásokat alkoholos filccel naponta megszámoztuk a lerakás sorrendjében. Miután az 5-6. tojást lerakták a tojók, az első három tojást begyűjtöttük (a természetvédelmi

engedély száma: KTVF 22021/2006). Ezeket a tojásokat elemzésükig hűtőben tároltuk (+4 °C-on). Az elvett tojásokat jól preparált műtojásokkal helyettesítettük. A madarakat az odúra felszerelt csapdákkal fogtuk meg, amikor a fiókák kora elérte az öt napot. 57 vizsgálati párnál fogtuk meg legalább az egyik szülőt a fiókaetetés időszakában. Hasoldalukról digitális felvételt (NIKON D70) is készítettünk rögzített távolságból, méretskála szerepeltetésével, a hassáv területének megállapításához, valamint tollakat gyűjtöttünk a spektrumok felvételezéséhez. Az egyedekről készült fényképeket az ImageJ, NIH programmal elemeztük. Ennek segítségével – a korábban leírt módszert követve (FIGUEROLA & SENAR 2000) – meg tudtuk becsülni a fekete hassáv területét.

A tollazati bélyegek spektrumának felvételezésére USB2000 típusú hordozható spektrofotométert (Ocean Optics Europe) használtunk. Fényforrásul egy Mini-DT típusú deutérium-halogén lámpa (Ocean Optics Europe) szolgált. Ezekhez csatlakozott egy olyan szonda, mely hat darab, a megvilágítást végző és egy a visszavert fényt a detektorhoz vezető optikai szálal foglalt magába. A laboratóriumi méréseknél standard módon mindig 8 darab ugyanolyan helyzetű tollat helyeztünk egymás tetejére fekete bársony anyagra. A tollak és a mérőfej egymással mindig derékszöget zártak be és távolságuk is mindig azonos volt. Ezt a távolságot a mérőfej végére erősített fekete műanyag csővel állítottuk be. Ezzel azt is biztosítottuk, hogy a mérés közben a toll és a mérőfej közé kívülről ne juthasson be fény. A spektrofotométer a reflektancia intenzitását mérte 179 és 877 nm közötti spektrumtartományban (4 nm-es intervallumonként); a vizsgálatban a 320 nm és 700 nm közötti tartomány reflektanciaértékeit használtuk, mely felölelte az UV és a látható színtartományokat is. A reflektanciaértéket az általunk használt program (OOIBase32) %-ban adta meg, a fehér referenciát (Ocean Optics WS-1 típusú standard eszköz) véve 100%-nak. Fekete referenciaként pedig egy fekete kartondoboz belsejét használtuk. A kapott adatsort feldolgozva a következő származtatott változókkal jellemeztük az egyedek tollazatát: teljes fényvisszaverés („brightness”, HART et al. 2000), relatív UV-fényvisszaverés (UV chroma, GRIFFITH et al 2003), és relatív sárga fényvisszaverés (sárga chroma), a karotinoidok elnyelési maximuma alapján (JOHNSEN et al. 2003).

A begyűjtött tojások hosszát és szélességét tolmérővel mértük (0,1 mm pontossággal). A tojások térfogatát HOYT (1979) formulájával határoztuk meg. A tojások felbontása után szétválasztottuk a fehérjét a sárgájától, és a sárgája tömegét digitális mérleggel lemértük (0,01 g pontossággal). A tojások sárgájáról fényképeket készítettünk (Nikon D70) a színképelemzéshez. A karotinoidoknak az oxigéngyökök kioltására való képessége – azaz, az oxidatív hatás elleni védelem – az abszorpciós hullámhosszokkal növekszik (EDGE et al. 1997). Ezen összefüggés alapján lehetőségünk van a sárgaság mértékével jellemezni a prenatális karotinoid befektetést. A fotózáshoz minden esetben ugyanolyan körülményeket teremtettünk. Az óraüvegen lévő tojások mellé ugyanaz a piros papírcsik került referenciaként. A tojássárgája színelemzéséhez Photoshop 8.0 (Adobe) programot használtunk. A piros referencialap segítségével a sárgájára kapott átlagos RGB („red, green, blue” = vörös, zöld, kék) értékeket standardizáltuk, majd ezeket HSB („hue, saturation, brightness” = színárnyalat, telítettség, fényerősség) értékekre konvertáltuk át és vontuk be a színárnyalatot a statisztikai összehasonlításokba, ahogy korábbi vizsgálatokban tették (FLETCHER 1980, NYS 2000).

A költés kezdetét minden fészekalnál az év legkorábbi költéskezdetéhez viszonyítottuk. A változókon normalitás tesztet végeztünk. Életkoruk alapján az egyedeket két csoportra osztottuk (subadultak és adultak), és azokat a független változókat, ahol különbség volt a két

koresoport között, korra is standardizáltuk. A statisztikai analízisek során a STATISTICA programcsomag General Linear Model (GLM) modulját használva általános lineáris modellt alkalmaztunk. A modellszelekció („backward stepwise model”) során a szülői ivar szerint külön vizsgáltuk, hogy az anyai befektetést leíró függő változók hogyan viszonyulnak a morfológiai, költési és tollazati független változókhoz. A függő változó a tojásszám, a tojásméret, a sárgájának tömege vagy annak színezete volt. Kategóriaváltozóként az életkor szerepelt, folytonos független változóként pedig a szülő egyedek tarsushossza, tömege, a hassávuk mérete, valamint a tollazatuk spektrális változói. Azokban a modellekben, ahol a sárgája tömege volt a függő változó, a tojásméretet és a tojásszámokat is bevittük az analízisbe.

## Eredmények

### *Tojó egyedi jellemzők és a tojás minőségének kapcsolata*

A tojóra vonatkozó modellekben (1. táblázat) egyedül a tojó tömege és a tojássárgája tömege között lehetett szignifikáns összefüggést kimutatni ( $F=5,244$ ;  $p<0,05$ ). Itt pozitív kapcsolat volt, azaz a tojó tömegével nőtt a tojás sárgájának tömege. A tojás térfogata a tojó csüd hosszával ( $F=4,201$ ;  $p=0,052$ ), illetve a tojó testtömegével ( $F=4,043$ ;  $p=0,056$ ) mutatott marginálisan szignifikáns pozitív kapcsolatot. A tollazati jellemzők és az anyai befektetés között nem volt szignifikáns kapcsolat.

### *Hím egyedi jellemzők és a tojás minőségének kapcsolata*

A hímek tollazati bélyegei kapcsolatot mutattak a tojássárgája színezetével és a fészekalj méretével is (1. táblázat). A fejtetői színezet teljes fényvisszaverése („brightness”) és a sárgája színámyalatértéke („hue”) között szignifikáns pozitív összefüggést találtunk ( $F=6,465$ ;  $p<0,05$ ; 1. ábra). Tehát a jobb minőségű (sötétebb fekete fejű) hímekkel párba állt tojónak erősebb sárga, tehát magasabb karotintartalmú tojásai voltak. A sárgább melltollazatú (sárga chroma) hímekkel való párba állás viszont kevésbé sárga, vagyis gyengébb minőségű tojásokat eredményezett ( $F=9,549$ ;  $p<0,01$ ; 2. ábra).

A fészekalj méret a hím fejtetői UV-színezettel ( $F=9,629$ ;  $p<0,005$ ), valamint a sárga melltollazat spektrális változóival is szignifikáns ( $F=5,179$ ;  $p<0,05$  – sárga chroma; 3. ábra), sőt erősen szignifikáns ( $F=10,187$ ;  $p<0,005$  – sárga brightness) pozitív összefüggést mutatott. Tehát a nagyobb UV-visszaverődést mutató, illetve a sárgább/élénkebb melltollazatú hímekkel párba állt tojó több tojást rakott.

A tojás térfogata, hasonlóan a tojóknál tapasztaltakhoz, a hímeknél sem mutatott szignifikáns összefüggést semelyik szülői változóval. Végezetül a tojássárgája tömegénél egyedül a fejtető UV-színezetének intenzitása mutatott szignifikáns, de negatív kapcsolatot ( $F=7,378$ ,  $p<0,05$ ). A hassáv méretével a hímeknél sem találtunk összefüggést.

***A költés időzítésének és a tojás minőségének kapcsolata***

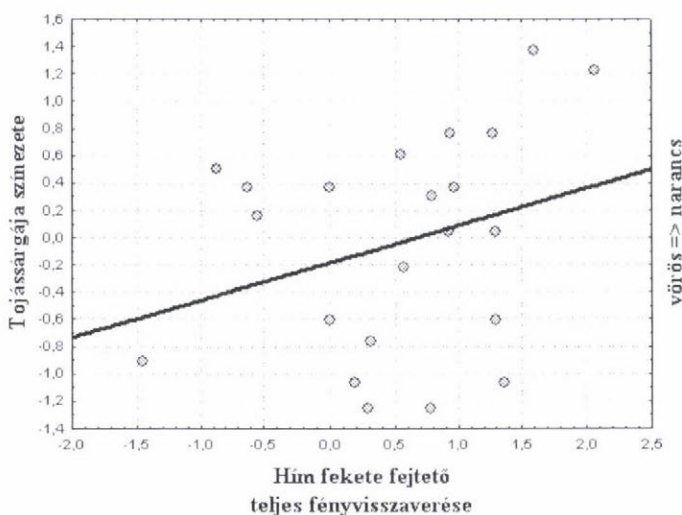
A költéskezdés dátumát mint lehetséges háttérváltozót, kedvezőtlen eloszlása miatt csak utólag vittük be a modellekbe. A költéskezdés dátuma is szignifikáns kapcsolatot mutatott a fészekalj nagyságával ( $F=8,801$ ;  $p<0,01$ ). A talált összefüggés negatív, azaz a későbbi költéskezdethez kisebb fészekaljak tartoztak. A tojásrakási dátumra való korrekció után a tojásminőség és szülői minőség legtöbb összefüggése megmaradt, kivéve a sárga tollazat relatív sárga fényvisszaverése (brightness) és a tojásszám közötti kapcsolatot.

**1. táblázat.** A szécinegeszülők korának, morfológiai és tollazati jellemzőinek kapcsolata a fészekalj nagyságával, a tojások méretével (térfogat, sárgája tömege) és színezetével a 2006. évi költési szezonban. A táblázatban a próbastatisztikák F értékei láthatóak a végső modell szerint, vagy abba visszaillesztve. (\*  $p<0,05$ ; \*\*  $p<0,01$ ; \*\*\*  $p<0,005$ ; a marginális  $p\approx 0,05$  értékek dőlten szedve.)

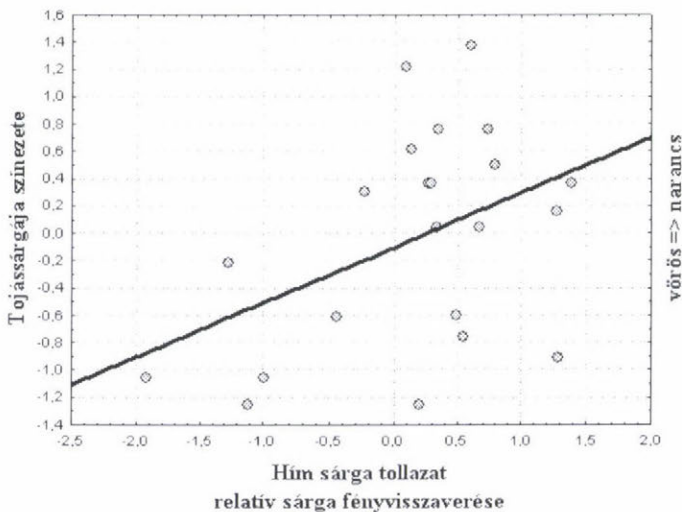
**Table 1.** Relationships of parental age, morphology and plumage traits with brood size, egg size (egg volume, yolk mass) and egg coloration in great tits in 2006. The F values reflect the final model, or the reintroduction of the given term to the final model. (\*  $p<0,05$ ; \*\*  $p<0,01$ ; \*\*\*  $p<0,005$ ; the marginal  $p\approx 0,05$  values with italic fonts)

	<b>Hím modellek</b>				<b>Tojó modellek</b>			
	<b>Sárgája színezete</b>	<b>Tojások száma</b>	<b>Tojás térfogata</b>	<b>Sárgája tömege</b>	<b>Sárgája színezete</b>	<b>Tojások száma</b>	<b>Tojás térfogata</b>	<b>Sárgája tömege</b>
<b>Kor</b>	0,011	0,015	0,117	0,379	0,091	0,004	0,470	0,157
<b>Tarzuszhossza</b>	0,175	1,963	0,434	1,042	0,656	0,670	4,201	0,280
<b>Tömeg</b>	0,002	0,370	0,040	0,004	0,001	1,071	4,043	5,244*
<b>Hassávmérete</b>	0,104	0,001	1,210	1,318	0,112	0,104	0,537	0,236
<b>Fekete toll. fényerősség</b>	6,465*	1,752	0,218	0,040	0,831	0,752	0,011	0,073
<b>Fekete toll. UV-összetevő</b>	0,022	9,629***	0,543	7,378*	0,659	0,168	0,045	0,211
<b>Sárga toll. fényerősség</b>	0,698	10,187***	0,258	0,974	2,636	1,008	0,327	0,022
<b>Sárga toll. összetevő</b>	9,549**	5,179*	0,166	0,632	1,270	1,811	0,037	0,068

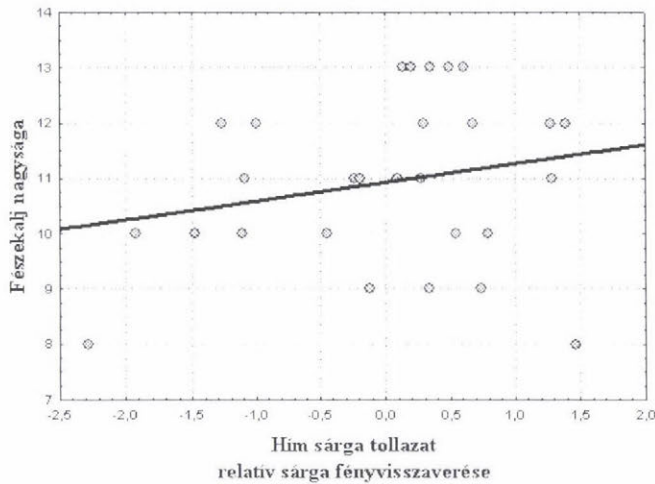




**1. ábra.** A hím fekete fejtetői színezet és a tojássárgája színezete közötti kapcsolat széncinegénél. (A kisebb színértékű tojások és a kisebb intenzitású fejtetővel rendelkező hímek jobb minőségűek.)  
**Figure 1.** Relationship between male black crown brightness and yolk hue in great tits. (Eggs with lower hue and males with lower crown brightness are of better quality.)



**2. ábra.** A széncinege hímek sárga mell tollzatának színintenzitása és a párjuk által rakott tojások sárgájának színezete közötti kapcsolat. (A kisebb színértékű tojások és az intenzívebb sárgaságú hímek jobb minőségűek.)  
**Figure 2.** Relationship between male yellow breast colour intensity (yellow chroma) and yolk hue in great tits. (Eggs with lower hue and males with more intense yellow colour are of better quality.)



**3. ábra.** A szécinege hímek sárga melltollzatának relatív sárga fényviszaverése (sárga chroma) és párjuk fészekaljmérete közötti kapcsolat.

**Figure 3.** Relationship between male yellow breast colour intensity (yellow chroma) and clutch size in great tits.

## Értékelés

A tojó tömege és tojássárgája tömege között talált pozitív kapcsolat forráskorlátozottságra utal. A nagyobb, jobb kondíciójú tojók esetleg előnyben lehetnek társaikkal szemben a táplálékért folytatott versengésben. Ez az összefüggés közvetett módon is létrejöhethet, ha a tojás tömege van hatással a tojás térfogatára, és az ebből következő méretbeli kényszerek okozzák az eredményt (CHRISTIANS 2002).

Hímek esetében a fejtetői fekete tollazat, valamint a sárga melltollazat színe is összefüggést mutatott a tojások minőségével és a fészekalj nagyságával is. A karotinoid-befektetést magyarázó általános hipotézisek közül – tojó-minőség hipotézis (CHRISTIANS 2002), differenciális allokációs hipotézis (BURLEY 1986, 1988, SHELDON 2000) – egyiket sem támasztják alá az eredmények. Egy alternatív magyarázat azért mégis adható. Azoknál a tojóknál, melyek kevésbé sárga melltollazatú hímekkel álltak párba, a tojássárgája vörösebb volt, tehát ezek több karotinoidot juttattak a tojásokba. Ha a sárga tollazat a pigment beszerzésének költségei miatt megbízhatóan jelzi a táplálékkereső képességet, akkor a tojó részéről ez a tojásminőség-mintázat egyfajta kompenzáló viselkedésként is felfogható (MICHL et al. 2005, SAINO et al. 2002). Vagyis, ha a hím etetési aktivitása a sárga tollazati jelzései alapján várhatóan kisebb lesz, akkor a tojó jobb minőségű – több karotinoidtartalmú – tojásokkal próbálja fokozni a hátrányba kerülő utód rátermettségét. Azon hímek esetében, amelyek intenzívebb sárga tollazattal rendelkeznek, a tojók inkább a fészekalj nagyságát növelik. Később, az etetési időszakban ezek a hímek több táplálékot szereznek, intenzívebben etetnek, így az utódok minősége születés után nincs nagy veszélyben. A tojók tehát hasonló minőségű, de nagyobb utódszámot érnek el. Itt tehát egy csereviszony-kapcsolat állhat fenn: a tojások száma, illetve a tojások – azaz a későbbi utódok – minősége között negatív kapcsolat van (GROOTHUIS &

von ENGELHARDT 2005). Ezért nem növelik a tojók egyidejűleg a tojások számát és azok minőségét is.

A nagyobb UV-intenzitású fejtetői színezettel rendelkező hímekkel párba állt tojók nagyobb fészekaljkat raktak, ugyanakkor kisebb volt ezekben a tojássárgája tömege. A fejtető UV-színezete kondíciófüggő és szerepe lehet a párválasztásnál (HEGYI et al. 2007). A jobb minőségű hímekkel párba állt tojók tehát nagyobb fészekaljat raknak. A tojó azonban csak egy meghatározott tápanyagmennyiséget tud szétosztani a tojások között. Ezért a tojásszám és a sárgája tömege között negatív összefüggés van, ez okozhatta esetünkben a sárgája tömege és a hím UV-intenzitása közötti negatív kapcsolatot.

Az, hogy a sárga tollazat megbízhatóan jelzi a táplálékkeresés sikerességét, még nem jelenti azt, hogy egy másik szignál ne vehetne részt a karotinoid-befektetés mértékének kialakításában (SENAR et al 2002), vagy ne jelezhetné a hím egy másik fontos tulajdonságát a tojónak. Kék cinegénél szintén a sárga tollazat jelzi a táplálékkeresési képességet, a fejtető kék tollazata viszont az egyed kondícióját mutatja (JACOT & KEMPENAERS 2007). A tojás minőségének beállításakor úgy tűnik, hogy a tojók a hímek egyéb tollazati jelzéseit is használják. A sötétebb fejtetői színezet jobb minőségű hímeket jelez (HEGYI et al. 2007), ami pozitívan hatott a tojás karotinoidtartalmára, azaz a minőségére. Jelen vizsgálat eredményeit korrelatív adatok elemzésével kaptuk. A feltételezett oksági kapcsolatokat a jövőben kísérletekkel kell majd igazolni.

## Konklúzió

A széncinegénél a tojások minőségének beállítását a hímek tollazati jelzései, a tojó saját egészségi állapota, illetve egyéb környezeti tényezők (pl. táplálék-elérhetőség) egyaránt irányíthatják. A hassáv mérete egyes populációkban szexuálisan szelektált bélyeg, a párválasztásnál fontos szerepe van (NORRIS 1990). Ezért feltételeztük, hogy összefügg a tojásba történő karotinbefektetés mértékével, azonban úgy tűnik, ennél a döntésnél esetünkben nincs szerepe. A fejtető színezetéről – melyhez ultraibolya komponens is társul – még kevés az ismeretünk, de korábbi vizsgálatainkból tudjuk, hogy prediktálja a párbaállási mintázatot (HEGYI et al. 2007), és a cinegefajoknál általánosan használt ivarilag szelektált bélyeg lehet. A karotinoidok a tollazatban is megjelennek, mely így többek között jobb táplálékkereső képességet jelezhet a tojóknak. Többek között ezért feltételeztük, hogy a tojásokba történő karotinoidbefektetés meghatározásában is szerephez juthatnak. A karotinoid-befektetésre azonban egy nem várt mintázatot találtunk. Úgy tűnik, hogy egyrészt a fejtetői tollazat, másrészt a sárga melltollazat alapján hoztak komplex döntést a tojók. A fekete fejtető minősége pozitív kapcsolatot mutatott a tojássárgája karotinoidtartalmával, ami differenciális allokációra utal, míg a sárga tollazattal kapcsolatban egy kompenzációs mechanizmus feltételezhető.

**Köszönetnyilvánítás:** Köszönettel tartozunk SZIGETI BEÁTÁNAK, Dr. ROSIVALL BALÁZSNAK és Dr. HARGITAI RITÁNAK hasznos tanácsaikért. CSEREPES T. MIHÁLYNAK és NAGY GERGŐNEK a labormunka alatti együttműködésüket köszönjük. Továbbá köszönjük a Viselkedésokológia Csoport valamennyi tagjának a terepi munka során nyújtott segítségét.

**Irodalom**

- ALONSO-ALVAREZ, C., DOUTRELANT, C. & SORCI, G. (2004): Ultraviolet reflectance affects male-male interactions in the blue tit. *Behavioral Ecology* 15: 805–809.
- ANDERSSON, S., ÖRNBORG, J. & ANDERSSON, M. (1998): Ultraviolet sexual dimorphism and assortative mating in the blue tit. *Proceedings of the Royal Society of London B* 265: 445–450.
- BERNARDO, J. (1996): Maternal effects in animal ecology. *American Zoologist* 36: 83–105.
- BLOUNT, J.D., HOUSTON, D.C. & MOLLER, A.P. (2000): Why egg yolk is yellow? *Trends in Ecology and Evolution* 15: 47–49.
- BURLEY, N. (1986): Sexual selection for aesthetic traits in species with biparental care. *American Naturalist*, 127: 415–445.
- BURLEY, N. (1988): The differential-allocation hypothesis: an experimental test. *American Naturalist* 132: 611–628.
- CHRISTIANS, J.K. (2002): Avian egg size: variation within species and inflexibility within individuals. *Biological Reviews* 77: 1–26.
- CUNNINGHAM, E.J.A. & RUSSELL A.F. (2000): Egg investment is influenced by male attractiveness in the mallard. *Nature* 404: 74–77.
- DUFVA, R. & ALLANDER, K. (1995): Intraspecific variation in plumage coloration reflects immune response in Great Tit (*Parus major*) males. *Functional Ecology* 9: 785–789.
- EDGE, R., MCGARVEY, D.J. & TRUSCOTT, T.G. (1997): The carotenoids as anti-oxidants – a review. *Journal of Photochemistry and Photobiology* 41B: 189–200.
- FIGUEROLA, J. & SENAR, J.C. (2000): Measurement of plumage badges: an evaluation of methods used in the Great tit (*Parus major*). *Ibis* 142: 482–484.
- FLETCHER, D.L. (1980): An evaluation of the AOAC method of yolk color analysis. *Poultry Science* 59: 1059–1066.
- GIL, D., GRAVES, J., HAZON, N. & WELLS, A. (1999): Male attractiveness and differential testosterone investment in Zebra Finch eggs. *Science* 286: 126–128.
- GIL, D., NINNI, P., LACROIX, A., DELOPE, F., TIRARD, C., MARZALS, A. & MOLLER, A.P. (2006): Yolk androgens in the barn swallow (*Hirundo rustica*): a test of some adaptive hypothesis. *Journal of Evolutionary Biology* 19: 123–131.
- GOODWIN, T.W. (1984): *The Biochemistry of the Carotenoids*. London
- GRIFFITH, S.C., ÖRNBORG, J., RUSSEL, A.F., ANDERSSON, S. & SHELDON, B.C. (2003): Correlations between ultraviolet coloration, overwinter survival and offspring sex ratio in the blue tit. *Journal of Evolutionary Biology* 16: 1045–1054.
- GROOTHUIS, T.G.G. & VON ENGELHARDT, N. (2005): Investigating maternal hormones in avian eggs: Measurement, manipulation, and interpretation. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1046: 168–180.
- GROOTHUIS, T.G.G., MULLER, W., VON ENGELHARDT, N., CARERE, C. & EISING, C. (2005): Maternal hormones as a tool to adjust offspring phenotype in avian species. *Neuroscience Biobehavioral Reviews* 29: 329–352.
- HARGITAI R., MATUS Z., HEGYI G., MICHL G., TÓTH GY. & TÖRÖK J. (2006): Antioxidants in the egg yolk of a wild passerine: Differences between breeding seasons. *Comparative Biochemistry and Physiology B* 143: 145–152
- HART, N.S., PARTRIDGE, J.C., CUTHILL, I.C. & BENNETT, A.T.D. (2000): Visual pigments, oil droplets, ocular edia and cone photoreceptor distribution in two species of passerine birds: the blue tit (*Parus caeruleus* L.) and the blackbird (*Turdus merula* L.). *Journal of Comparative Physiology A* 186: 375–387.
- HEGYI G., SZIGETI B., TÖRÖK J., EENS, M. (2007): Melanin, carotenoid and structural plumage ornaments: information content and role in great tits. *Journal of Avian Biology* 38: 698–708.

- HILL, G.E. (1990): Female house finches prefer colorful males – sexual selection for a condition-dependent trait. *Animal Behaviour* 40: 563–572.
- HOYT, D.F. (1979): Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *Auk* 96: 73–77.
- JACOT, A. & KEMPENAERS, B. (2007): Effects of nestling condition on UV plumage traits in blue tits: an experimental approach. *Behavioral Ecology* 18: 34–40.
- JOHNSEN, A., DELHEY, K., ANDERSSON, S. & KEMPENAERS, B. (2003): Plumage colour in nestling blue tits: sexual dichromatism, condition dependence and genetic effects. *Proceedings of the Royal Society of London B* 270: 1263–1270.
- MICHL G., TÖRÖK J., PÉCZELY P., GARAMSZEGI L.ZS. & SCHWABL H. (2005): Female collared flycatchers adjust yolk testosterone to male age, but not the attractiveness. *Behavioral Ecology* 16: 383–388.
- MOLLER, A.P., BIARD, C., BLOUNT, J.D., HOUSTON, D.C., NINNI, P., SAINO, N. & SURAI, P.F. (2000): Carotenoid-dependent signals: Indicators of foraging efficiency, immunocompetence or detoxification ability? *Avian and Poultry Biology Review* 11: 137–159.
- MOUSSEAU, T.A. & FOX, C.W. (1998): The adaptive significance of maternal effects. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 403–407.
- NORRIS, K. (1990): Female choice and the quality of parental care in the great tit *Parus major*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 27: 275–281.
- NYS, Y. (2000): Dietary carotenoids and egg yolk coloration. *Arch. Geflügelkunde* 64: 45–54.
- OLSON, V.A. & OWENS, I.P.F. (1998): Costly sexual signals: are carotenoids rare, risky or required? *Trends in Ecology and Evolution* 13: 510–514.
- PERRINS, C.M. (1970): The timing of birds' breeding seasons. *Ibis* 112: 242–255.
- ROYLE, N.J., SURAI, P.F. & HARTLEY, I.R. (2001): Maternally derived androgens and antioxidants in bird eggs: complementary but opposing effects? *Behavioral Ecology* 12: 381–385.
- SAINO, N., BERTACCHÉ, V., FERRARI, R.P., MARTINELLI, R., MOLLER, A.P. & STRADI, R. (2002): Carotenoid concentration in barn swallow eggs is influenced by laying order, maternal infection and paternal ornamentation. *Proceedings of the Royal Society of London B* 269: 1729–1733.
- SENAR, J.C., FIGUEROLA, J. & PASCUAL, J. (2002): Brighter yellow blue tits make better parents. *Proceedings of the Royal Society of London B* 269: 257–261.
- SHELDON, B.C. (2000): Differential allocation: tests, mechanism and implications. *Trends in Ecology and Evolution* 15: 397–402.
- SLAGSVOLD, T. (1993): Sex recognition and breast stripe size in great tits. *Ardea* 81: 35–41.
- SVENSSON, L. (1992): *Identification guide to European passerines*. Stockholm
- SZIGETI B., TÖRÖK J., HEGYI G., ROSIVALL B., HARGITAI R., SZÖLLÖSI E. & MICHL G. (2007): Egg quality and parental ornamentation in the blue tit *Parus caeruleus*. *Journal of Avian Biology* 38: 105–112.
- TÖRÖK J., HARGITAI R., HEGYI G., MATUS Z., MICHL G., PÉCZELY P., ROSIVALL B. & TÓTH G. (2007): Carotenoids in the egg yolks of collared flycatchers (*Ficedula albicollis*) in relation to parental quality, environmental factors and laying order. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 61: 541–550.
- WILSON, J.D. (1992): A reassessment of the significance of status signaling in populations of wild great tits, *Parus major*. *Animal Behaviour* 43: 999–1009.

## Plumage colour signals and maternal effects in the Great Tit (*Parus major*)

ANDRÁS LAKATOS, RITA FŐZŐ, GERGELY HEGYI & JÁNOS TÖRÖK

Behavioural Ecology Group, Department of Systematic Zoology and Ecology, Eötvös Loránd University,  
Pázmány Péter sétány 1/C, Budapest, Hungary, H-1117  
E-mail: [lakatosandras@gmail.com](mailto:lakatosandras@gmail.com)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(1): 17–28.

**Abstract.** Previous research has shown that plumage colour signals are important determinants of an individual's fitness, including prenatal maternal investment in offspring. The female can influence the future of its young by transferring macronutrients, but also different biologically active molecules (e.g. carotenoids) to the eggs. However, maternal investment in eggs also has costs, so females adjust egg composition to their individual quality, as well as quality of the environment and the partner male. Egg composition therefore results from both proximate constraints and adaptive strategies. There are three main signals presumably taking part in intraspecific communication in great tits. The black breast stripe of great tit males has long been considered a signal of social status, and also influences mate choice and male-male competition. Less research has been conducted to assess the role of yellow breast plumage colour, while the colour of the black crown has been suggested to determine social mating patterns. We examined the relationship between plumage colour and egg quality in the year 2006 in a wild great tit population in the Pilis Mountains. We measured parental morphology and plumage traits at 57 nests, and collected the first three eggs from each clutch. Our results showed no relationship between breast stripe size and egg quality. However, at nests where the female mated with a relatively less yellow male, the yolk was more reddish yellow, suggesting an increased deposition of carotenoids, but clutch size was smaller. This suggests the presence of a compensatory mechanism at the regulation of the amounts of carotenoid invested in reproduction. The quality of males as indicated by colour attributes of the black crown showed positive influence on yolk carotenoid content. It seems that multiple plumage signals of male quality affect the adjustment of egg quality and may result in a complex allocation pattern.

**Keywords:** *Parus major*, carotenoid, maternal effect.

## Adatok három vizes élőhely (Gemenc, Béda és a balatoni Nagyberek) kisemlősfaunájához

LANSZKI JÓZSEF<sup>1</sup>, MÓROCZ ATTILA<sup>2</sup> és DEME TAMÁS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Természetvédelmi Tanszék,  
H 7401 Kaposvár, Pf. 16., E-mail: [lanszki@ke.hu](mailto:lanszki@ke.hu)

<sup>2</sup>Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság, H 7625 Pécs, Tettye tér 9., E-mail: [dunadrava@ddnp.kvvm.hu](mailto:dunadrava@ddnp.kvvm.hu)

**Összefoglalás.** Három dél-dunántúli vizes élőhelyen 2006-ban és 2007-ben három éjszakai fogás-jelölés-visszafogás módszerrel kisemlősök elevenfogó csapdázását végeztük. Ennek során az alábbi kisemlősöket fogtuk meg: Gemencen, a nyéki Holt-Duna mentén *Apodemus agrarius*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus uralensis*, *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*, *Myodes glareolus*, *Arvicola amphibius*, *Sorex minutus*, Bédán, a vizslaki területen: *A. agrarius*, *A. sylvaticus*, *A. flavicollis*, *A. uralensis*, *Micromys minutus*, *Mus spicilegus*, *M. arvalis*, *M. glareolus*, *A. amphibius*, *Crocidura leucodon*, *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus*, és a balatoni Nagyberekben, Csömend–Táska térségében: *A. agrarius*, *M. minutus*, *Microtus oeconomus*, *M. agrestis*, *M. arvalis*, *M. glareolus*, *Sorex araneus*, *N. fodiens*, *N. anomalus*. A kisemlősközösségekben a leggyakoribb faj az élőhely-generalista *A. agrarius* volt (részaránya 42%, 78% és 71% a három terület sorrendjében). A Shannon–Wiener fajdiverzitás-érték 2,06, 1,35 és 1,66, az egyenletesség 0,65, 0,38 és 0,52 volt a három terület sorrendjében.

**Kulcsszavak:** Nyéki Holt-Duna, Vizslak, Fehérvíz, élvefogó csapdázás.

### Bevezetés

A vizsgálatban szereplő három területtérség, így Gemenc, Béda és a Fehérvízi-láp kisemlősfaunáját korábban eltérő intenzitással és különböző módszerekkel vizsgálták. A Gemenci Tájegységben, 1997–1998-ban 11 helyszínen VÁRNAGY (2003) végzett kisemlősfelmérést kisemlősök elevenfogó csapdázásával, alkalmanként 20 dobozcsapdával ( $n=153$  egyed fogási adata). Ezt bagolyköpet- ( $n=95$ ) és tetem- ( $n=30$ ) vizsgálattal egészítette ki. A vizsgálat során 15 kisemlőstaxon került elő, köztük védett fajok, így a csalitjáró pocok (*Microtus agrestis*), a mogyorós pele (*Muscardinus avellanarius*), három cickányfaj, így az erdei cickány (*Sorex araneus*), a törpe cickány (*S. minutus*) és a mezei cickány (*Crocidura leucodon*), a keleti sün (*Erinaceus roumanicus*) és a közönséges vakond (*Talpa europaea*) is előfordult. Ebben a tájegységben VÁRNAGY vizsgálatát megelőzően csak megfigyelési adatok álltak rendelkezésre. A Béda–Karapancsai Tájegység három területén (Bok, Hóduna és Ráskó) gyűjtött ( $n = 872$ ) bagolyköpetekből 6 rovarrevő- és 12 rágcsálótaxont mutatott ki MAJER (1992), köztük a csalitjáró pocokot és a mogyorós pelét. Szerző a vándorpatkány (*Rattus norvegicus*) és a házi patkány (*Rattus rattus*) előfordulását is említi. A magyarországi köpetekben előforduló fajok nagy hasonlóságot mutattak az országhatár

túoldaláról, a horvát Baranyából származó adatokhoz (MIKUSKA & VUKOVIC 1980 cit. MAJER 1992). 1992 és 2005 közötti időszakban a MME Baranya Megyei Helyi Csoportja (SZTELLIK E., nem publikált adatok) és DEME (2005) a tájegységben és annak közelében több bagolyfaj köpeteit gyűjtötte össze. A mintákban (6648 zsákmányállat-maradvány) 22 kisemlőstaxon fordult elő. Ez a lista alapjában jelentősen átfedte a térségben 1991-ig végzett korábbi eredményekkel. Új fajként a güzüégér (*Mus spicilegus*), a keleti sün és az eurázsiai menyét (*Mustela nivalis*) szerepelt. Ebben a tájegységben, tudomásunk szerint, kisemlősök élvefogó felmérését korábban nem végezték. A Balaton déli oldalán elterülő Nagyberekben is csak az utóbbi években kezdődtek a kisemlősfelmérések. A jelen tanulmányban szereplő Fehérvízi-láp Természetvédelmi Területen és a közelében 2002 óta zajló kisemlős élvefogó csapdázások, valamint a vörös róka, a vidra és az erdei fülesbagoly táplálékvizsgálata során 13 rágcshaló-, 6 cickány-, 6 ragadozó emlősfaj és a mezei nyúl (*Lepus europaeus*) került elő (LANSZKI 2004, 2005, LANSZKI & SZÉLES 2006, LANSZKI & ROZNER 2007). A fajok közül külön említést érdemel a ritkaságnak számító jégkorszaki reliktum északi pocok (*Microtus oeconomus* spp. *mehelyi*). Ezt a fajt a közeli Kis-Balatonon régebb óta ismerik (LELKES & HORVÁTH 2000) és monitorozzák (HORVÁTH 2001, HORVÁTH 2004); helyzetét több műben, így a Magyarország emlőseinek atlaszában tekintették át (GUBÁNYI et al. 2002, 2004, GUBÁNYI 2007).

Módszertani kérdés, hogy egyes taxonok (*Apodemus*, *Mus*, *Neomys* spp.) legmegbízhatóbban élvefogáskor határozhatók meg (SCHMIDT 1967, MÁRZ 1972, UJHELYI 1989). Továbbá területkezelési szempontból lényeges, hogy a baglyok zsákmányszerző területe kiterjedt, köpetgyűjtés alapján pedig nem ismert az adott ritka kisemlősök zsákmányolásának helyszíne. Ebből adódóan, a bagolyköpetekből származó megkerülések legfeljebb csak támpontot jelenthetnek a konkrét területek kezeléséhez és a részletes vizsgálatokhoz. Ezért szükségesnek tartottuk az értékes vizes élőhelyegyüttesek kisemlőseinek élvefogásra alapozott vizsgálatát.

A vizsgálat célkitűzése három terület, így Gemencen a nyéki Holt-Duna, Bédán a vizslaki terület, és a balatoni Nagyberekben a Csömend–Táska térségében található vizes élőhelyek élvefogó csapdázásra alapozott kisemlős-faunisztikai vizsgálata volt. Mindhárom terület sérülékeny, jelentős természeti értéket képviselő élőhelyeket foglal magába. Terepi adatainkkal elsődlegesen a területek természetmegőrzéséhez kívántunk hozzájárulni.

## Módszerek

### *A vizsgálati területek bemutatása*

Az első vizsgált terület a Gemencen található 12,5 ha kiterjedésű fokozottan védett nyéki Holt-Duna (holtág) környezete, mely Pörböly közelében, a Duna–Dráva Nemzeti Parkban terül el (EOV: 634473, 93833, 1. ábra). A holtág mentén nyárfa- (*Populus* sp.) ligetek, valamint tölgy-köris-szil (*Fraxino pannonicae-Ulmetum*) ligeterdők húzódnak, cserjeszintjében fekete galagonyával (*Crataegus nigra*), kutyabengével (*Frangula alnus*). A növényzetben veresgyűrű som (*Cornus sanguinea*), egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*), hamvas szeder (*Rubus caesius*) és az invazív zöld juhar (*Acer negundo*) is előfordul. A mo-



csárrétek növényzetében uralkodók a sásfélék (*Carex* spp.), továbbá előfordul a nyári tóziké (*Leucojum aestivum*), a sárga nőszirm (*Iris pseudacorus*), a mocsári ecsetpázsit (*Alopecurus aequalis*), a mocsári kutyatej (*Euphorbia palustris*) is. A holtágat mintegy 32 ha kiterjedésű nádas (*Phragmites communis*) övezi, mely nagyszámú nádi énekesmadáron kívül számos récefajnak nyújt táplálkozási lehetőséget és menedéket. Jellemző még a terület felett rendszeresen megjelenő barna kánya (*Milvus migrans*), illetve a réti sas (*Haliaeetus albicilla*). A mocsárréten megfigyelhető a vadmacska (*Felis silvestris*) egy-egy példánya is.



**1. ábra.** A vizsgált területek földrajzi elhelyezkedése a Dél-Dunántúlon.

1 – Gemenc (Nyéki Holt-Duna), 2 – Béda (Vizslak), 3 – Balatoni Nagyberek (Csömend-Táska).

**Figure 1.** Geographic site of the studied areas in the Transdanubian region.

1 – Gemenc (Nyéki Holt-Duna), 2 – Béda (Vizslak), 3 – Balatoni Nagyberek (Csömend-Táska).

A második vizsgált területnek Vizslakot jelöltük ki, mely a Duna–Dráva Nemzeti Park Béda–Karapancsai tájegységében, Udvar közelében, a magyar–horvát határ mentén helyezkedik el (EOV: 620287 63678, 1. ábra). A kb. 250 ha kiterjedésű, mély fekvésű védett területen északnyugat-délkeleti irányú sávokban telepített égerligetek (*Alnus glutinosa*), és magassásos (*Carex* spp.) élőhelyek váltakoznak, helyenként nádas (*Phragmites communis*), keskenylevelű gyékényes (*Typha angustifolia*) és vízi harmatkásás (*Glyceria maxima*) foltokkal. Az egymás mellett párhuzamosan futó, kb. 20–50 méter széles vegetációtípusokat helyenként sekély vízű, iszapos csatornák választják el egymástól. A csatornák jellemző növénye a keresztes békalencse (*Lemna trisulca*), az érdes tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*) és a békatutaj (*Hydrocharis morsus-ranae*). A csatornák partja helyenként mezőgazdasági területekkel, főként vadföldként használt kaszált gyepekkel érintkezik. A nagyszámú vízelvezető csatorna egy közös gyűjtőben található, melynek vizét a vizslaki szivattyú emeli be a belső bédai holtágba. Ennek következtében a csatornák a nagyon száraz, csapadékhiányos években időnként ki is száradhatnak.

A harmadik vizsgált terület az országos jelentőségű Fehérvízi-láp Természetvédelmi Terület közelében, attól délnyugati irányban húzódik, a balatoni Nagyberék része (EOV: 531914 140726, 1. ábra). A vizsgálati terület növényzete változatos; nádasok (*Scirpo-Phragmitetum*), gyékényesek (*Scirpo-Phragmitetum typhetosum*) mellett fűzlápok (*Salicetum cinerae*), éger-köris erdők (*FraxinoPannonicae-Alnetum*) és mezofil jellegű termőhelyeken láprétek (*Eriophorion latifolii*), legelők, valamint elgyomosodott (óriás aranyvesszős, *Solidago gigantea*) gyepek figyelhetők meg. A 19. század elején végzett drasztikus lecsapolások miatt a terület szárazodáson ment keresztül, növényzete degradálódott. Az utóbbi években a védett területen megkezdődött az elfolyó vizek visszatartása, melynek eredményeképp 2006-ban a terület természetessége nagymértékben javult (részletesebben: LANSZKI & ROZNER 2007).

### **Vizsgálati módszerek**

A kisemlősök felmérése élvefogó csapdázással, fogás—jelölés—visszafogás módszerrel folyt (CSORBA & PECSENYE 1997). Hagyományos, 18×7×7 cm-es, talajra helyezett, üvegajtós facsapdát alkalmaztunk. Csaléteknek kukoricát, a balatoni Nagyberékben és Vizslakon emellett sárgarépaszeletet használtunk. A csapdákat 3 éjszakára helyeztük ki, a csapdák ajtaja folyamatosan nyitva volt. Az ellenőrzés kora reggel és este zajlott. A befogott kisemlősök jelölése a fejtető szőrzetnyírásával történt. A nyéki Holt-Duna közelében 2007 májusában 150 csapdát helyeztünk el vonal mentén. A szomszédos csapdák egymástól való távolsága 10 m volt. A csapdák eloszlása élőhelyenként: tölgy-köris-szil ligeterdőben 16%, erdő-mocsárrét szegélyen 15,3%, mocsárrét-fűzliget szegélyen 22,0%, mocsárrét-nádas szegélyen 17,3%, nádasban 18,7%, nádas-iszaptársulás szegélyen 10,7%. A felmérés második éjszakáján a vaddisznók három csapdát összeroppantottak. A vizslaki területen 2007 júliusában, szintén vonal mentén, 150 csapdát helyeztünk el, egymástól 10 méter távolságra. A csapdák eloszlása élőhelyenként: égerligetben 6,7%, égerliget-nádas szegélyben 9,3%, nádasban 34,0%, nádas-magassásos szegélyben 7,3%, magassásosban 42,7%. A balatoni Nagyberékben 2006 októberében, a 150 csapda kb. 75%-át kisebb nádas és bokorfűzes foltokat magába foglaló degradált (aranyvesszős) mocsári sásos területen, és kb. 25%-át homogén mocsári sásos területen, vonal mentén helyeztük el, egymástól 10 méter távolságra.

A vizsgálatban előkerült fajoknál a Magyarország emlőseinek atlaszában (BIHARI et al. 2007) szereplő nevezéktant alkalmaztuk. A vizsgálatokhoz rendelkezünk a szükséges hatósági engedélyekkel (DD-KTVF: 1074-11/2006 és 8227-2/2007).

### Statistikai értékelés

A fogási adatok kezelése HORVÁTH GYÖZŐ (Pécsi Tudományegyetem) által kidolgozott űrlapon Windows Access programmal zajlott. Az összesített fogási adatok alapján Shannon–Wiener képlettel számítottuk ki a kisemlősközösség diverzitását és egyenletességét (KREBS 1989). Az adatfeldolgozás az SPSS 10.0 (1999) statisztikai programmal történt.

### Eredmények

Gemencen, a nyéki Holt-Duna mentén található kisemlős közösségben a fogások alapján leggyakoribb faj a pirók erdeieger (*Apodemus agrarius*) volt, de részaránya nem érte el az 50%-ot (1. táblázat). E mellett jelentős volt a közönséges erdeieger (*Apodemus sylvaticus*) és számottevő a sárganyakú erdeieger (*Apodemus flavicollis*) előfordulási aránya is. Az erdeiegerek közül ritka fajként szerepelt a kislábú erdeieger (*Apodemus uralensis*). A pocokformák (Arvicolinae) közül a vöröshátú erdeipocok (*Myodes glareolus*), a mezei pocok (*Microtus arvalis*), a közönséges kőzapocok (*Arvicola amphibius*) és a védett csalitjáró pocok ritkán került kézbe. A védett cickányfélék (Soricidae) közül itt csak törpe cickányt (*Sorex minutus*) fogtunk.

Bédán, a vizslaki élőhelyen a kisemlősközösség uralkodó faja a pirók erdeieger volt, részaránya megközelítette a 80%-ot. E mellett számos faj egyedait fogtuk meg, de ezek előfordulási gyakorisága fajonként jellemzően alacsony szinten alakult. Az egérformák (Murinae) közül előfordult a közönséges erdeieger, a sárganyakú erdeieger, a kislábú erdeieger, a törpeeger (*Micromys minutus*) és a güzüeger is. Viszonylag gyakoribb faj volt az erdei pocok és a mezei pocok, ritka a közönséges kőzapocok. A cickányfélék közül három faj, így a mezei cickány, a közönséges vízicickány (*Neomys fodiens*) és a Miller-vízicickány (*Neomys anomalus*) példányait sikerül megfognunk.

A balatoni Nagyberékben, Csömend–Táska térségében a kisemlősközösségben szintén a pirók erdeieger uralkodott. E mellett az egérformák közül törpeegeret és güzüegeret fogtunk. A pocokformák közül az erdei pocok, a mezei pocok, a védett csalitjáró pocok és a különlegességnek számító, fokozottan védett északi pocok is szerepelt. A cickányfélék közül erdei cickányt, közönséges és Miller-vízicickányt fogtunk.

Mindhárom vizsgált területen az egérformák domináltak a kisemlősközösségben, részarányuk legmagasabb volt a nyéki Holt-Duna mentén (90,6%), alacsonyabb a vizslaki területen (81,0%) és legalacsonyabb volt Csömend–Táska térségében (74,4%).

A pocokformák részaránya a három vizsgált terület sorrendjében 8,8%, 14,2% és 11,1% volt, a cickányfélék részaránya alacsony szinten mozgott a nyéki Holt-Duna mentén (0,6%), jelentősebb volt a vizslaki (4,8%) és legjelentősebb a Csömend–Táska területen (14,4%).

A legnagyobb fajszámot (12) a vizslaki területen mutattuk ki és 9–9 kismélsőfajt a másik két területen. A legnagyobb fajdiverzitás- és egyenletességértéket a nyéki Holt-Duna mentén, legalacsonyabbat a vizslaki területen tapasztaltuk.

**1. táblázat.** A vizsgált vizes élőhelyek kismélsőfogásszáma (N), diverzitása (H) és egyenletessége (J), élvefogó csapdázás alapján.

**Table 1.** Capture number (N), diversity (H) and evenness (J) of the small mammal communities living on different wetlands, on the basis of live trapping method.

Kismélső faj	Gemenc (Nyéki holtág)		Béda (Vizslak)		Nagyberek (Csömend)	
	N	%	N	%	N	%
Pirók erdeiegeér ( <i>Apodemus agrarius</i> )	72	42,1	226	78,2	64	71,1
Közönséges erdeiegeér ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )	51	29,8	1	0,3		
Sárganyakú erdeiegeér ( <i>Apodemus flavicollis</i> )	31	18,1	2	0,7		
Kislábú erdeiegeér ( <i>Apodemus uralensis</i> )	1	0,6	1	0,3		
Törpegegeér ( <i>Micromys minutus</i> )			3	1,0	3	3,3
Güzügegeér ( <i>Mus spicilegus</i> )			1	0,3		
Északi pocok ( <i>Microtus oeconomus</i> )					2	2,2
Csalitjáró pocok ( <i>Microtus agrestis</i> )	3	1,8			1	1,1
Vöröshátú erdeipocok ( <i>Myodes glareolus</i> )	5	2,9	14	4,8	4	4,4
Mezei pocok ( <i>Microtus arvalis</i> )	3	1,8	22	7,6	3	3,3
Közönséges kőszapocok ( <i>Arvicola amphibius</i> )	4	2,3	5	1,7		
Erdei cickány ( <i>Sorex araneus</i> )					7	7,8
Törpe cickány ( <i>Sorex minutus</i> )	1	0,6				
Mezei cickány ( <i>Crocidura leucodon</i> )			1	0,3		
Közönséges vízicickány ( <i>Neomys fodiens</i> )			8	2,8	1	1,1
Müller-vízicickány ( <i>Neomys anomalus</i> )			5	1,7	5	5,6
Összesen (új fogás)	171		289		90	
Összes fogásszám (N)	218		451		98	
Fogásszám/100 csapdaéjszaka	49,1		100,2		32,7	
Diverzitás (H)	2,06		1,35		1,66	
Egyenletesség (J)	0,65		0,38		0,52	

## Értékelés

A teresztris (vagyis jellemzően talajszinten élő) kismélsők között számos faj populációinak eloszlása élőhelyi specializációt jelez. Például a vízicickányok (*Neomys* spp.) természetközeli állapotú – főként vizes – élőhelyeken élnek, ahol a fő táplálékukat jelentő vízi gerinctelenek és gerincesek fiataljai nagy fajgazdagsággal fordulnak elő. Ezen kismélsőfajok előfordulása indikátor értékű. A vízicickányok, a másik két területhez hasonlóan, a nyéki Holt-Duna mentén is élhettek, kimutatásuk hiánya véletlenszerű, a rövid vizsgálati időszakra is visszavezethető. A cickányféléken kívül indikátor szervezetek például a pelefélek, egyes pocokfajok (pl. az északi pocok, a csalitjáró pocok), vagy a nem védett törpe-

egér. A tömegesen előforduló fajok pl. az erdeiegek, egyes pockok, a védett és fokozottan védett ragadozó madarak és a ragadozó emlősök táplálékforrását is jelentik. A kimutatott teresztris kisméltők számos fajta tehát természetvédelmi értéket képvisel (részletesebben: BIHARI et al. 2007).

Mindhárom vizsgált területet magas teresztris kisméltős-fajgazdagság jellemezte. Már a bagolyköpet vizsgálatok (MAJER 1992, DEME 2005) és a faunisztikai célzatú csapdázások (VÁRNAGY 2003, LANSZKI 2004, LANSZKI & ROZNER 2007) is felhívták a figyelmet arra, hogy a sérülékeny vizes élőhelyeken értékes kisméltős-közösségek találhatóak és további újabb fajok kimutatása várható. A viszonylag magas fajszámok ellenére a vizslaki és a nagyberek területen tapasztalt alacsonyabb diverzitás- (H) és egyenletesség- (J) értékekben közrejátszott a pírók erdeiegeér tömeges előfordulása. Továbbá, a csapdapontok megválasztása lényegesen befolyásolhatta a fogást (KREBS 1989). A jelen levő fajokból lehetőleg minél többet igyekeztünk kimutatni, ezért, ha lehetőségünk volt rá, akkor a növényzeti szegélyzónákban is helyeztünk el csapdákat. A bédai területen, 100 csapdaéjszakára jutó 100 feletti fogásszám (1. táblázat) abból adódott, hogy csapdánként egyidejűleg két példányt is fogtunk, az esti fogás is jelentős volt, illetve a csak egy irányból megközelíthető csapdasoron, az ellenőrzést követően visszafelé haladva újabb fogásokat találtunk. Az így megfogott egyedekeket regisztráltuk és elengedtük.

Az utóbbi években, a balatoni Nagyberekben, a jelentős természeti értéket képviselő északi pocok (v.ö. GUBÁNYI et al. 2004) előfordulási helyeinek keresése, illetve az észak-somogyi ismeretlen területek („féhér foltok”) feltérképezése miatt (PURGER J. szóbeli közlés) a kisméltősfauna vizsgálata intenzívebbé vált. Az északi pocok védett területen kívüli előfordulására (LANSZKI & ROZNER 2007) alapozva lehetőség adódott a NATURA 2000 hálózat (kisméltők) bővítésére, pontos előfordulási helyszínek ismeretében jobban alátámaszthatók az élőhelykezelések (vagy a beavatkozások mellőzésének szükségessége). Reményeink szerint a Nagyberekhez hasonlóan, a természeti kincsekben kiemelkedően gazdag gemenci és béda–karapancsai tájegységben is folytatódnak a kisméltős-közösségek megismerésére irányuló közvetlen és közvetett faunisztikai vizsgálatok. E téren az ott folyó denevér-kutatás példaértékű (pl. DOMBI 2001, 2003). A területhez köthető előfordulási adatok, a fauna pontosabb megismerésén túl, közvetlenül a természetmegőrzési munkát is segítik.

**Köszönetnyilvánítás.** A Duna-menti területeken a felmérést a Duna–Dráva Nemzeti Park Igazgatóság, a balatoni Nagyberekben a Somogy Természetvédelmi Szervezet támogatta.

## Irodalom

- BIHARI Z., CSORBA G. & HELTAI M. (2007): *Magyarország emlőseinek atlasza*. Kossuth Kiadó, Budapest, 360 pp.
- CSORBA G. & PECSENYE K. (1997): *Nemzeti biodiverzitás-monitorozó rendszerek X. Emlősök és a genetikai sokféleség monitorozása*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 47 pp.
- DEME T. (2005): Bagolyköpet vizsgálatok Béda-Karapancsán. *Élet a Duna-ártéren ember a természetben konferenciakötet*. BITE, Baja, pp. 13–15.

- DOMBI I. (2001): *Gemenc és Béda-Karapanca tájegységek denevér (Chiroptera) faunájának vizsgálata*. Szakdolgozat, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron, 47 pp.
- DOMBI I. (2003): Denevérfaunisztikai kutatás az Alsó-Dunavölgyben. *Élet a Duna-ártéren természetvédelemről sokszemközt konferenciakötet*. BITE, Pécs, pp. 133–142.
- GUBÁNYI A. (2007): *Az északi pocok (Microtus oeconomus)*. In: BIHARI Z., CSORBA G., HELTAI M. (szerk.): Magyarország emlőseinek atlasza. Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 164–165.
- GUBÁNYI A., HORVÁTH GY., MÉSZÁROS F. & MÉSZÁROS A. (2002): *Community ecology of small mammals in the territory of Fertő-Hanság National Park*. In: MAHUNKA S. (ed.): The fauna of the Fertő-Hanság National Park. Hungarian Natural History Museum, Budapest. pp. 799–814.
- GUBÁNYI A., HORVÁTH GY. & MÉSZÁROS F. (2004): Az északi pocok (*Microtus oeconomus*) populációk hazai kutatottsága. *Természetvédelmi Közlemények* 11: 179–195.
- HORVÁTH GY. (2001): Az északi pocok (*Microtus oeconomus*) újabb előfordulása, a Kis-Balaton területén végzett kisemlős ökológiai kutatások előzetes eredményei. *Természetvédelmi Közlemények* 11: 299–313.
- HORVÁTH GY. (2004): Az északi pocok (*Microtus oeconomus*) populáció monitorozása a Kis-Balaton területén. *Állattani Közlemények* 89: 5–16.
- KREBS, C.J. (1989): *Ecological methodology*. Harper Collins Publishers, New York.
- LANSZKI J. (2004): Somogyi lápok talajszinten élő emlős faunájának vizsgálata. *Állattani Közlemények* 89: 23–30.
- LANSZKI J. (2005): Diet composition of red fox during rearing in a moor: a case study. *Folia Zoologica* 54: 213–216.
- LANSZKI J. & SZÉLES L. G. (2006): Feeding habits of otters on three moors in the Pannonian ecoregion (Hungary). *Folia Zoologica* 55: 358–366.
- LANSZKI J. & ROZNER GY. (2007): Kisemlősök vizsgálata, különös tekintettel az északi pocok (*Microtus oeconomus* ssp. *mehelyi* (Éhik, 1928) elterjedésére a Balatoni Nagyberekben. *Natura Somogyiensis* 10: 365–372.
- LELKES A. & HORVÁTH GY. (2000): Adatok a Kis-Balaton kisemlős faunájához, különös tekintettel az északi pocok (*Microtus oeconomus*) előfordulására. *Somogyi Múzeumok Közleményei* 14: 359–366.
- MAJER J. (1992): Béda-Karapanca Tájvédelmi Körzet gerincesfaunája. *Dunántúli Dolgozatok (A) Természettudományi Sorozat* 6: 257–272.
- MÁRZ R. (1972): *Gewöll- und Ruppungskunde*. Akademie Verlag, Berlin. 287 pp.
- SCHMIDT E. (1967): *Bagolyköpet vizsgálatok*. A Magyar Madártani Intézet kiadványa, Budapest, 137 pp.
- SPSS 10 for Windows (1999): SPSS Inc., Chicago.
- UJHELYI P. (1989): *A magyarországi vadonélő emlősállatok határozója. (Küllemi és csonttani bélyegek alapján.)* A Magyar Madártani Egyesület kiadványa, Budapest, 185 pp.
- VÁRNAGY D. (2003): Kisemlős faunisztikai kutatás a Duna-Dráva Nemzeti Park gemenci tájegysége területén élvefogó csapdák és bagolyköpet-elemzés segítségével. *Élet a Duna-ártéren – természetvédelemről sokszemközt, konferenciakötet*, BITE, Pécs, pp. 143–147.

## Data for small mammal fauna of three wetlands (Gemenc, Béda and the Nagyberek at Lake Balaton)

JÓZSEF LANSZKI<sup>1</sup>, ATTILA MÓROCZ<sup>2</sup> and TAMÁS DEME<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Department of Nature Conservation,  
Pf. 16., 7401 Kaposvár, Hungary E-mail: [lanszki@ke.hu](mailto:lanszki@ke.hu)

<sup>2</sup>Directorate of Danube-Drava National Park, Tettye S. 9., 7625 Pécs, Hungary, E-mail: [dunadrava@ddnp.kvvm.hu](mailto:dunadrava@ddnp.kvvm.hu)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(1): 29–37.

**Abstract.** Capture–mark recapture live small mammal trapping method was applied on three wetlands in the Transdanubian region in 2006 and 2007, during a three-night period. The recorded mammals on Gemenc, along the Holt-Duna at Nyék (backwater): *Apodemus agrarius*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus uralensis*, *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*, *Myodes glareolus*, *Arvicola amphibius*, *Sorex minutus*, in Béda, at the Vizslak area: *A. agrarius*, *A. sylvaticus*, *A. flavicollis*, *A. uralensis*, *Micromys minutus*, *Mus spicilegus*, *M. arvalis*, *M. glareolus*, *A. amphibius*, *Crocidura leucodon*, *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus*, and in the Nagyberek at Lake Balaton, in the region of Csömend and Táska: *A. agrarius*, *M. minutus*, *Microtus oeconomus* spp. *mehelyi*, *M. agrestis*, *M. arvalis*, *M. glareolus*, *Sorex araneus*, *N. fodiens*, *N. anomalus*. Most frequent species in the small mammal communities was the habitat-generalist *A. agrarius* (proportion in the community: 42%, 78% and 71%, respectively). The following Shannon-Wiener species diversity and evenness values were found in the three areas: 2.06, 1.35, 1.66 and 0.65, 0.38, 0.52, respectively.

**Keywords:** Nyéki Holt-Duna, Vizslak, Fehérvíz, live trapping.





## A fűrészlábú szöcske (*Saga pedo* Pallas, 1771) életrajza és magyarországi előfordulása

KOLICS BALÁZS<sup>1\*</sup>, NAGY BARNABÁS<sup>2</sup>, KONDOROSY ELŐD<sup>1</sup>, PUSKÁS GELLÉRT<sup>2</sup>  
és MÜLLER TAMÁS<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Állattudományi és Állattenyésztési Tanszék,  
H 8360 Keszthely, Deák F. u. 16. E-mail: [bkolics@gmail.com](mailto:bkolics@gmail.com)

<sup>2</sup>MTA Növényvédelmi Kutatóintézet, H-1525 Budapest, Pf. 102.

<sup>3</sup>Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Halgazdálkodási Tanszék,  
H-2103, Gödöllő, Péter Károly utca 1.

**Összefoglalás.** A fűrészlábú szöcske (*Saga pedo*) üvegházi tenyésztésben való nevelése során 27 év adatait (1979–2006) összegezve vizsgáltuk a rovarfaj életrajzbeli, fenológiai és néhány etológiai sajátosságait. Részletesebben vizsgáltuk a faj egyes lárvastádiumaira utaló femur- és ovipositor-méreteket, valamint a *S. pedo* petézésének, kelésének és vedlésének sajátosságait. Megállapításainkat egybevetettük és kiegészítettük hazai és külföldi szakirodalmi adatokkal, és újabb lelőhelyi adatokkal kiegészített UTM-kódos magyarországi előfordulási jegyzéket, illetve térképet mellékelünk. Fentiek hozzájárulhatnak a védett rovar természetvédelmi értékeléséhez is.

**Kulcsszavak:** fűrészlábú szöcske, *Saga pedo*, elterjedés, lelőhelyek, életrajz, fenológia, pete, természetvédelem.

### Bevezetés

A fűrészlábú szöcskék (*Saginac*) Európa legtermetesebb rovarfajai közé tartoznak. A hazánkban is élő fűrészlábú szöcske (*Saga pedo* Pallas, 1771) a 13 fajt számláló nemzetséget egyetlen hazai képviselője, leghosszabb testű rovarfajunk.

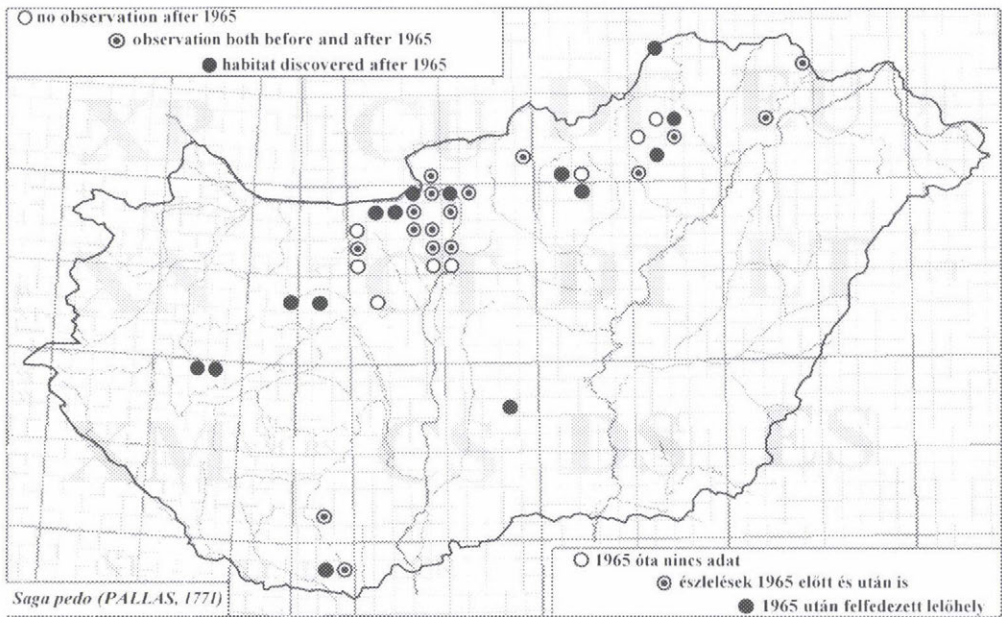
A fűrészlábú szöcske Magyarországon védett; eszmei értéke 50.000 Ft (13/2001.(V.9.) KöM rendelet). Több ország Vörös Könyvében, a CORINE-listán, és a Berni Egyezmény II. függelékében is szerepel. Az IUCN listáján a sérülékeny (vulnerable) kategóriába tartozik, mivel kis egyedszámú populációi – legalább is lokálisan – könnyen kipusztulhatnak (KISBENEDEK 1997). Szerepel a NATURA 2000-es fajok között is.

A faj a *Saga* nemnek egyetlen olyan ismert képviselője, amelynek kizárólag szűznemzéssel szaporodó nőtény egyedei ismeretesek. A feltűnő nagyságú rovar már számos régi szerző is ismerteti (hazánkban pl. FRIVALDSZKY 1867). A tanulmányok között egyik legtitesebb KALTENBACHnak (1967) a fűrészlábú szöcskékről szóló monográfiája, amelyben a *S. pedo*-ról is részletes morfológiai leírást és fényképes dokumentációt találunk. Bővebb leírást tartalmaznak még a fajról – többek között – HARZ (1957), NAGY (1965), NAGY et al. (1984), munkái. Az egyenesszárnyú rovarokról szóló első alapvető magyarországi monográfia szerzője, a fentebb említett FRIVALDSZKY JÁNOS (1867) „kanyó” névvel illeti az ak-

kor még – a Kárpát-medencéből – csak Budapestről és Mehádiáról ismert rovaróriást. Ő akkor Magyarország jelenlegi területéről még csak egy, PUNGUR 1899-ben 2(–3), NAGY et al. 1983-ban 46, BAUER et al. 2002-ben 71, a jelen tanulmány pedig 97 lelőhelyet említ. Ez az adatsor természetesen aligha a fűrészlábú szöcske gyakoribbá válását, hanem inkább a kutatottság növekedését mutatja.

## Anyag és módszer

Az itt közölt elterjedési térkép összeállításához az eddig megjelent hazai és külföldi irodalmi adatok alapján összegeztük a *S. pedo* elterjedését (1. ábra). Az eddig ismert lelőhelyjegyzéket saját adatainkkal is kiegészítettük (Függelék).



1. ábra. A *S. pedo* magyarországi lelőhelyeinek 10x10-es léptékű UTM térképe.

Figure 1. UTM-map (10x10) of the habitats of *S. pedo*.

A faj életciklusával és fenológiájával kapcsolatos legtöbb adatot – NAGY BARNABÁS 1979-től Budapesten, az MTA NKI-ben – részben üvegházi, részben izolátorházban fenn tartott tenyészei alapján nyertük. A petéket – virágserepekben – szabadban, tehát természetes időjárási körülmények között tartottuk. A petézési ritmust és a petézési preferenciát két-két, természetből (Tátika-hegy, Kis-Tubes) begyűjtött imágón figyeltük meg. Az ezen állatok petéivel kapcsolatos vizsgálatok Keszthelyen, az Állattudományi és Állattenyésztési Tanszéken (Pannon Egyetem Georgikon Kar) történtek és folynak jelenleg is tartási engedélyünk alapján (13726/2/2005 és 5023-1/1/2008).

## Eredmények

### *Előfordulás – elterjedés – élőhely*

A *S. pedo* elterjedése az összes *Saga*-faj közül a legnagyobb; kiterjed Eurázsia nagy részére, Portugáliától Ujguriáig (Xinjang, Kína) (HUANG 1987). Európában elterjedésének északi határa Csehországban és a Felvidéken (Szlovákia), valamint Oroszország Volga menti területén húzódik (KALTENBACH 1967, HARZ 1975, KOČÁREK et al. 2005). Arcájának legdélebbi lelőhelyei Szicíliában és Kazahsztán déli részén található. Megtalálták Észak-Amerikában is, Michigan állam területén (CANTRALL 1972), mely azonban nyilvánvalóan behurcolás eredménye.

Elterjedésének horizontális és vertikális határait elsősorban a hőmérséklet határozza meg. A tengerszint felett általában 1500 méteres magasságig, néha magasabban is található. A Felvidéken (Szlovákia) 220–585 m (KRIŠTIN & KAŇUCH 2007); Magyarországon 110–940 m (NAGY 1960), Svájcban 480–1680 m (THORENS & NADIG 1997) magasságban észlelték előfordulását. Legmagasabban ismert lelőhelye 1700 m-en, Macedóniában található (KALTENBACH 1970). Olaszországban és Szlovéniában a tenger mellékről is kimutatták (FONTANA & CUSSIGH 1996), és a '90-es években – nagy meglepetésre – Magyarországról is ismeretessé vált egy alföldi (Bugac) lelőhelye (NAGY et al. 1997).

A fűrészlábú szöcske élőhelyéül Eurázsiaiban napos domboldalak, továbbá száraz rétek és legelők, ritkábban – természetes élőhelyek közelében – ugarolt gabonaföldek, elhanyagoltabb szőlőskertek is szolgálhatnak (KALTENBACH, 1990), jobbára mégis az az általános dél-európai tapasztalat, hogy előfordulása túlnyomóan a háborítatlan száraz sztyeplejtőkre korlátozódik (WILLEMSE 1996). Tipikus élőhelyei Magyarországon is a középhegységek sztyeplejtői és sziklagyepei (Függelék, 1. ábra).

KRIŠTIN & KAŇUCH (2007) megfigyelései szerint felvidéki (Szlovákia) élőhelyein a legtöbb egyed (66%) alacsony (10–30 cm) füves növényzetű élőhelyeken találták meg, kis részük (19%) fordul elő csak 30 cm-nél magasabb vagy ennél alacsonyabb vegetációjú területen (15%). Elvértve magunk is találtuk alacsonyabb bokrokon. Többnyire kis egyedszámú populációkban fordulnak elő (NAGY et al. 1983, VIDLIČKA et al. 2002). A legtöbb példányt (36) egyidejűleg egy ausztriai élőhelyen találták (BERG & ZUNA-KRATKY 1997). Civilizációs hatások gyérítik, vagy éppen teljesen lehetetlenné teszik létezését. Így például előfordulása bizonytalan, vagy valószínűleg már ki is pusztult két budapesti élőhelyről: (Hárs-hegy, Gellérthegy; NAGY 1965, BAUER et al. 2002). Az 1992-ben bekövetkezett kiskgyőri erdőtűz után e lelőhelyén (Bükk: Kölyuk-Galya) két évvel a természeti károsodás után sem találták meg (GARAI 1995). Magyarországi élőhelyeinek ez idő szerinti legteljesebb jegyzékét részletesen a „Függelék” tartalmazza, illetve az 1. ábra UTM-térképe szemlélteti.

### *Életciklus*

*Tartózkodás, aktivitás:* Más *Saga* fajokhoz hasonlóan, a *S. pedo* is főként alkonyatkor és éjjel aktívabb (WILLEMSE 1996), de a nyár forróbb napjainak elmúltával a *Saga*-fajok aktivitása – jóllehet annak már fokozatos csökkenésével – kitolódik nappalra is (KALTENBACH 1990).

Többnyire lágyszárú növényeken figyelhető meg környezetébe beleolvadva. Zavarásra nem ugrik el, könnyen megfogható, bár tüskés lábaival, harapásával hevesen védekezik. Kizárólag ragadozó életmódot folytat, tápláléka főleg különböző szöcskékből és sáskákból áll. Megfigyeléseink szerint alkalmasint vizet is vesz magához. Kannibalizmus előfordulhat, főleg kisebb lárva korban. Ketrebe összezárt több kis lárvából – még rendes táplálás esetén is – a teljesen fejlett kort rendszerint csak egyetlen példány éri meg. A többség áldozatul esik fajtársainak, különösen a vedlésben lévő egyed képtelen a védekezésre, ezért nagymértékben kiszolgáltatott. A kifejlett állatok inkább elkerülik fajtársukat: ha csápjukkal érintésnyi távolságba kerülnek egymáshoz, hirtelen szétugranak.

*Szaporodás:* A fűrészlábú szöcske eddigi közlések szerint kizárólag szűznemzéssel szaporodó faj. A *S. pedo* hímek „felfedezése” nem bizonyult valósnak, minthogy ezen említések mind határozási hibákra voltak visszavezethetők (KALTENBACH 1990). BAUR et al. (2006) közlése szerint azonban 2005. július 14-én egy hímét találtak és fényképeztek le Follatércs-ben, Martigny (Svájc) mellett a környező növényzetbe olvadva. Két héttel később sikerült újra hímét találniuk az előző észlelés közelében, és több jellegzetesség alapján is egy *S. pedo* hímét határoztak meg, s közölték róla fényképes dokumentációt is. Megjegyzendő, hogy más *Saga*-faj sem e területen, sem szomszédságában nem ismeretes.

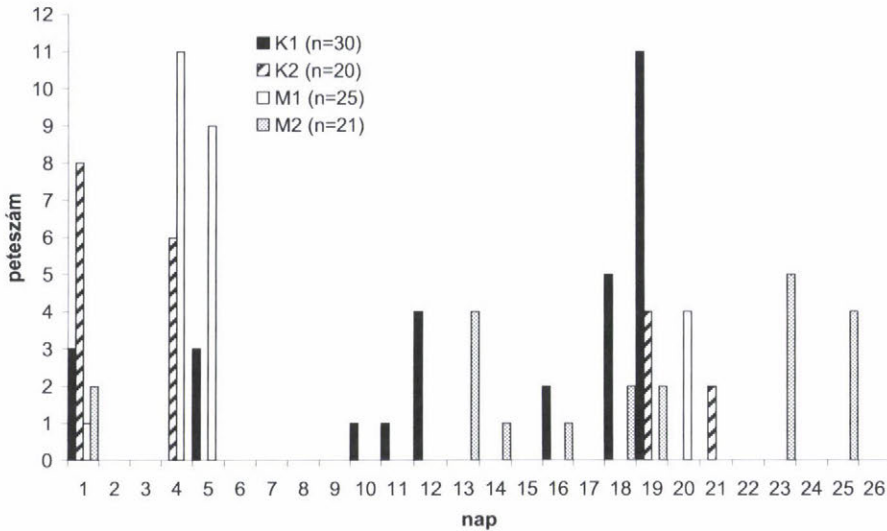
Habár természetes élőhelyéről nem ismerünk ilyen adatot, mesterséges körülmények között más *Saga*-fajok hímjeivel kopulálni képes, amint erre fényképes dokumentáció is van: KALTENBACH (1967): *S. pedo* × *S. campbelli*; KOLICS & MÜLLER 2006: *S. pedo* × *S. rammei*, *S. pedo* × *S. campbelli*), valamint a rokon fajok hímjeinek párzási hangára az ivaros fajokhoz hasonló reakciót ad (KOLICS et al. 2008b). Ezen túlmenően LEMONNIER-DARCEMONT & DARCEMONT (2007) *S. pedo* × *S. rammei* párosztatásból származó, életképes hibridek megjelenését közölték. Fontos megjegyezni, hogy a nem diploid fajaival ellentétben a *S. pedo*-nak csak tetraploid populációi ismertek. E jelenségről bővebb információt MATTHEY tanulmányai (1946, 1948) adnak.

*Tojásrakás, tojáskészlet:* Három-négy héttel az imágóvá fejlődés után a nőtény megkezd a peterakást. A talajt csápjával és tojócsövével végigtapogatva választja ki a peterakás helyét. QUIDET (1988, 1991) és WILLEMSE (1996) szerint élete során egy nőtény 25–80 tojást rak le. A mi laboratóriumi és üvegházi megfigyeléseink szerint a lerakott peték száma nagy változékonyságot mutat; ez 0–86 között mozgott (átlagban 25,6; n=62 ♀).

Az alkalmas helyet megtalálva, tojócsövének két pengéjét oda-vissza csúsztatva nyomja be a talajba. Méréseink szerint a lerakott peték 75%-a 2–4 cm, 10%-a 0–2 cm-es, 15% 4–6 cm-es mélységben helyezkednek el (n=2♀, ovipositor: 35,5–31 mm). Egy esetben az egyik rokon fajnak, az anatóliai fűrészlábú szöcskének (*S. natoliae*) vizsgáltuk a tojásrakási talajpreferenciáját is. Nem találtunk összefüggést a talaj minősége (tőzeg, homok) és a benne elhelyezett peték száma között (n=90 pete).

A *S. pedo* peték hosszúsága  $10,47 \pm 0,73$  mm, szélessége  $2,73 \pm 2,8$  mm, tömege  $49,65 \pm 3,87$  mg, közvetlenül a lerakás után mérve. A *S. pedo* peték a különböző egyedek vonatkozásában is nagyfokú variabilitást mutat (KOLICS et al. 2008a).

Érdekes tény a spermiumok bejutását szolgáló (ROMOSER & STOFFOLANO 1994) mikropylék teljes hiánya; ez eddig egyedül a *S. pedo* esetében ismeretes. (SÄNGER & HELFERT 1994; KOLICS et al. 2007).



2. ábra. Két keszthelyi -(K1, K2) és két Mecsek-hegységéből (M1, M2) származó fűrészlábú szöcske petézési ritmusa az első pete lerakásától.

Figure 2. Oviposition dynamics of the saw legged bush-cricket from the Keszthely (K1, K2) and the Mecsek (M1, M2) mountains from the first egg layed on (n=2+2).

*A pete és fejlődése:* Megfigyeléseink szerint természetes körülmények között 2–3 év múlva kelnek ki a lárvák, ám néha a pete-diapauza állapot ennél tovább is elhúzódhat (NAGY 1965, SCHALL 2002). Ez biztosíthatja a faj fennmaradását, ha például természeti katasztrófa miatt egyik évben nem lennének a tojásrakásra érett egyedek. Még egy mentsvár a faj számára, hogy az elhullott állapotban maradt érett petékből is életképes lárvák kelhetnek ki NAGY (2007). A pete fejlődését tekintve két nyugalmi állapotot figyelhetünk meg: az első, a kezdeti diapauza a blastoderma képződés fázisában áll be, ami hőhatással előidézhető (30°C-on 43 majd 20°C-on 85 napig). Létezik továbbá egy embrionális, obligát diapauza, mely hőhatással nem váltható ki (HARTLEY & WARNE 1972). E szerzők vizsgálata szerint a petéket legalább 84-131 napig 12°C-on tartva, előidézhető az embrionális nyugalmi állapot, majd 16°C-ra helyezve őket, a peték 30-80 nap elteltével kelni kezdenek (n=6). Az általuk említett paraméterekhez hasonlatosan beállított, megismételt kísérletünkben a keltetés sikerült ugyan, ám az állatok nem bizonyultak életképesnek, a táplálékot visszautasították, és nekrozisos tünetek kíséretében első lárvastádiumban elpusztultak (KOLICS et al. 2008a). SCHALL (2002) vizsgálatai nyomán arra a megállapításra jut, hogy a téli hőmérsékletek különböző változtatása nincs hatással a kelésekre, azok mind május tájékán következtek be. A fentiek alapján is úgy tűnik, hogy a diapauza kérdéskörének megnyugtató tisztázásához még további vizsgálatok szükségesek.

A lárvák 1979 és 2006 között végzett megfigyeléseink szerint általában május elején–közepén keltek. Budapesten (MTA NKI Julianna-majori Ökológiai Kutatóállomás), 350 m tszf) a legkorábban észlelt első kelést április 6-án észleltük (1990), míg a legkésőbbit június 23-án (1987). A kelési periódus tehát hozzávetőlegesen 25–30 nap alatt megy végbe.

*Lárvafejlődés, vedlések:* A fűrészlábú szöcske vedléseinek számát illetően a szakirodalomban eltérő adatokat találunk. BÉRENGUIER (1907a) és QUIDET (1988, 1991) közölt először adatokat, 8–9 lárvastádiumot jelölve meg. SCHALL (2002) megfigyeléseiben, a faj fogságban tartott 49 egyede közül 41 hat, 8 egyed viszont öt lárvastádiumon ment keresztül. Saját megfigyeléseink alapján (n=50♀) viszont azt állapítottuk meg, hogy a *Saga pedo* mindig 6 lárvastádiumot követően alakul imágóvá. SHALL példányai franciaországi, míg sajátjaink magyarországi élőhelyről származtak.

A vedlés előtt álló állat lábaival egy ágon lógva megkapaszkodik, lehetőleg úgy, hogy súlypontja a torára essen, majd nemsokára potroha enyhe lóbálásába kezd. Torán hamarosan jól kivehető púposodás jelentkezik, bőrén pedig ráncosodás figyelhető meg, mely egyre feltűnőbb lesz. Először az előtor hátának új kutikulája tűnik elő, majd a fej és az utótor következik. A csáp is kezd kijönni, s lassan a potroh elülső fele is láthatóvá válik. A kezdeti vízszintes testhelyzetből fokozatosan függőlegesbe kerül a vedlő állat, miközben az első pár lábait is kihúzza. Utoljára a hátsó lábak, és a csápok kihúzásával egy időben kihúzza potroha végét a tojócsővel. Mindez nagyjából fél óra alatt lezajlik. Ez azonban kritikus időszak az állat életében, hiszen egy rossz vedlés súlyos torzulások forrása is lehet. A vedlés befejezte után, általában bőrén kapaszkodva megpihen. A vedlett bőrt rendszerint 1,5 órával a vedlés után megeszi. A levedlett lárvabőr valamilyen okból való (pl. megzavarás) esetenkénti elmaradása vitalitásban való elmaradást, gyengülést eredményezhet mivel a következő vedléshez szükséges tirozin felét ebből fedezi (NAGY 2007, SZOLLÁT 1986).

A fogságban tartott egyedek lábszár és tojócső hosszának mérése alapján a kérdéses lárvastádium jól nyomon követhető, illetve megállapítható (1. táblázat).

**1. táblázat.** A *S. pedo* lárvastádiumainak (L1–L6) femur- és ovipositor-méretei mm-ben. (Fogságban tartott példányok alapján, 1987–2006); \*nem fejlődött ki a tojócső egy esetben.

**Table 1.** Parameters of the larval stadia of *S. pedo* in mm (based on captive bred specimens 1987-2006) ; \* functional ovipositor did not develop in one case.

		L1	L2	L3	L4	L5	L6	Imágó
Femur	átlag	9,65±0,4	12,9±0,8	16,8±1	21,1±1,1	25,15±2,4	32,4±2,1	38,9 ±3,7
	min-max	9,2–10	11,8–15,5	15–19,5	19,5–22,5	20–27	28–35	24–50
	n	8	26	26	20	17	13	46
Ovipositor	átlag	0,5±0	1,7±0,2	4±0,28	6,85±1,2	13,85±2	26,9±3,5	32,4±5,7
	min-max	0,5	1,5–2	3,5–4,5	5,8–8,5	8,5–16	20–32	0*–39
	n	8	7	7	9	13	10	46

A több tucatnyi fogságban nevelt *S. pedo* egyed mindig – esetleg különböző árnyalatú – zöld színűek voltak, viszont a szabadban (a Budai-hegységben, a Pilis–Visegrádi-hegységben) megfigyelt példányok között nem volt ritka a hátoldal potrohgyűrűnként ismétlődő okkersárga, barna színű mintázata.

### Az élőhelyek védelme

A védett és a NATURA 2000 programban is szereplő, nem túl gyakori fűrészlábú szöcske fennmaradását leginkább élőhelyeinek, illetve az azon található növénytársulásoknak jelenlegi, természetes/természtközeli állapotban való megőrzése jelentené. A *S. pedo* hazai élőhelyeinek nagy része ugyan védett területen található – ez a továbbiakban is kiemelten fontos – azonban kis egyedszámú populációi már kisebb élőhelyváltozásra és zavarásra is érzékenyek. Ezért tehát kívánatos lenne e területek növénytársulásainak és faunájának folyamatos nyomon követése, monitorozása. Különös figyelmet kellene fordítani azon helyekre, melyekről feltehetően kipusztult, itt visszatelepítési akciókat is meg lehetne kísérelni. A faj monitorozásának elősegítésére egy honlapot készítünk ([www.saga.georgikon.hu](http://www.saga.georgikon.hu)), mely entomológusok és amatőr rovarászok bevonásával is segítené a lelőhelyek folyamatos figyelését, és a fajjal kapcsolatos ismeretterjesztést is.

**Köszönetnyilvánítás.** Ezúton szeretnénk megköszönni az IKR Zrt. (Bábolna) anyagi és a Georgikon Alapítvány adminisztratív támogatását, mellyel nagyban segítették többek közt balkáni expedíciókat, ahonnan a *S. pedo* rokon fajait beszereztük. Hálás köszönettel tartozunk továbbá DRAGAN CHOBANOVNAK (Szófia, Bolgár Természettudományi Múzeum) a lelőhelyek felkutatásában nyújtott nélkülözhetetlen segítségéért, valamint SZÖVÉNYI GERGELYNEK a lelőhelyadatokért. A Julianna-majori tenyészetek évtizedeken keresztül való fenntartása több asszisztensünknek (SCHWENK MÁRIA, JEREM ERZSÉBET, KINÁL FERENC) is köszönhető. Kutatásaink egy részét a MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíj pénzügyi támogatásával végezzük.

### Irodalom

- BARTOS L. (1989): Összehasonlító faunisztikai vizsgálatok a Bükk-hegység déli részének Orthopteraín. *Acta Acad. Paedagogicae Agriensis. Nova Series* 19(9): 3–13.
- BARTOS L. (1991): Adatok a Mészhegy és a korróziós völgy Orthoptera-faunájának megismeréséhez. *Acta Acad. Paedagogicae Agriensis. Nova Series* 20: 3–16.
- BAUER N., KENYERES Z., RÁCZ I. (2002): A *Saga pedo* Pallas a Kárpát-medencében – áttekintés új adatokkal. *Limes Természettudomány* 24–31.
- BAUR, B., BAUR, H., ROESTI, C., ROESTI, D., THORENS, P. (2006): *Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse Musée d'histoire naturelle de la Borgeoise de Berne*. Editions Haupt, pp. 140–143.
- BÉRENGUIER, P. (1907a): Observations sur les premières mues d'une femelle de *Saga serrata* Fabr. obtenue de l'éclosion d'œufs pondus en captivité, en 1906, au Clos-Oswald, commune de Roquebrune (Var). – *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences naturelles de Nîmes*. 35: 23.
- BERG, H. M., ZUNA-KRATKY, T. (1997): *Heuschrecken und Fangschrecken. Eine Rote Liste der in der Niederösterreich gefährdeten Arten*. NÖ Landesregierung, Wien, 112 pp.
- BORHIDI A., SÁNTA A. (1999): *Vörös könyv Magyarország növénytársulásairól I.–II.* Természetbúvár Alapítvány kiadó, Budapest, 762 pp.
- BÚZA G. (1994): Fűrészlábú szöcske (*Saga pedo*) Sajóbáonyban. *Calandrella* 8 (1–2): 179.
- CANTRALL, I. J. (1972): *Saga pedo* (Pallas) (Tettigoniidae: Saginae) an old world katydid new to Michigan. *Gt. Lakes Entomol.* 5:103–106.
- CHYZER K. (1884): Érdekes szöcskefaj. *Rovartani lapok* 1(8): 172.
- CHYZER K. (1897): Zempléni vármegye Orthopteraí. *Rovartani lapok* 4 (5): 99–101.
- GERLÓCZI GY., DULÁCSKA G. (1879): *Budapest és környéke természettudományi, orvosi és közmevelési leírása I–3.* Budapest

- GÜNTHER, K., ZEUNER, F. (1930): Beiträge zur Orthopterenfauna von Ungarn. *Konowia* (Wien) 9(3): 193–208.
- EBNER, R. (1914): Beiträge zur Kenntnis der Orthopteren-Fauna von Oesterreich-Ungarn. *Internationale Entomologische Zeitschrift* 7 (43): 294.
- ENTZ G. (1884): A Saga serrata Kolozsvár környékén. *Rovartani lapok* 1(12): 251.
- FONTANA, P., CUSSIGH, F. (1996): Saga pedo (Pallas) ed Empusa fasciata Brulle in Italia, specie rare da proteggere. *Atti Acc. Rov. Agiati* 6: 47–64.
- FÖLDESSY M., VARGA A. (1988): A Saga pedo (Pallas) előfordulása a Sár-hegyen. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis* 2: 7–8.
- FRIVALDSZKY J. (1867): A Magyarországi egyenesröpűek magánrajza. (*Monographia Orthopterorum Hungariae.*) Eggenberger, Pest, 201 pp.
- GARAI A. (1995): Adatok Magyarország Orthoptera faunájához. *Folia entomologica hungarica* 56: 231–233.
- HARMOS K., SRAMKÓ G. (2001): A Saga pedo (Pallas) újabb lelőhelye a Mátrában. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis* 25: 79–82.
- HARTLEY, J. C., WARNE, A. C. (1972): The developmental biology of the eggs stage of Western European Tettigoniidae (Orthoptera). *J. Zool.* 168: 267–298.
- HARZ, K. (1957): *Die Geradflügler Mitteleuropas*. Veb Gustav Fischer Verlag, Jena, 494 pp.
- HORVÁTH G. (1916): A Saga serrata Fabr. elterjedése hazánkban. *Rovartani lapok* 23: 3–4.
- HUANG, R.YY. (1987): New record of Chinese Saginac. *Entomotaxonomia* 8 : 290.
- KALTENBACH, A. (1967): Unterlagen für Eine Monographie der Saginae I. Superrevision der Gattung Saga Charpentier (Sattlatoria: Tettigoniidae). *Beiträge zur Entomologie* 17: 3–107.
- KALTENBACH, A. (1970): Unterlagen für Eine Monographie der Saginae II. Beiträge zur Autoökologie der Gattung Saga Charpentier (Sattlatoria: Tettigoniidae). *Zoologische Beiträge* 16: 155–245.
- KALTENBACH, A. P. (1990): The predatory Saginac. In: BAILEY W.J. & RENTZ D.C.F. (eds): *The Tettigoniidae. Biology, Systematics and Evolution*. Springer, Berlin, pp. 280–302.
- KENYERES Z. (2000): Adatok a Dunántúli-középhegység egyenesszárnyú (Ensifera, Caelifera) faunájának ismeretéhez I. *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis* 16: 93–108.
- KENYERES Z., BAUER N. & RÁCZ I. (2002): Saga pedo Pallas (Orthoptera, Sagidae) dans le bassin carpathique révision, avec de nouvelles données. *Bulletin de la Societe Entomologique de France* 107(2): 149–156.
- KISBENEDEK T. (1997): *Egyenesszárnyúak-Orthoptera*. In: FORRÓ L. (szerk.): *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó rendszer V. Rákók, szitakötők és egyenesszárnyúak*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 58–81.
- KOČÁREK, P., HOLUŠA, J. VIDLIČKA, L. (2005): *Blattaria, Mantodea and Dermaptera of the the Czech and Slovak Republics*. Kabourek, Zlin, 350 pp.
- KOLICS, B., MÜLLER T. (2006): Természetes Klón-szöcskék. *Élet és Tudomány* 44: 1387.
- KOLICS B., MÜLLER T. (2007): Adatok a Saga rammei és a Saga pedo (Orthoptera, Tettigoniidae) mesterséges keltetéséhez. *13. ITF, CD kiadvány*, Keszthely
- KOLICS B., VADKERTI E. (2007): A Saga pedo (PALLAS, 1771) újabb lelőhelye a Villányi hegységben. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 50-52: 58.
- KOLICS B., KONDOROSY E., CHOBANOV, D., MÜLLER T. (2008a): Morphological comparison of the eggs of Saga pedo, S. natoliae, S. rammei, and S. campbelli campbelli (Orthoptera, Tettigoniidae). *Folia entomologica hungarica* (megjelenés alatt).
- KOLICS B., ORCI K. M., CHOBANOV, D., BASKA F., KONDOROSY E., & MÜLLER T. (2008b): Description of the song of the bush-cricket Saga rammei Kaltenbach, 1965 (Orthoptera: Tettigoniidae). *Biologia* 63(2): 254–260.
- KOPPÁNYI T. (1950): Faunisztikai jegyzetek. I. Adat a Saga serrata Fabr. magyarországi előfordulásához. *Annales Biologicae Universitatis Debreceniensis* 7: 267.
- KOY, T. (1800): Alphabetisches Verzeichniss meiner Insektensammlung. Ofen



- KRIŠTIN, A. & KAŇUCH, P. (2007): Population, ecology and morphology of Saga pedo (Orthoptera: Tettigoniidae) at the northern limit of its distribution. *European Journal of Entomology* 104: 73–79.
- LEMMORIER-DARCEMONT M., DARCEMONT C. (2007): Hibridation entre Saga pedo (Pallas 1771) et Saga rammei Kaltenbach 1965 (Orthoptera : Tettigoniidae). *Annales de la Société Entomologique de France* 43(2): 249–252.
- MAJER J. (2000): A fűrészlábú szöcske (Saga pedo) és az imádkozó sáska (Mantis religiosa) állományának vizsgálata a Szársomlyó déli oldalán (Orthoptera). *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 10: 157–163.
- MATTHEY, R. (1946): Demonstration du caractere géographique de la parthenogenese de Saga pedo Pallas et de sa poliploide. *Experientia* 7: 260–61.
- MATTHEY, R. (1948): A propos de la poliploide de Saga pedo Pallas. *Experientia* 4: 26.
- MARGÓ T.(1879): Budapest és környéke állattani tekintetben. In: GERLŐCZI GY., DULÁCSKA G. (szerk.): Budapest és környéke természettudományi, orvosi és közmívelési leírása I. Budapest, pp. 295–433.
- NAGY A. (1998): Adatok a Villányi-hegység Orthoptera-faunájához. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 43: 41–48.
- NAG, A., NAGY B. (2000): The Orthoptera fauna of the Villány Hills (South Hungary). A Villányi-hegység egyenesszárnyú (Orthoptera) faunája. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 10: 147–156.
- NAGY B. (1960): A Saga pedo Pall. (Orthopt.: Tettigoniidae) magyarországi előfordulásának vertikális határai. *Folia entomologica hungarica* 13(1): 251–252.
- NAGY B. (1965): Rovaróriásunk: a fűrészlábú szöcske (Saga pedo Pall.). *Búvár* 10 (1): 29–33.
- NAGY B. (1974): Reliktum Saltatoria fajok a pusztuló Békő hegyen. *Folia entomologica hungarica* 27 (1): 139–144.
- NAGY B.(1984): Fűrészlábú szöcskék Saginae. In: MÓCZÁR L. (ed.): *Állathatározó I. (3. kiadás)* Tankönyvkiadó, Budapest.
- NAGY B. (2006a): A Mecsek Orthoptera faunájának jellegzetes vonásai. *Natura Somogyiensis* 9: 153–166.
- NAGY B. (2006b): Védett szöcskék és sáskák a Tubesen. *Élet és Tudomány* 61(40): 1257.
- NAGY B.(2007): Születés, újjá-születés és a vég. A fűrészlábú szöcske (Saga pedo Pallas 1771) életútja. *Élet és Tudomány*, 62(23): 720–723.
- NAGY B. KIS B. NAGY L. (1983): Saga pedo Pall. (Orthoptera, Tettigoniidae): Verbreitung und ökologische Regelmäßigkeiten des Vorkommens in SO-Mitteuropa. In: *Verhandlungen des X. Internationalen Symposiums über Entomofaunistik Mitteleuropas (SIEEC) Budapest*, pp. 190–192.
- NAGY B., RÁCZ I. (1996): Orthopteroid insects in the Bükk Mountain. In: MAHUNKA S. (szerk.): The Fauna of the Bükk National Park. Hungarian Natural History Museum, Budapest, pp. 95–122.
- NAGY B., RÁCZ I. A., VARGA Z. (1999): The Orthopteroid insect fauna of the Aggtelek Karst region (NE Hungary) referring to zoogeography and nature conservation. In: MAHUNKA S. (szerk.): The Fauna of the Aggtelek National Park. Hungarian Natural History Museum, Budapest, pp. 83–102.
- NAGY B., ŠUŠLÍK, V., KRIŠTIN, A. (1998): Distribution of Orthoptera species and structure of assemblages along Slanské-Zemplén Mountains Range (SE Slovakia-NE Hungary). *Folia entomologica hungarica* 59: 17–27.
- NAGY B., VAJDA Z., KELEMEN J. (1997): A fűrészlábú szöcske. *Élet és Tudomány* 52 (38): 1214, 1216.
- OLÁH M. (1987): A fűrészlábú szöcske (Saga pedo /PALLAS/) újabb előfordulása Magyarországon. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis* 7: 29–32.
- ORCI K. M. (1996): A comparative study on grasshopper (Orthoptera) communities in the Aggtelek Biosphere Reserve. *ANP füzetek* 1: 109–116.
- PAPP J. (1975): *Magyarország védett területei. Növény- és állatritkaságok. Panoráma*, Budapest, 248 pp.
- PONGRÁCZ S. (1929): Megfigyelések a ritka fűrészlábú sáskán. *Természettudományi Közlemény* 61: 679–680.

- PUNGUR GY. (1899): *Classis Insecta. Ordo Orthoptera*. In: *A Magyar Birodalom Állatvilága (Fauna Regni Hungariae) III. Arthropoda*. Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, pp. 1–16.
- QUIDET, P. (1988): Saga pedo Pallas. Une sauterelle qui pose des problèmes aux entomologistes. *Bulletin de la Société des Sciences de Nîmes et du Gard* 58: 63–68.
- QUIDET, P. (1991): Une sauterelle qui pose des problèmes aux entomologistes, Saga pedo Pallas (Orthoptera, Sagidae). *Imago* 44: 23–30.
- RÁCZ I. (1992): Orthopteren des Ungarische Naturhistorische Museum. *Folia entomologica hungarica* 53: 155–163.
- RÁCZ I., VARGA Z. (1985): Adatok a Mecsek és a Villányi-hegység Orthoptera faunájának ismeretéhez. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 29: 29–35.
- RÁCZ I., VARGA Z., MEZŐ H., PARRAGH D. (1996): Studies on the Orthoptera Fauna of the Aggtelek Karst. *ANP füzetek* 1: 99–107.
- ROMOSER, S. W. & STOFFOLANO, G. J. (eds.) (1994): *The Science of Entomology*. Wm. C. Brown Publishers, pp. 133–137.
- SÄNGER, K., HELFERT, B. (1994): Vergleich von Anzahl und Lage der Mikropylen und der Form der Eier von Saga pedo, S. natoliac und S. ephippigera (Orthoptera: Tettigoniidae). *Entomologia Generalis* 19: 49–56.
- SCHALL, A. (2002): Détails sur le connaissance de Saga pedo (Pallas, 1771), cycle biologique en captivité (Orthoptera, Tettigoniidae, Saginae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 107: 157–164.
- SIROKI Z. (1961): A Saga pedo (Pall.) újabb előfordulása a Bükk-hegységben. *Állattani Közlemények* 48(1–4): 125–127.
- SIROKI Z. (1965): Adatok hazánk Saltatoria faunájához. *A Debreceni Múzeum 1965. évi évkönyve*, pp. 397–402.
- SÓLYMOS P., NAGY A. (1999): Összehasonlító faunisztikai vizsgálatok a Villányi-hegységben (Mollusca, Orthoptera). *TDK Dolgozat, KLTE*, Debrecen,
- SZOLLÁT GY. (1986): A fűrészlábú szöcske vacsorája. *Élet és Tudomány* 41 (17): 525–526.
- SZÖVÉNYI G., NAGY B., PUSKÁS G. (2007): A Mecsek egyenesszárnyú rovar (Orthoptera) faunája és együttese. *Acta Naturalia Pannonica* 2: 73–106.
- SZÖVÉNYI G., PUSKÁS G., NAGY B. (2008): A váci Naszály-hegy egyenesszárnyú rovar (Orthoptera) faunájának értékelése. *Rosalia tanulmánykötetek sorozat* (megjelenés alatt).
- THORENS, P., NADIG, A. (1997): Atlas de distribution des Orthoptères de Suisse. *Documenta Faunistica Helvetiae* 16, CSCF, Neuchâtel.
- VARGA Z. (1997) Trockenrasen im Pannonischen Raum: Zusammenhang der physiognomischen Structur und der floristischen Komposition mit den Insectenzönosen. *Phytocoenologia* 27: 509–571.
- VIDLIČKA, L., JANSKY, V., FEDOR, P.J., KRUMPÁL, M., LUKAS, J. (2002): Distribution of Saga pedo in Slovakia. *Articulata* 17: 95–100.
- WAGNER J. (1941): Ritka óriási sáskafaj Budapesten. *A Természet* 36: 149–150.
- WILLEMSE, L. (1996): Saga pedo. In: HELSDINGEN P.J. VAN, WILLEMSE L. & SPEIGHT M.C.D. (eds): Background information on invertebrates of the habitats directive and the Bern Convention. Part 2. Mantodea, Odonata, Orthoptera and Arachnida. *Nature and Environment Series* 80. Council of Europe Publ., Strasbourg, pp. 383–393.

## The life cycle of *Saga pedo* Pallas, 1771 and its distribution in Hungary

BALÁZS KOLICS<sup>1</sup>, BARNABÁS NAGY<sup>2</sup>, ELŐD KONDOROSY<sup>1</sup>,  
GELLÉRT PUSKÁS<sup>2</sup> & TAMÁS MÜLLER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pannon University, Georgikon Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences and Animal Husbandry,  
Deák F. str. 16. 8360 Keszthely, Hungary E-mail: [kolics@georgikon.hu](mailto:kolics@georgikon.hu)

<sup>2</sup>MTA Plant Protection Research Institute, 1525 Budapest, POB. 102 Hungary

<sup>3</sup>Szent István University, Faculty of Agriculture and Environmental Sciences, Department of Fischery,  
Páter Károly str.1., 2103 Gödöllő, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(1): 39–52.

**Abstract.** A summary complemented with new data is given about the phenology, ctology, and the life cycle of *Saga pedo*, based on a 27 year keeping in glasshouse of the Plant Protection Institute (Budapest). Length of tibia and ovipositor were measured in order to differentiate larval stadia, furthermore characteristics of moulting, oviposition, hatching were also investigated. An up to date UTM map of distribution of *S. pedo* in Hungary was prepared, complemented with new data. This summary about distribution and biology of *Saga pedo* is to help to get more acquainted with this species, and to approve its protection.

**Keywords:** *Saga pedo*, distribution, life cycle, phenology, egg, protection.

## Függelék

### A *Saga pedo* ismert magyarországi lelőhelyei UTM-koordinátákkal

(E: első, U: utolsó gyűjtési adat, P: a lelőhelyre vonatkozó publikációk)

**Zempléni-hegység (2) P:** Nagy 1965, Nagy et al. 1984

**EU 46 Sátoraljaújhegy, Vár-hegy E:** Chyzer K. 1884, **U:** Hegyessy G. 1992, **P:** Chyzer 1884, 1897, Entz 1884, Pungur 1899, Horváth 1916, Koppányi 1950, Siroki 1961, Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **EU 23 Tarcal, Nagy-Kopasz E:** Nagy B. 1964, **U:** Nagy B. 1997, **P:** Oláh 1987, Nagy et al. 1998, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002

**Aggteleki-karszt (8)**

**DU 67 Jósvafő, Nagyoldal EU:** Rácz I. 1995, **P:** Rácz et al. 1996, Nagy et al. 1999, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Jósvafő, Szőlő-hegy EU:* Orci K.M. 1996, **P:** Orci 1996, Nagy et al. 1999, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Jósvafő, Haragistya EU:* Varga Z. 1996, **P:** Varga 1997, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Jósvafő, Bor-hegy EU:* Varga Z. 1996, **P:** Varga 1997, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Jósvafő, Lőfejvölgy EU:* Orci K.M. 1996, **P:** Orci 1996, Varga 1997, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Jósvafő, Szilicei-fennsík EU:* Orci K.M. 1996, **P:** Varga 1997, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Aggtelek, Mihály-láza EU:* Rácz I. 1995, **P:** Nagy et al. 1999, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Aggtelek, Luzsok EU:* Orci K.M. 1996, **P:** Orci 1996, Rácz et al. 1996, Nagy et al. 1999, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002

**Bükk (14) P:** Nagy 1965, Nagy et al. 1984

**DU 50 Eger, Nagy-Eged EU:** Nagy B. 1963, **P:** Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Nagy & Rácz 1996, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Eger, Mész-hegy EU:* Bartos L. 1982, **P:** Bartos 1991, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **DU 52 Bélapátfalva, Bél-kő EU:** Nagy B. 1963, **P:** Kaltenbach 1967, Nagy 1974, Oláh 1987, Nagy & Rácz 1996, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Bélapátfalva, Messzelátó P:* Oláh 1987, Nagy & Rácz 1996, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Szilvásvár, Gerennavár E:* Ambrus P., Siroki Z. 1959, **U:** Siroki Z. 1960, **P:** Siroki 1961, Siroki 1965, Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Nagy & Rácz 1996, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Szilvásvár, Tar-kő EU:* Nagy B. 1956, **P:** Nagy 1960, Siroki 1961, Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Nagy & Rácz 1996, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Szilvásvár, Pes-kő EU:* Koppányi T. 1950, **P:** Koppányi 1950, Siroki 1961, Siroki 1965, Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Nagy & Rácz 1996, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Szilvásvár, Ór-kő EU:* Nagy B. 1963, **P:** Nagy & Rácz 1996, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **DU 61 Bükkzsérc, Ódor-hegy EU:** Bartos L. 1980-82, **P:** Bartos 1989; **DU 63 Szentlélek, Köpius-kő E:** Nagy B. 1960, **U:** Nagy B. 1963, **P:** Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Nagy & Rácz 1996, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Mátyinka, Kemesnye EU:* Nagy B. 1962, **P:** Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Nagy & Rácz 1996, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **DU 72 Bükkzentlászló, Kőszál EU:** Garai A. 1994, **P:** Garai 1995; *Kisgyőr, Kölyuk-Galya EU:* Nagy B. 1963, **P:** Oláh 1987, Nagy & Rácz 1996, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **DU 73 Sajóhábon, Asszonyvölgy EU:** Búza G. 1994, **P:** Búza 1994

**Mátra (4) P:** Siroki 1961, Nagy 1965, Nagy et al. 1984

**DU 20 Parád, Marhát EU:** Horváth G. 1915, **P:** Horváth 1916, Harnos & Sramkó 2001, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Markaz, Saskő EU:* Nagy B. 1953, **P:** Nagy 1960, Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Földessy & Varga 1988, Harnos & Sramkó 2001, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **DU 10 Mátraszentimre, Óvár EU:** Oláh M. 1987, **P:** Oláh 1987, Földessy & Varga 1988, Harnos & Sramkó 2001, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **DT 29 Gyöngyös, Sár-hegy E:** Földessy M., Varga A. 1988, **U:** Puskás G., Szövényi G. 2008, **P:** Földessy & Varga 1988, Harnos & Sramkó 2001, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002

**Cserhát (3) P:** Nagy 1965, Nagy et al. 1984

**CU 91 Pásztó, Tepke EU:** Nagy B. 1964, **P:** Harnos & Sramkó 2001, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Pásztó, Macska-hegy EU:* Nagy B. 1989, **P:** Harnos & Sramkó 2001, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Pásztó, Görbe-bérc EU:* Harnos K., Sramkó G. 1999, **P:** Harnos & Sramkó 2001

**Naszály (6) E:** Szilágyi 1930, P: Siroki 1961, Nagy 1965, Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Rácz 1992, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002

**CT 59 Vác, Vaskapu EU:** Pintér B. 2007, P: Szövényi et al. 2008; **CT 69 Kosd, Kopaszok EU:** Szövényi G., Puskás G. 2007, P: Szövényi et al. 2008; **Kosd, Nagybánya-kőfejtő EU:** Pintér B. 2007, P: Szövényi et al. 2008; **Vác, Kóporos EU:** Nagy B. 1958, P: Szövényi et al. 2008; **Vác, Látó-hegy, EU:** Szövényi G., Puskás G. 2007, P: Szövényi et al. 2008; **Vác, Nagyszál E:** Nagy B. 1956, U: Nagy B. 1958, P: Szövényi et al. 2008.

**Börzsöny (4) P:** Nagy 1965, Nagy et al. 1984, Oláh 1987

**CT 49 Nagymaros, Ördög-hegy E:** Nagy B. 1970, U: Szövényi G. 1999, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **CU 40 Királyrét P:** Kaltenbach 1967; **Szokolya, Magas-Tax EU:** Nagy B. 1959, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Kőspallag, Só-hegy EU:** Nagy B. 1993, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002

**Visegrádi-hegység (3) P:** Nagy 1965, Nagy et al. 1984

**CT 49 Visegrád, Vadállókövek E:** Endrédi S. 1958, U: Nagy B. 1985, P: Siroki 1961, Oláh 1987, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Visegrád, Fekete-hegy EU:** Nagy B. 1960, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **CT 58 Szentendre, Nyerges-hegy E:** Nagy B. 1957, U: Nagy B. 1977, P: Siroki 1961, Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002

**Pilis (5) P:** Nagy 1965, Nagy et al. 1984, Oláh 1987

**CT 38 Kesztlőc, Óreg szirt EU:** Morschhauser T. 1989, P: Bauer et al. 2002; **Pilisszentkereszt, Pilis E:** Nagy B. 1951, U: Nagy B. 2002, P: Kaltenbach 1967, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **CT 39 Esztergom, Nagy-Strázsa-hegy EU:** Bauer N. et al. 1994, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **CT 47 Budakalász, Nagy Kevély EU:** Nagy B. 1961, P: Kaltenbach 1967, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Csobánka, Oszoly-csücs EU:** Puskás G. 2008

**Budai-hegység (24) E:** Koy T. 1800, P: Koy 1800, Nagy 1965, Nagy et al. 1984, Szollát 1986

**CT 37 Pilisszentiván, Kis-Szénás E:** Nagy B. 1963, U: Nagy B. 1970, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Nagykovácsi E:** 1930-as évek, P: Wagner 1941; **Nagykovácsi, Zajnáth-hegy EU:** Puskás G. 2007; **Nagykovácsi, Kutya-hegy E:** Nagy B. 1996, U: Nagy B. 1990, P: Siroki 1961, Oláh 1987, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Nagykovácsi, Nagy-Szénás E:** Ubrizsy G., Nagy B. 1953, U: Tóth T. 2001, P: Siroki 1961, Oláh 1987, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **CT 47 Nagykovácsi, Remete-hegy E:** Nagy B. 1965, U: Morschhauser T. 1994, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Solymár, Kálvária-hegy E:** Nagy B. 1960, U: Szelényi G. 1965, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **CT 46 Nagykovácsi, Kecse-hát E:** Nagy B. 1972, U: Szövényi G. 2007, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Budapest, Sas-hegy E:** Frivaldszky J. 1867, U: Szinetár Cs., Samu F. 1995, P: Frivaldszky 1867, Margó1879, Chyzer 1884, Entz 1884, Pungur 1899, Horváth 1916, Siroki 1961, Kaltenbach 1967, Papp 1968, Oláh 1987, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Budapest, Hárs-hegy E:** Günther & Zeuner 1928, U: Wagner 1940, P: Pongrácz 1929, Günther & Zeuner 1930, Wagner 1941, Siroki 1961, Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Rácz 1992, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Budapest, Sváb-hegy E:** Nagy B. 1978, U: Nagy B. 2005, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Budakeszi, Hársbokor-hegy E:** Stiller J. 1954, U: Nagy B. 1983, P: Siroki 1961, Oláh 1987, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Budaörs P:** Horváth 1916; **Budaörs, Kies-völgy EU:** Ádám L. 1977, P: Oláh 1987; **Budaörs, Csiki-hegyek E:** Steinmann H. 1951, P: Nagy 1960, Siroki 1961, Oláh 1987; **Budaörs, Huszonnégycsücs-hegy EU:** Szövényi G. 2006, P: Szövényi (szóbeli közlés); **Budaörs, Szállás-hegy EU:** Puskás G. 2008; **Budaörs, Szekrényes EU:** Puskás G. 2008; **Budaörs, Farkas-hegy E:** Nagy B. 1959, U: Puskás G. 2008, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Budaörs, Út-hegy E:** Nagy B. 1959, U: Nagy B. 1963, P: Kaltenbach 1967, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Budaörs, Odvas-hegy E:** Nagy B. 1957, U: Puskás G. 2005, P: Kaltenbach 1967, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Budaörs, Kő-hegy EU:** Szövényi G. 1997, P: Szövényi G. (szóbeli közlés); **CT 56 Budapest, Hármashatár-hegy E:** Nagy B. 1947, U: Nagy B. 2002, P: Siroki 1961, Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Rácz 1992, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Budapest, Gellérthegy EU:** Frivaldszky J. 1867, P: Frivaldszky 1867, Margó1879, Pungur 1899, Horváth 1916, Pongrácz 1929, Wagner 1941, Koppányi 1950, Siroki 1961, Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **CT 45 Budaörs, Török-ugrató EU:** Szöcs G. 1964, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **Törökbálint, Tétényi-fennsík E:** Szilágyi 1930, U: Nagy B. 1964, P: Nagy 1960, Siroki 1961, Kaltenbach 1967, Oláh 1987, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **CT 55 Budafok P:** Ebner 1914, Horváth 1916

**Gerecse (3) P:** Nagy 1965, Nagy et al. 1984, Oláh 1987

**CT 07 Vértestolna, Pes-kő EU:** Nagy B. 1964, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **CT 18 Lábatlan, Nagy-Pisznice E:** Nagy B. 1966, U: Bauer N. et al. 1995, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **CT 28 Csolnok,**

*Nagy-Gete* E: Nagy B. 1967, U: Barina Z., Pifkó D. 2000, P: Kenyeres 2000, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002

**Vértes (4) P:** Nagy 1965, Nagy et al. 1984, Szollát 1986

**CT 05 Csákvár, Róka-hegy EU:** Szelényi G. 1964, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **CT 06 Csákvár, Szóló-kő EU:** Kontschán J. 2000, P: Bauer et al. 2002; *Szár, Nagy-Széna-hegy E:* Nagy B. 1979, U: Szövényi G., Puskás G. 2006, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Tatabánya, Körtvélyes EU:* Nagy B. 1960, P: Kaltenbach 1967, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002

**Velencei-hegység (1)**

**CT 13 Nadap, Meleg-hegy EU:** Kaszab Z. 1951, P: Nagy 1965, Oláh 1987, Rácz 1992, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002

**Bakony (7) P:** Nagy et al. 1984

**XM 79 Zalaszentő, Tátika-hegy E:** Szinetár Cs., Gyurác J. 1991, U: Kolics B., Müller T. 2008, P: Kenyeres 2000, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **XM 89 Raposka, Szent-György-hegy E:** Nagy B. 1969, U: Szövényi G. 1995, P: Bauer et al. 2002; **YN 23 Eplény, Hagyma-tető EU:** Paulovics P. 1969, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Eplény, Tabán-hegy P:* Kenyeres et al. 2002; **BT 83 Isztimér, Burok-völgy EU:** Vesznelovszky 1974; *Várpalota, Vár-völgy EU:* Nagy B. 1979, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Várpalota, Fajdas-hajlat EU:* Vesznelovszky 1973, P: Oláh 1987

**Mecsek (4) P:** Siroki 1961, Nagy 1965, Siroki 1965, Nagy et al. 1984, Rácz & Varga 1985, Szollát 1986, Oláh 1987, Nagy A. & Nagy B. 2000

**BS 81 Pécs, Remete-rét EU:** Orci K.M. 1998, P: Szövényi et al. 2007; *Pécs, Tubes E:* Nagy B. 1958, U: Bauer N. et al. 1999, P: Kaltenbach 1967, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002, Nagy 2006b, Szövényi et al. 2007; *Pécs, Kis-Tubes E:* Nagy B. 1958, U: Kolics B. 2006, P: Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002, Nagy 2006a, Szövényi et al. 2007; *Pécs, Misina EU:* Nagy B. 1958, P: Szövényi et al. 2007

**Villányi-hegység (4) P:** Nagy et al. 1984

**BR 98 Nagyharsány, Szársomlyó E:** Nagy B. 1965, U: Vadkerti E. 2006, P: Szollát 1986, Sólymos & Nagy 1999, Majer 2000, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; *Nagyharsány, Fekete-hegy E:* Nagy B. 1965, U: Vadkerti E. 2006, P: Nagy 1998, Sólymos & Nagy 1999, Nagy A. & Nagy B. 2000, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002; **BR 88 Máriagyűd, Tenkes U:** Vadkerti E. 2006, P: Nagy 1998; *Máriagyűd, Köves-Máj EU:* Vadkerti E. 2006, P: Kolics & Vadkerti 2007

**Alföld (1)**

**CS 87 Bugac, Bugac-puszta E:** Kelemen J., Vajda Z. 1993, U: Máté A. 2002, P: Szollát 1986, Nagy et al. 1997, Bauer et al. 2002, Kenyeres et al. 2002

## Az anya állapota és utódai kezelése is befolyásolja a házinyúl félelmi szintjét

**DÚCS ANITA\*, ALTBÄCKER VILMOS és BILKÓ ÁGNES**

ELTE Etológia Tanszék, H 2131 Göd, Jávorka u. 14. \*E-mail: [maszaly@gmail.com](mailto:maszaly@gmail.com)

**Összefoglalás.** Házinyúl félelmi reakcióinak ontogenezisét vizsgáltuk laboratóriumi kísérletekben. Korábbi vizsgálatok szerint, ha életük első hetében a szoptatás környékén kézbe veszik őket, akkor az emberrel szembeni félelmi reakciójuk jelentősen lecsökken, s ez a csökkent félelmi szint később a kifejlett egyedeknél is kimutatható. Rágcsálók esetében azt találták, hogy a csökkent félelmi szint tanulási folyamat eredménye, amelyet befolyásolhat az anyát a vemhessége alatt ért stressz. Jelen vizsgálatunkban arra voltunk kíváncsiak, hogy a kölykeivel csak naponta egyszer néhány percre találkozó házinyúl esetében is kimutatható-e ez az anyai hatás. Ehhez korai kezelés következtében csökkent félelmi szinttel rendelkező nőstények utódait, valamint emberrel szemben félelmi reakciót mutató anyák almaid hasonlítottuk össze az almok kezelése függvényében. A születés után kezelt állatok csökkent félelmi reakciót mutattak abban az esetben, ha korábban az anyjuk is kezelt volt. Amennyiben az anyát a születést követően nem érte emberi kontaktus, akkor megnövekedett félelmi reakciót tapasztaltunk az utódoknál akkor is, ha egyébként kezelésben részesültek. A kezeletlen almok – melyeknek anyja is kezeletlen volt – mutatták a legnagyobb mértékű félelmi reakciót az elválasztáskor végzett porond teszt során. Ha vagy az anya, vagy az utódok kezeletlenek voltak, az állatok köztes szintű félelmi reakciót mutattak a teszthelyzetben. Bár az anyai hatás mechanizmusa még nem ismert, úgy tűnik házinyúl esetében is kimutatható, hogy az anyát ért stressz befolyással van utódai korai tanulási folyamataira és viselkedésére.

**Kulcsszavak:** korai tanulás, kezelés, kezeletlen, félelmi reakció, anyai stressz.

### Bevezetés

A fiatal állatok számára előnyös lehet, ha életük korai szakaszában, még az elválasztás előtt ismereteket szerezhettek a külső világról. Gyakori jelenség az is, hogy az állatok a születésük körüli időszakban rövid idő alatt nagyon intenzív tanulási folyamaton esnek át. Egyrészt ebben az időszakban különösen fogékonyak bizonyos ingerekre, másrészt ilyenkor állnak rendelkezésre azok a fajtársak is, akiktől tanulni lehet, amilyen például az anya-állat. A tanulásra két lehetőség adódik, az egyik a prenatális időszak, azaz még az anyaméhben a magzati vérkeringés révén, a másik pedig a születés után az egyed közvetlen környezetében lévő szagokból pl. anyatejből (BILKÓ et al. 1994), fészekanyagból. A korai tanulás során szerzett ismereteket a nyúl legalább 6 hónapig, de valószínűleg egész élete során megőrzi (BILKÓ et al. 1994). Nagyon gyakran a szaglász játszik kitüntetett szerepet, mivel a legtöbb emlős esetében ebben a korai életkorban csak ez az érzékszerv áll az állat rendelkezésére. Az anya vemhessége és szoptatás alatti étrendje pl. alapvetően meghatározza

az utódok későbbi táplálékválasztását (ALTBÄCKER et al. 1995, GALEF et al. 1984), valamint az anyai fészekanyag is befolyásolja a nőtények későbbi fészekanyag-választását (PETRÓCZI 1996). Az állatok ezen bevésődés jellegű folyamat segítségével tanulják meg felismerni anyjuk szagát (MYKYTOWYCZ & WARD 1971), illetve a fajtársaikat is. A tüskés egér (*Acomys cahirinus*), a vándorpatkány (*Rattus norvegicus*) és a mongol futóegér (*Meriones unguiculatus*) esetében a fiatal állatok megközelítési reakcióval válaszoltak az anyjuk szagára (LEON & MOLTZ 1971, PORTER & RUTTLE 1975, GERLING & YAHR 1982). Több rágcsáló fajon végzett vizsgálat szerint az állatok a korai életkorban bármely idegen, akár mesterséges szagot is képesek gyorsan megtanulni (HUDSON & DISTEL 1986). Patkányvizsgálatokban az is kiderült, hogy a korai szagtanulási folyamat létrejöttéhez általában szükség van a kézbevitelre. A kutatók ezt azzal magyarázzák, hogy a kézbevitel hasonló az anyai ápoláshoz („grooming”), melynek során az állatok olyan izgalmi állapotba kerülnek, mely elengedhetetlen feltétele a gyors tanulási folyamatnak (LEON 1992).

Számos emlős, sőt madárfajok esetében is ismert jelenség, hogy ha az életük egy bizonyos érzékeny időszakában kapcsolatba kerülnek az emberrel, akkor a vele szemben mutatott félelmi reakciójuk jelentős mértékben lecsökken, vagyis a tesztek során ezek az állatok hamarabb és többször megközelítik az embert, mint társaik. Nemcsak egy adott idegen szagot, hanem adott esetben magának az embernek a szagát is megtanulják a kontaktus során. Ilyen eredményeket találtak bárányok (MARKOWITZ et al. 1998), házi sertések (DAY et al. 2002), patkányok (SUAREZ & GALLUP 1981) és broiler csirkék (JONES & FAURE 1981) esetében is. SUAREZ és GALLUP (1981) ezt azzal magyarázták, hogy alaphelyzetben az állatok az embert ugyan ragadozónak tekintik, azok az egyedek viszont, amelyek korai kezelésben részesülnek, az embert a továbbiakban fajtársként kezelik. A szülői bevésődés során az állat megjegyzi anyja jellegzetességeit, szagát, s ez az ismeret segíti az anyához való kötődés kialakulását. A korai bevésődésnek azonban nem ez az egyetlen hatása, ekkor történhet a szexuális bevésődés is. Hím patkányok például, párzáskor preferálják azokat a nőtényeket, amelyeken azt a szagot érzik, melyet fiatal korukban az anyán is éreztek (FILLION & BRASS 1986). A korai kezeléssel tehát valószínűleg az állatok fajtársfelismerési folyamatait befolyásoljuk (PONGRÁCZ et al. 2001).

Patkányok esetében már az is kiderült, hogy az emberi kezelésnek az egyes nemekre különböző a hatása (PANAGIOTAROPOULOS et al. 2004, MCCORMICK et al. 1995). A helyzetet tovább bonyolíthatja, hogy ivarok közötti különbséget az anyai viselkedés is befolyásolja, vagyis az anya gondoskodásának intenzitásától függően másképp viselkedtek az utódok. A kezelt utódokat az anyjuk hosszabb ideig gondozta, mint a kontrol almokat (DENENBERG 1999). A hosszabb ideig gondozott hím utódok idegen helyen (szabadtéri kísérletben) gyorsabban habituálódnak, mint a nőtény, vagy kevesebbet gondozott társaik (CALDIJ et al. 1998). A gyorsabb habituáció pedig adaptív jelleg lehet az utód számára, hiszen azok az állatok, melyek gyorsabban alkalmazkodnak a környezetükhöz, nagyobb eséllyel maradnak életben, mint azon társaik, amelyek nehezebben habituálódnak. Az új ingerek mindig a veszély hírnökei lehetnek, de ha néhány megjelenés után semmi különös nem történik, akkor valószínűleg figyelmen kívül lehet hagyni. A habituáció ebben segít, vagyis lehetővé teszi a megfelelő viselkedési válasz kialakítását.

A házinyúl esetében azt találták, hogy a félelmi reakciót maximálisan akkor csökkenthetjük, ha szoptatáshoz kötjük az emberrel való érintkezést, illetve azt is észrevettük, hogy a kézbevitel csakis akkor hatásos, ha a születést követő első héten történik (BILKÓ &



ALTBÄCKER 2000). Az is kiderült, hogy az első héten a szoptatás előtt vagy után 15 percen belül kézbevett állatok a legszelídebbek (PONGRÁCZ & ALTBÄCKER 1999). További eredmények szerint a szoptatási időszakban jelentkező izgalmi („arousal”) állapot szükséges a félelmi reakció tartós csökkenéséhez, és ez az izgalmi állapot csupán a szoptatási idő környékén alakul ki. Ha beiktattak naponta egy második szoptatást is (dajkanyúl segítségével), akkor a második szoptatásra a kicsik kevésbé készültek fel, és a szoptatás előtti vagy utáni emberi kézbevétel is hatástalan, tehát az izgalmi állapot a második szoptatáskor nem alakult ki (PONGRÁCZ & ALTBÄCKER 2003).

A kisnyulak az első héten lévő szenzitív időszakban valószínűleg az ember szagát tanulják meg, hiszen a 7. napig külső fülük zárva van és a 10. nap környékén nyílik ki a szemük, valamint a fészekbe rakott kéz a kisnyulak kivétele nélkül is elegendő a félelmi reakció csökkentéséhez (CSATÁDI et al. 2005). A csökkent félelmi reakció 6 hónapos ivarérett állatokat tesztelve is kimutatható (PONGRÁCZ & ALTBÄCKER 1999), valamint a kezelt nőtények esetében a megtermékenyülés szignifikánsan nagyobb eséllyel következik be, mint a kezeletlen társaikénál (BILKÓ & ALTBÄCKER 2000), ami arra utal, hogy e korai tanulási folyamat hatása az állat egész további életére kihathat.

Korábbi vizsgálatok eredménye alapján többen arra a következtetésre jutottak, hogy a nyúl speciálisan limitált ivadék gondozása miatt sem az utódokon végzett manipuláció nem befolyásolja az anyai viselkedést, sem az anyán végzett manipulációk illetve az anya előélete nem befolyásolja az utódok tanulási folyamatait (HUDSON & DISTEL 1986). Laboratóriumunkban az egyes almok fejlődésében megfigyelt különbségek alapján azonban felvetődött, hogy a szeparáció ellenére az anya előélete mégiscsak befolyásolja a kicsik méhen belüli, illetve az anyatej révén a születés utáni fejlődését, stressz toleranciáját is (WIEPKEMA & KOOLHAAS 1993).

Jelen vizsgálatban megpróbáltuk az anya állapotából eredő hatásokat leválasztani az újszülött nyulak kezeléséből adódó félelmi szint változástól. Ezért korai kezelés következtében csökkent félelmi szinttel rendelkező (szelíd) nőtények és emberrel szemben erős félelmi reakciót mutató (vad) anyák almait hasonlítottuk össze az utódjuk kezelése függvényében. Ezzel arra szerettünk volna fényt deríteni, hogy az anya előkezelése, azaz félelmi szintje hogyan módosítja az utódokra irányuló kezelés hatását.

## **Anyag és módszer**

### ***A kísérleti állatok***

A vizsgálat alanyai az ELTE Etológia Tanszékének gödi tenyészházában tenyésztett csincsilla fajtájú házinyulak voltak. A tenyészházban automatikus világítás (14/10 világos/sötét) és fűtés működik (20 +/- 2 °C). Az állatokat egyénileg, 55×45×35 cm-es fémketrecben tartjuk. A nyulak számára korlátlan vízmennyiség áll rendelkezésre, és naponta egyszer kapnak száraz nyúlgranulátumot (intenzív nyúltáp, Galgavit Rt., Monor). A pároztatás természetes módon történt, ami után a nőtény állatok a 31–32. napra ellenek. A fialás várható napja előtt 4 nappal ketrecükbe szénát helyezünk, és 30×30×40 cm-es műanyag ellető ládát akasztunk fel a ketrec oldalára, melyben a nőtények fészket készíthetnek a szénából,

amit a saját testükről tépett szőrrel bélelnek. A szoptatás időpontja kontrolált; az anyák naponta egyszer, 9–10 óra között szoptatnak, a szoptatások között a fészek bejáratát lezárjuk, így az anyanyulak nem férnek hozzá az alomhoz. A mindennapi rutin ellenőrzés része, hogy a kisnyulakat szopás után kivesszük az alomból és lemérjük őket. Az ivadékokat 28 napos korukban választjuk el, amikor egyedi ketrecbe kerülnek.

Módszer a csökkent félelmi szinttel rendelkező (kezelt) állatok létrehozására (kezelés):

BILKÓ és mtsai. (2000) által kidolgozott módszerrel kezeltük az állatokat, vagyis születésüket (0. nap) követő első héten (1–7 nap) a reggel 9–10 óra között bekövetkező szoptatás utáni 15 percben kézbe vettük a kölyköket, miközben súlyukat lemértük ezzel ellenőrizve, hogy valóban szoptak-e, és egyedi füljelet kaptak különböző színű jelölőfilcek segítségével. A kezelés almonként átlagosan 3 percig tartott. A kezelést és a tesztelést mindig ugyanaz a személy végezte, mivel a nyulak eltérően reagálnak az egyes személyekre (CSATÁDI et al. 2007).

### ***A kezeletlen állapot fenntartására alkalmazott módszer***

A kezeletlen kisnyulakhoz sem a szoptatást megelőző, sem az azt követő 30 percen belül nem nyúltunk, ezzel biztosítva, hogy a szoptatás idő környékén kialakuló izgalmi állapotban ne érezzék az emberi szagot, s így ne tanulják azt meg.

Az állatokat elválasztáskor (28. nap) és 6 hónapos korban teszteltük nyílt-tér tesztben.

### ***A nyílt-tér teszt az 1 hónapos állatoknál:***

A kisnyulat a tesztketrecbe (mérete megegyezik a lakóketrecével) helyezés után 5 percig hagyjuk magára, hogy megszokja az új helyet, majd a kísérletező a ketrec mellé állva annak oldalához helyezte a kezét, és 5 percig mérte a következő változókat:

Megközelítési latencia: az az idő másodpercben, amíg a kisnyúl először érinti meg a kísérletező ketrec oldalánál lévő kezét.

Megközelítésszám: hányszor érinti meg orrával a kisnyúl a kísérletező kezét a teszt alatt.

Átlépésszám: a ketrecet képzeletben 4 egyenlő részre osztottuk, melyből az 1 és a 2 térfél a kísérletezőhöz közelebb, a 3 és 4 térfél pedig távolabb található. Azt mértük, hogy az egyes térfelekbe hányszor ugrott be a nyúl (db).

Ezeket a változókat kívül a kisnyulak fejlődésének jellemzésére mértük:

Szoptatási időtartama: az az idő másodpercben, amit az anya bent tölt az elletőládában.

Az utódok tömege (g) születéskor és elválasztáskor (28 napon).

### ***Az anya előéletének hatása***

A kísérlet során azt vizsgáltuk, hogy az anya előélete befolyásolja-e az utódok méhen belüli, illetve a születés utáni tanulási folyamatait.

Az anyákat az általános módszerekben feltüntetett két kezelési típussal kezelt almokból választottuk, így előállítva emberrel szemben csökkent félelmi szinttel rendelkező (kezelt) csoportot, valamint embertől féltő (kezeletlen) csoportot. Ezen anyák utódait szintén a fenti módszerekkel kezeltük.

A vizsgálatban résztvevő almokat megszületéskor véletlenszerűen soroltuk kezelt, vagy kezeletlen kategóriába, ilyen módon 4 kísérleti csoportot alakítottunk ki:

1. Kezelt anyák kezelt almai (n=7)
2. Kezeletlen anyák kezelt almai (n=8)
3. Kezelt anyák kezeletlen almai (n=8)
4. Kezeletlen anyák kezeletlen almai (n=6)

Az állatokat 1 hónapos korukban teszteltük nyílt-tér tesztben, melynek metodikája meg-egyezik az általános módszerekben feltüntetett „nyílt-tér teszt 1 hónapos állatoknál” című bekezdésben leírtakkal.

### **Statisztikai feldolgozás**

Az alomhatás kizárása érdekében az azonos alomból származó egyedek adatait átlagol-tuk. Az eredmények értékeléséhez az Instat 3 programot használtuk. A mért változók ösz-szehasonlítását Kruskal–Wallis-tesztel végeztük, szignifikáns eltérés esetén Dunn-tesztel egészítettük ki az eredményeket. Ennek eredményeit az ábrákon az oszlopok fölötti eltérő betűkkel jelöltük.

### **Eredmények**

Az eredmények azt mutatják, hogy az anya előélete befolyásolja utódai reaktivitását: a korai humán kontaktus abban az esetben a leghatásosabb, ha az anya félelmi szintje ala-csony (1. ábra). A kezelt anyák kezelt kölykei szignifikánsan gyorsabban és többször köze-lítették meg a kísérletezőt, mint a másik három csoport. (Kruskal–Wallis-teszt:  $X^2=19,57$ ;  $p=0,00$ ).

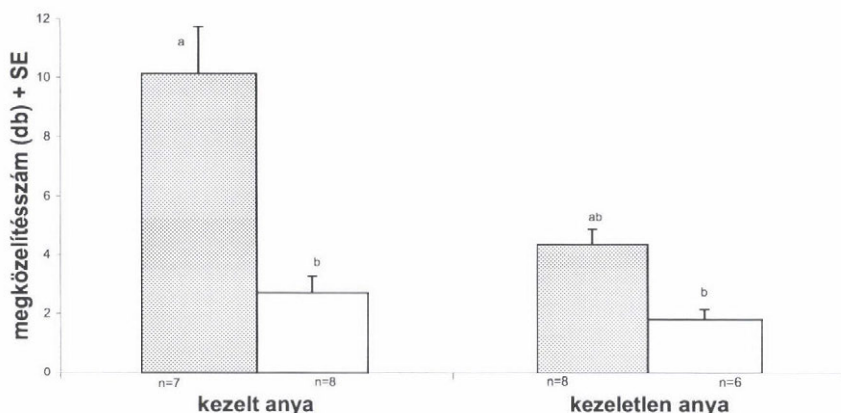
A megközelítési latencia tekintetében a csoportok eltérően viselkedtek (2. ábra). A ke-zelt anyák kezelt almái szignifikánsan különböztek a kezeletlen anyák kezeletlen kölykei-től. A többi csoport tekintetében ilyen eltérést nem találtunk (K–W:  $X^2=9,03$ ;  $p=0,03$ )

Az átlépésszámban nem adódott szignifikáns különbség a csoportok között (3. ábra), de megfigyelhető egy átmenet az utódok kezeltségének függvényében (Kruskal-Wallis:  $X^2=6,69$ ;  $p=0,08$ ).

A szoptatás időtartama (4. ábra) illetve az utódok születési és elválasztási súlya tekinte-tében nem találtunk különbséget az egyes csoportok között.

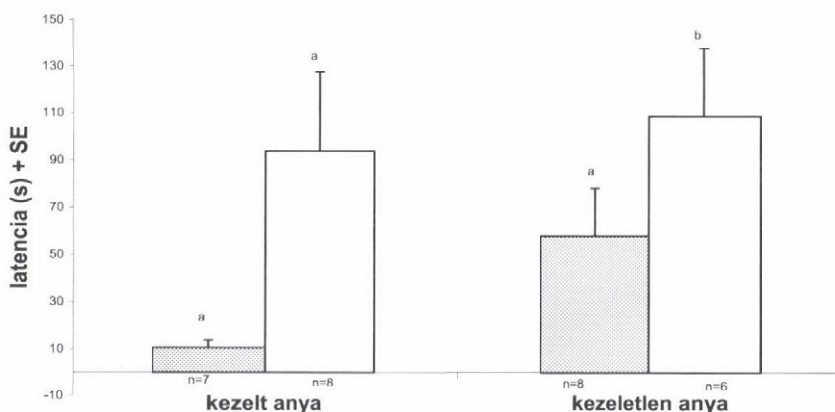
### **Értékelés**

Jelen vizsgálatban arra kerestük a választ, hogy az anya előélete és ennek következtében emberrel szemben mutatott reakciója befolyásolja-e az utódai viselkedését. A kísérletben tehát csökkent félelmi szinttel rendelkező anyákat valamint kezeletlen (embertől tartó) anyákat használtunk fel.



**1. ábra.** A kezelt és kezeletlen anyák almainak megközelítésszám-átlaga (Szürke: kezelt állatok, fehér: kezeletlen almok).

**Figure 1.** Average number of approaches from previously handled and unhandled does as a function of human handling during the first week of their life.



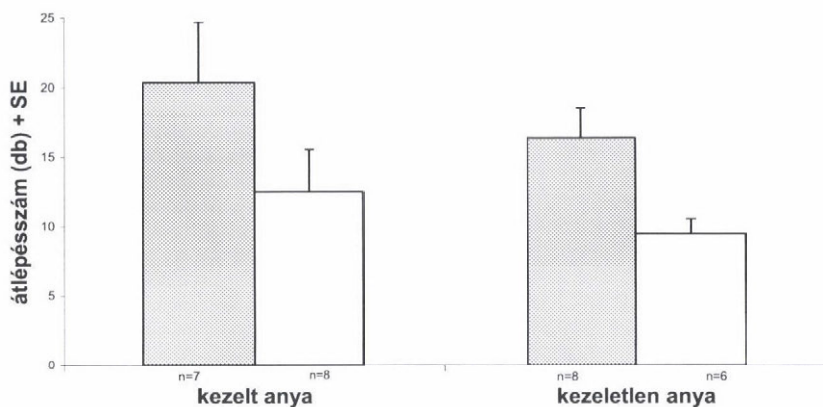
**2. ábra.** A kezelt és kezeletlen anyák almainak latenciaátlaga (Szürke: kezelt állatok, fehér: kezeletlen almok).

**Figure 2.** Average approach latencies of handled and non-handled pups from handled or nonhandled does.

A vizsgálat eredményeként azt találtuk, hogy a kölyökkorban kezelt és ezáltal emberrel szemben csökkent félelmi szinttel rendelkező anyák utódai esetében a kezelés, azaz a napi kézbe fogás hatásos, az emberrel szembeni félelmi reakciójuk csökken, míg a kezeletlen anyák utódai esetében a kezelés ugyan csökkentette a félelmi reakciót, de a hatás kisebb, mint a kezelt anyák esetében. A kezeletlen almok a korábbi (BILKÓ & ALTBÄCKER 2000) vizsgálattal egybehangzóan jelentős félelmi szintet mutattak emberrel szemben (lásd 1. áb-

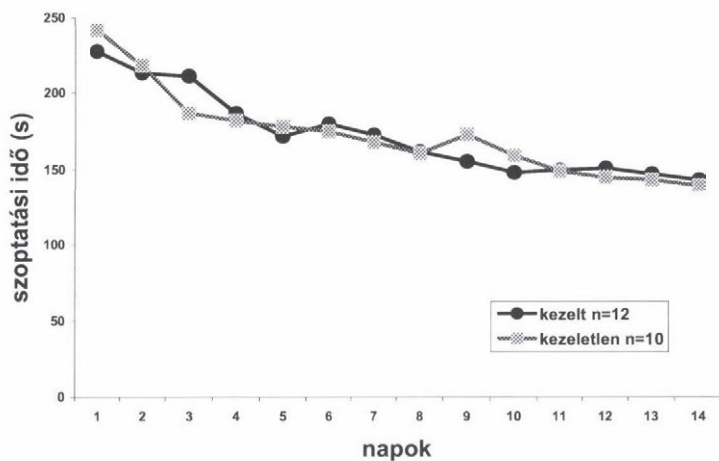
ra). Ez a vizsgálat tehát azt bizonyítja, hogy a minimális anya–utód kapcsolat ellenére az anya félelmi szintje jelentős mértékben hatással van az utódok tanulási folyamataira. A csökkent reaktivitás több tekintetben hátrányos lehet, hiszen korábbi vizsgálatok eredményeiből ismert, hogy az állatok ebben a korai időszakban tanulják meg az anyjuk által fogyasztott növények szagát (BILKÓ et al. 1994) valamint a fészekanyagot is (PETRÓCZI 1996), amely segíti a nőstényeket a későbbi fészekanyag kiválasztásában. A nyúl esetében is igaz az, hogy a korai tanulási folyamatok során képesek megtanulni az ember szagát, és később az emberrel szemben fajtársként viselkednek (PONGRÁCZ et al. 2001). A korai humán kontaktus más állatfajoknál is az emberrel szembeni félelmi reakció csökkentését eredményezi. Ha ezek az állatok a szenzitív periódusban emberrel kerülnek kapcsolatba, akkor később hamarabb és többször közelítik meg az embert a tesztekben. A nyulaknál kimutatott eredményekhez hasonlólt találtak bárányok (*Ovis aries*) (MARKOWITZ et al. 1998), házi sertések (*Sus scrofa domestica*) (DAY et al. 2002) és patkányok (*Rattus norvegicus*) esetében is (SUAREZ & GALLUP 1981). A fent felsorolt fajoknál a humán kontaktus szagtanulást jelent, vagyis az állatok a kezelés során az ember szagát tanulják meg (HUDSON et al. 1992)

HUDSON & DISTEL (1986) szerint a nyúl speciálisan limitált ivadékgondozása miatt nem várható, hogy akár az utódokon végzett manipuláció befolyásolná az anyai viselkedést, akár az anyán végzett beavatkozások befolyásolnák az utódok tanulási folyamatait. A házinyúl ugyanis őséhez, az üreginyúlhoz hasonlóan naponta egyszer keresi fel a fészket, és mindössze 3–5 percig szoptatja az utódait (HUDSON et al. 1996). Bár ezzel a predáció esélye nagyban csökkenthető, így azonban az anya–utód interakció is minimálisra csökken (ZARROW et al. 1965). A jelen vizsgálat azt látszik alátámasztani, hogy a limitált gondoskodás ellenére mégis van hatása az anya előéletének az utódok tanulási folyamataira, annak ellenére, hogy a szoptatási idő az anyai kezeléstől függetlenül bizonyult (lásd 4. ábra). Eredményeink a korábbi feltételezésekkel ellentétesnek látszanak, hiszen az anya előélete befolyásolja az utódok kezelésének hatását, a csaknem teljes szeparáció ellenére az anya előélete valamilyen módon mégiscsak befolyásolja kicsinyei fejlődését. Ennek több oka is lehet, amiben feltehetően az anyai stresszhormonok játszhatnak szerepet (VON HOLST 1998). A tenyészházban az állandó gondozói jelenlét mellett az embertől való félelem olyan stressz az anya számára, amely befolyásolhatja az utódok méhen belüli fejlődését. Erre lehetőséget adhat, ha a nyúl méhlepény átjárható a szteránvázas hormonok számára (GINSBURG 1971), illetve az utódokra az anyatejben is megnövekedhet a stresszhormonszint is hathat. Ennek vizsgálatát a közeljövőben tervezzük. A születés utáni anyai hatás a laboratóriumi tartás mellékterméke is lehet, hiszen itt csupán az elletőládát lezáró fémlapocska választja el az anyát kölykeitől, míg a természetben a távolság több tíz méter lehet. Az anya–kölyök kapcsolat laboratóriumban tehát nem kizárt a szoptatási eseményeken kívüli időszakban sem, bár nyúlnál nem ismert, hogy ultrahangon kommunikálnának, mint ahogy azt a patkány teszi (HOFER & SHAIR 1978). E rágcslónál ismert, hogy az anya előélete befolyásolja a korai életkorban bekövetkező tanulási folyamatokat (LIU et al. 2000). Egy vizsgálatban a napi 3 órás elkülönítés elegendő volt arra, hogy nyílt-tér teszt során szignifikánsan kevesebb időt töltsenek az állatok felderítéssel, mint anyjuktól el nem választott társaik (SÖDERHOLM 2002).



**3. ábra.** A kezelt és kezeletlen anyák almainak átlépésszám átlaga (Szürke: kezelt állatok, fehér: kezeletlen almok).

**Figure 3.** Activity of handled and non-handled pups from handled or nonhandled does.



**4. ábra.** A szoptatási idők átlaga az első 14 napon.

**Figure 4.** Nursing time by handled or nonhandled does on the first 14 days.

Mindez egybevág az általunk kapott eredménnyel, a jelenség magyarázható az anyai stressz hatásával. Mivel rágcslóknál azt találták, hogy az utódok tanulási folyamatait bizonyos hormonok jelentős mértékben befolyásolhatják (FISH et al. 2004), így valószínűleg nyúl esetében is a hormonális változások okozzák a kísérletben kapott eredményeket.

Patkányok esetében a szeparáció hatásának egyik lehetséges mechanizmusát is kiderítették, az anya gondoskodásának intenzitásától függően másképp viselkedtek az utódok. A kezelt utódokat az anyjuk hosszabb ideig gondozta, mint a kontrol almokat (DENENBERG 1999), és a hosszabb ideig gondozott hím utódok idegen helyen gyorsabban habituálódnak, mint a nőstények vagy a kevesebbet gondozott társaik (CALDIJ et al. 1998). A gondozás hossza tehát befolyásolhatja az utódok és anyjuk kapcsolatát. A nyulak esetében a kezelt és a kezeletlen almok szoptatási ideje között azonban nem találtunk különbséget, így a kezelt és kezeletlen utódok későbbi viselkedésében tapasztalt különbségeket valószínűleg nem a megváltozott anyai gondoskodás okozza. Az is lehetséges, hogy az állandó emberi jelenlét okozta zavarás következtében a kezeletlen anyák kölykei kisebb súllyal születnek, vagy az anyák nem adnak annyi tejet, mint kezelt társaik és ez befolyásolja az utódaikat, azonban ilyen különbséget sem tapasztaltunk. Az anya állapotától függő különbséget ezért a kisnyulak egyedfejlődésében is érdemes figyelembe venni. Hogy ez a hatás milyen mechanizmusok révén és a viselkedés mely összetevőit befolyásolja, további kutatásokat igényel.

**Köszönetnyilvánítás** Ez a munka az OTKA T 29703 számú pályázat támogatásával készült.

## Irodalom

- ALTBÄCKER V., HUDSON, R. & BILKÓ A. (1995): Rabbit mothers diet influences pups later food choice. *Ethology* 99: 107–116.
- BILKÓ Á., ALTBÄCKER V. & HUDSON, R. (1994): Transmission of food preference in the rabbit: The means of information transfer. *Physiol. Behav.* 56: 907–912.
- BILKÓ Á. & ALTBÄCKER V. (2000): Regular handling early in the nursing period eliminates fear responses toward human beings in wild and domestic rabbits. *Dev. Psychobiol.* 36:78–87.
- CALDIJ, C., TANNENBAUM, B., SHARMA, S., FRANCIS, D., PLOTSKY, P. M. & MEANEY M. J. (1998): Maternal care during infancy regulates the development of neural systems mediating the expression of fearfulness in the rat. *Proc Natl Acad Sci USA.* 95: 5335–40.
- CSATÁDI K., KUSTOS K., EIBEN CS., BILKÓ Á. & ALTBÄCKER V. (2005): Minimized human contact linked to nursing reduces fear responses toward humans in rabbits. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 95: 123–128.
- CSATÁDI K., BILKÓ Á. & ALTBÄCKER V. (2007): Specificity of early handling: Are rabbit pups able to distinguish between people? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 107: 322–327.
- DAY, J. E. L., SPOOLER, H. A. M., BURFOOT, A., CHAMBERLAIN, H. L. & EDWARDS S. A. (2002): The separate and interactive effects of handling and environmental enrichment on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76: 189–202.
- DENENBERG, V. H. (1999): Commentary: is maternal stimulation the mediator of the handling effect in infancy? *Dev. Psychobiol.* 34: 1–3.
- FILLION, T.J. & BLASS, E.M. (1986): Infantile experience with suckling odors determines adult sexual behavior in male rats. *Science* 231: 729–731.
- FISH, EW, SHAHROKH, D., BAGOT, R., CALDIJ, C., BREDY, T., SZYF, M. & MEANEY, M. J. (2004): Epigenetic programming of stress responses through variations in maternal care. *Ann. NY Acad. Sci.* 1036: 167–180.
- FRANCIS, D. D., CHAMPAGNE, F. A., LIU, D. & MEANEY, M. J. (1999): Maternal care, gene expression, and the development of individual differences in stress reactivity. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 896: 66–84.

- GALEF, B.G, KENETT, D.J. & WIGMORE, S.W. (1984): Transfer of information about distant foods in rats: A robust phenomenon. *Anim. Learn. Behav.* 12: 292–296.
- GERLING, S. & YAHR, P. (1982): Maternal and paternal pheromones in gerbils. *Physiol. Behav.* 28: 667–73.
- GINSBURG, J. (1971): Placental drug transfer. *Ann. Rev. Pharmacol.* 11: 387–408.
- HOFER, M.A. & SHAIR, H. (1978): Ultrasonic vocalization during social interaction and isolation in 2 week-old rats. *Dev. Psychobiol.* 11: 495–504.
- HUDSON, R. (1998): Potential of the newborn rabbit for circadian rhythms research. *Biol. Rhythm. Res.* 29: 546–555.
- HUDSON, R., & DISTEL, H. (1986): The Potential of the Newborn Rabbit for Behavioral Terratological Research. *Neurobehav. Toxicol. Teratol.* 8: 209–212.
- HUDSON, R., ALBÄCKER V., KINDERMAN, U. & DISTEL, H. (1992): Rapid odour learning in newborn rabbits: A case for olfactory imprinting? *Chem. Senses* 17: 842.
- HUDSON, R., ALBÄCKER, V. & BILKÓ, Á. (1996): Nursing, weaning and development of independent feeding in the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Z. Saugetierk.* 61: 39–48.
- JONES, R. B. & FAURE, J. M. (1981): The effect of regular handling on fear responses of the domestic chick. *Beh. Proc.* 6: 135–143.
- KÜNKELE, J. & VON HOLST, D. (1996): Natal dispersal in the European wild rabbit. *Anim. Behav.* 51: 1047–1059.
- KRACKOW, S. (2003): Motivational and heritable determinants of dispersal latency in wild male house mice (*Mus musculus musculus*). *Ethology* 109: 671–689.
- LEON, M. (1992): The neurobiology of filial learning. *Ann. Rev. Psychol.* 43: 377–398.
- LEON, M. & MOLTZ, H. (1971): Maternal pheromone: discrimination by preweaning albino rat. *Physiol. Behav.* 7: 265–267.
- LIU, D., DIORIO, J., DAY, J. C., FRANCIS, D. D. & MEANEY, M. J. (2000): Maternal care, hippocampal synaptogenesis and cognitive development in rats. *Nature Neurosci.* 3: 799–806.
- MARKOWITZ, T., DALLY, M. R., GURSKY, K. & PRICE, E. O. (1998): Early handling increases lamb affinity for humans. *Anim. Behav.* 55: 573–587.
- MYKYTOWYCZ, R. (1958): Social behavior of an experimental colony of wild rabbits, *Oryctolagus cuniculus* (L.). *C.S.I.R.O. Wildl. Res.* 3: 7–25.
- MYKYTOWYCZ, R. & WARD, M. M. (1971): Some reactions of nestings of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.), when exposed to natural rabbit odors. *Forma et Functio* 4: 137–148.
- MCCORMICK, C. M., SMYTHE, J. W., SHAKTI, S. & MEANEY M. J. (1995): Sex-specific effects of prenatal stress on hypothalamic-pituitary-adrenal responses to stress and brain glucocorticoid receptor density in adult rats. *Dev. Brain. Res.* 84: 55–61.
- PANAGIOTAROPOULOS, T., PAPAIOANNOU, A., PONDIKI, A., PROKOPIOU, A., STYLIANOPOULOU, F. & GEROZISSIS, K. (2004): Effect of neonatal handling and sex on basal and chronic stress-induced corticosterone and leptin secretion. *Neuroendocrinology* 79: 109–118.
- PETRÓCZI I. (1996): *Az üreginyúl (Oryctolagus cuniculus) fészékanyag választása*. Egyetemi szakdolgozat, ELTE TTK, Etológia Tanszék.
- PONGRÁCZ P. & ALTBÄCKER V. (1999): The effect of early handling in upon the state of the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) pups around nursing. *Dev. Psychobiol.* 35: 241–251.
- PONGRÁCZ P., ALTBÄCKER V. & FENES D. (2001): Human Handling Might Interference with Conspecific Recognition in the European Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Dev. Psychobiol.* 39: 53–62.
- PONGRÁCZ P. & ALTBÄCKER V. (2003): Arousal, but not nursing, is necessary to elicit a decreased fear reaction toward humans in rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) pups. *Dev. Psychobiol.* 143: 192–199.
- PORTER, R. H. & RUTLE, K. (1975): The responses of one-day old *Acomys cabirinus* pups to naturally occurring chemical stimuli. *Z. Tierpsychol.* 38: 154–62.
- SUAREZ, S. D. & GALLUP, G. G. JR. (1981): An ethological analysis of open-field behavior in rats and mice. *Learn. Mot.* 342–363.



- SUAREZ, S. D. & GALLUP, G. G. JR. (1982): Open-field behaviour in chickens: The experimenter is a predator. *J. Comp. Physiol.* 96: 432-439.
- SULLIVAN, R.M. & LEON, M. (1986): Early olfactory learning induces an enhanced neural response in young rats. *Dev. Brain. Res.* 27: 278-282.
- SÖDERHOLM, J. D., YATES, D.A., GAREAU, M.G., YANG, P-C. MACQUEEN, G. & PERDUE M-H. (2002): Neonatal maternal separation predisposes adult rats to colonic barrier dysfunction in response to mild stress. *Am. J. Physiol. Gastroint. Live. Physiol.* 283: 1257-1263.
- VON HOLST, D. (1998): The concept of stress and its relevance for animal behavior. *Adv. Study Behav.* 27: 1-109.
- WIEPKEMA, P. R. & KOOLHAAS, J. M. (1993): Stress and animal welfare. *Anim. Welfare*, 2: 195-218.
- ZARROW, M., DENENBERG, V. & THOMAS, M. (1965): Rabbit: frequency of suckling in the pup. *Science* 150: 1835-1836.

## Both maternal condition and early handling influence the fear level of weanlings in the domestic rabbit

ANITA DÚCS\*, VILMOS ALTBÄCKER & ÁGNES BILKÓ

Eötvös Loránd University, Department of Ethology, Jávorka u. 14., 2131 Göd, Hungary

\*E-mail: [maszaly@gmail.com](mailto:maszaly@gmail.com)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(1): 53-63.

**Abstract.** Previous studies found that regular human contact early in life results in a decreased fear reaction in rabbits. Among rodents it has been shown that this decreased fear response is a consequence of rapid learning process, which can be influenced stress events the mothers exposed to during pregnancy and lactation. Rabbits show extremely limited maternal care for a few minutes per day, thus the possibility for such maternal impact is limited. The present study investigates if the ontogeny of fear reaction in domestic rabbits is affected by the fear level of their mother. Therefore, behaviour of pups of previously handled (tame), and unhandled (fearful) does were compared as a function of human handling. Pups showed reduced fear at weaning if both they and previously their mothers had been handled during the first week of their life. More surprisingly, pups of previously non-handled does showed fear responses toward human beings even if they were handled. Unhandled pups of previously non-handled mothers showed the highest level of fear reaction during the test sessions. The present results suggest that, even in rabbits showing extremely limited maternal care, maternal condition during pregnancy and lactation may influence early rapid learning processes and later behaviour in rabbit pups.

**Keywords:** maternal effect, early rapid learning, handling, fear response, stress.



## Öreglak, Kürtöspuszta, Törökkoppány és Kazsok környékének (Somogy megye), valamint az általuk határolt térség kisemlősfaunájának vizsgálata, gyöngybagoly- (*Tyto alba* (Scopoli, 1769)) köpetek alapján

PURGER J. JENŐ

Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Biológiai Intézet, Állatökológia Tanszék,  
H 7624 Pécs, Ifjúság útja 6. E-mail: purger@ttk.pte.hu

**Összefoglalás.** A gyöngybagolyköpetek begyűjtését 1994 és 2006 között 23 lelőhelyen nyolc UTM-négyzet (YM06, YM05, YM16, YM15, YM26, YM25, BS76, BS75) területén végeztük. Összesen 2428 köpetet gyűjtöttünk be, melyekből 6594 zsákmányállat maradványai kerültek elő. Egy köpet átlagosan 2,7 zsákmány maradványait tartalmazta. A területen élő gyöngybagolyok táplálékának 98,6%-át kisemlősök, 1,4%-át pedig madarak, kételtűek és rovarok képezték. A szétbontott köpetekből 28 kisemlős-faj 6499 egyedének maradványai kerültek elő. A gyöngybagolyok emlőstáplálékának 31,64%-át a cickányalakúak (Soricomorpha: *Crocidura leucodon*, *Crocidura suaveolens*, *Sorex araneus*, *Sorex minutus*, *Neomys anomalus*, *Neomys fodiens*, *Talpa europaea*), 0,25%-át a denevérek (Chiroptera: *Eptesicus serotinus*, *Plecotus austriacus*, *Myotis myotis*, *Myotis oxygnathus*), 68,10%-át a rágcsálók (Rodentia: *Muscardinus avellanarius*, *Glis glis*, *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*, *Microtus oeconomus*, *Microtus subterraneus*, *Arvicola amphibius*, *Myodes glareolus*, *Apodemus agrarius*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus uralensis*, *Micromys minutus*, *Mus musculus*, *Mus spicilegus*, *Rattus norvegicus*), 0,01%-át pedig a ragadozók (Carnivora: *Mustela nivalis*) rendjébe sorolt fajok egyedei alkották. Fontos eredmény a kislábú erdeieger (*A. uralensis*) előfordulásának dokumentálása Somogy megye több pontján (YM05, YM15, YM25, BS75), valamint az északi pocok (*M. oeconomus*) három példányának előkerülése Öreglak környékéről (YM06), ami a faj elterjedési területének egyik legdélebbi pontja.

**Kulcsszavak:** zsákmány, elterjedés, cickányalakúak, denevérek, rágcsálók, ragadozók.

### Bevezetés

Az intenzív emlőstani kutatások ellenére Somogy megyében vannak még olyan területek, melyek emlősfaunájáról szinte semmit sem tudunk (LANSZKI & PURGER 2001). Annak érdekében, hogy a megye kisemlősfaunájának felmérését mielőbb elvégezzük, a gyöngybagolyok (*Tyto alba*) köpeteinek begyűjtését és vizsgálatát helyeztük előtérbe. A megye kisemlősfaunájának szisztematikus felmérése során eddig közel 14 ezer köpetet dolgoztunk fel, melyekből 42 ezer kisemlős maradványai kerültek elő (PURGER 1996, 1997, 1998, 2002, 2004, 2005). Öreglak, Kürtöspuszta, Törökkoppány és Kazsok környékének, valamint az általuk határolt térség emlősfaunájáról mindössze néhány régi publikált emlőstani adattal rendelkezünk a munka megkezdése előtt. Magyarország egyik leggyakoribb kisemlőse, a

mezei pocok (*Microtus arvalis*) előfordulásáról is csupán egy „évszázados” publikált adat volt a térségből. Egy kékes rétihéja (*Circus cyaneus*) gyomrából került elő, melyet Gamásnál ejtettek el 1911. február 18-án (BITTERA 1914). Magyarországon 1965 és 1968 között számos helyen gyűjtöttek denevéreket parazitológiai vizsgálatok céljára (MÉSZÁROS 1971). Ennek köszönhetően tudjuk, hogy Somogyjádról származik az a 2 közönséges denevér (*Myotis myotis*), melyeket 1967. szeptember 7-én gyűjtöttek be (MURAI 1976). DOBROSI (2005) szerint a gyöngybagoly (*Tyto alba*) zavarásának hatására 1998-tól a mintegy 1500 egyedét számláló közönséges denevér és hegyesorrú denevér (*Myotis oxygnathus*) denevérszállás Somogyjádón elnéptelenedett. Az említett három kismélfaj adatain kívül a nagy pele (*Glis glis*) és a mogyorós pele (*Muscardinus avellanarius*) előfordulásáról volt tudomásunk, de a pontos lelőhelyeket nem ismertük (BAKÓ et al. 1998, HECKER et al. 2003).

Munkánk célja a gyöngybagolyok tartózkodási helyeinek felkutatása és köpeteinek begyűjtése volt Öreglak, Kürtöspusztá, Törökkoppány és Kacsok környékén és az általuk határolt területen lévő helységeekben, annak érdekében, hogy a vizsgált térség kismélfajfaunáját megismerjük a köpetvizsgálatok eredményein keresztül.

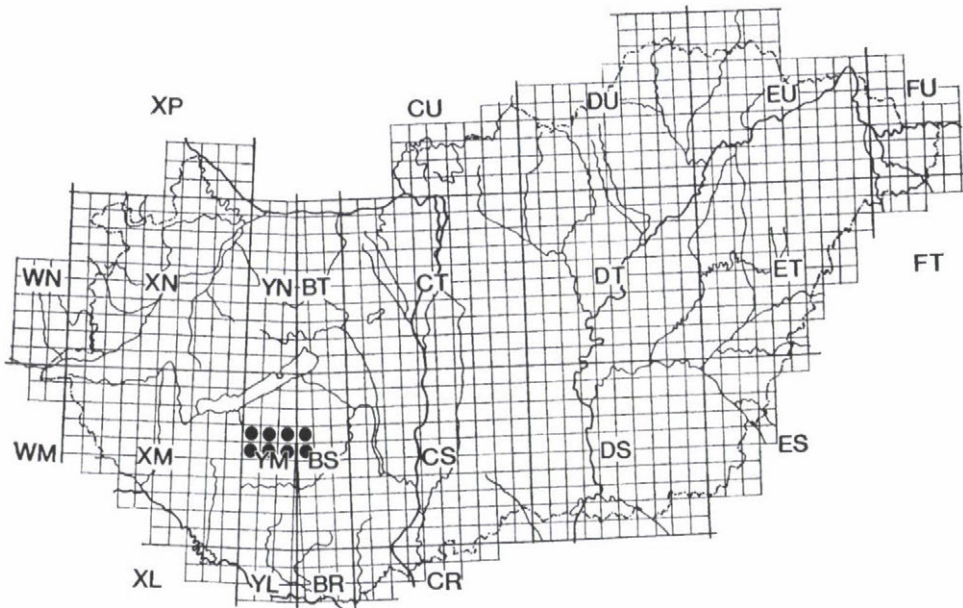
## Anyag és módszerek

A kismélfajfauna felméréséhez gyöngybagolyköpetek begyűjtésének és vizsgálatának módszerét alkalmaztuk (SCHMIDT 1967, MIKUSKA et al. 1979). A módszer lényege, hogy a bagolyok költő- és pihenőhelyein rendszerint nagy mennyiségű köpet gyűjthető. A köpetekben, épségben megmaradt koponyák, állkapcsok, illetve fogak alapján az egyes emlősfajok jól elkülöníthetők egymástól. A kapott eredmények pedig visszatükrözik a környék kismélfajfaunáját (SCHMIDT 1967).

Annak érdekében, hogy a faunisztikai (biotikai) adatok kompatibilisak legyenek (DÉVAI et al. 1997), a kismélfajfauna felmérések 10×10 km-es UTM rendszerű hálótérképek (MISKOLCZI et al. 1997) alapján, az egyes mezőknek, ill. négyzeteknek megfelelő területeken folytak. A köpetek begyűjtését 1994 és 2006 között nyolc UTM-négyzet (YM06, YM05, YM16, YM15, YM26, YM25, BS76, BS75) területén (1. ábra), 23 lelőhelyen végeztük (1. táblázat). Egyes lelőhelyeken többször is gyűjtöttünk, így a 23 lelőhelyről összesen 29 mintát (2428 köpetet) dolgoztunk fel (1. táblázat). A vizsgált terület bejárását, valamint a köpetek gyűjtését BÉCSY LÁSZLÓ (BL), GUBIK DÉNES (GD), LANSZKI JÓZSEF (LJ), PINTÉR ANDRÁS (PA), PURGER JENŐ (PJ) és a Gyöngybagolyvédelmi Alapítvány (GYA) munkatársai végezték (1. táblázat).

Csak az egész köpeteket gyűjtöttük be és dolgoztuk fel. Többségük korát nem lehetett biztosan meghatározni, így a megadott dátumok csak a gyűjtés idejét jelzik (1. táblázat). Szétbontásukat száraz technikával végeztük (SCHMIDT 1967, MIKUSKA et al. 1979). A kismélfajok meghatározása csonttani bélyegek alapján történt (ÁCS 1985, KRYŠTUFÉK 1985, 1991, KRYŠTUFÉK & JANŽEKOVIČ 1999, MÁRZ 1972, NIETHAMMER & KRAPP 1978, 1982, 1990, SCHMIDT 1967, UJHELYI 1989, ZÖRÉNYI 1990, YALDEN 1977, YALDEN & MORRIS 1990). A *Sylvaemus* szubgénuszba tartozó fajok meghatározásánál TVRJKOVIČ (1979) módszerét követtük. E szerint a koponyák *foramen incisivum* és az I-M<sup>3</sup> hosszúságértékét visszük fel egy korrelációs diagramra, majd az egyes pontok elhelyezkedését viszonyítjuk az *A. flavicollis*, *A.*

*uralensis* és az *A. sylvaticus* egyedek szórásdiagramjaihoz, illetve regressziós egyeneseihez. A koponya sérülései miatt meghatározhatatlan példányok, mint például *Apodemus* sp. is szerepelnek a táblázatokban (2a., 2b., 2c., 3. táblázat). A *Neomys* génuszba tartozó két faj, a közönséges vízicickány (*Neomys fodiens*) és a Miller-vízicickány (*Neomys anomalus*) meghatározását a TVRTKOVIĆ et al. (1980) által leírt módon végeztük. A házi egér (*Mus musculus*) és a güzüegér (*Mus spicilegus*) elkülönítésénél MACHOLÁN (1996) határozókulcsát használtuk (a felső és az alsó zygomatikus ív vastagságának arányát veszi alapul). A *Mus* és *Rattus* génuszba tartozó, nehezen határozható vagy sérült példányok mint *Mus* sp. és *Rattus* sp. kerültek a fajlistákra (2a., 2b., 2c., 3. táblázat). Az emlősfajok tudományos és magyar neveit BIHARI et al. (2007) munkája alapján használtuk.



1. ábra. A vizsgált terület elhelyezkedése Magyarország UTM rendszerű hálótérképén.  
Figure 1. Situation of the investigated area in the UTM grid map of Hungary.

## Eredmények és értékelés

A vizsgált területen a gyöngybagolyköpetek lelőhelyei 13 esetben (56%) egyházi épületek (templomok tornyai és padlásai), 10 esetben (44%) kastélyok és gazdasági épületek (istálló, magtár, malom) voltak (1. táblázat). Összesen 2428 köpetet gyűjtöttünk be, melyekből 6594 zsákmányállat maradványai kerültek elő (1. táblázat). Egy köpet átlagosan 2,7 zsákmány maradványait tartalmazta.

**1. táblázat.** A különböző lelőhelyeken gyűjtött köpetek és az előkerült zsákmányállatok száma.  
**Table 1.** Number of pellets and their prey contents, collected in different localities.

No.	Lelőhely	UTM	Dátum	Gyűjtők	Köpet	Zsákmány
01.	Öreglak (kastély)	YM06	2006.09.14.	LJ, PA, PJ	119	294
02.	Somogyvár (istálló)	YM06	2006.09.14.	LJ, PA, PJ	94	219
03.	Somogyvár (kat. temp.)	YM06	2006.09.14.	LJ, PA, PJ	8	18
04.	Kürtöspusztá (istálló)	YM05	1994.02.16.	BL, PJ	127	411
05.	Osztopán (kat. temp.)	YM05	2002.06.04.	GD, PJ	4	13
06.	Edde (öko. temp.)	YM05	2002.06.04.	GD, PJ	2	8
07a.	Somogyjád (ref. temp.)	YM05	1999.07.22.	GYA	34	105
07b.	Somogyjád (ref. temp.)	YM05	2000.07.06.	GYA	72	264
07c.	Somogyjád (ref. temp.)	YM05	2002.06.04.	GD, PJ	47	94
08.	Magyaróvölgy (istálló)	YM05	2006.09.14.	LJ, PA, PJ	16	35
09.	Felsőmocsolád (kat. temp.)	YM16	2006.09.21.	LJ, PA, PJ	60	221
10.	Polány (eva. temp.)	YM15	2006.09.21.	LJ, PA, PJ	129	361
11.	Mernyeszentmiklós (magtár)	YM15	2006.09.21.	LJ, PA, PJ	502	1488
12.	Ecseny (eva. temp.)	YM15	2006.09.21.	LJ, PA, PJ	157	309
13.	Galambospusztá (magtár)	YM15	2002.06.04.	GD, PJ	46	119
14.	Mernye (kastély)	YM15	2003.10.28.	PA, PJ	5	18
15.	Somodor (magtár)	YM15	2003.10.07.	PA, PJ	37	128
16.	Gerézdpusztá (kat. temp.)	YM26	2002.06.30.	GYA	32	83
17.	Igal (malom)	YM25	2003.10.28.	PA, PJ	116	297
18.	Tátompusztá (istálló)	YM25	2003.06.03.	PA, PJ	103	307
19a.	Kazsok (ref. temp.)	YM25	2000.09.29.	GYA	64	175
19b.	Kazsok (ref. temp.)	YM25	2002.06.30.	GYA	25	62
19c.	Kazsok (ref. temp.)	YM25	2003.06.03.	PA, PJ	153	347
20a.	Somogydöröcske (eva. temp.)	BS76	2000.07.04.	GYA	20	58
20b.	Somogydöröcske (eva. temp.)	BS76	2000.09.29.	GYA	37	108
21.	Törökkoppány (kat. temp.)	BS76	2000.07.08.	GYA	52	98
22a.	Gadács (eva. temp.)	BS75	2000.03.08.	GYA	19	62
22b.	Gadács (eva. temp.)	BS75	2000.07.20.	GYA	31	99
23.	Somogyszil (kat. temp.)	BS75	2003.06.03.	PA, PJ	317	793
<b>Összesen</b>					<b>2428</b>	<b>6594</b>

A területen élő gyöngybaglyok táplálékában a kisemlősök domináltak (98,6%). A zsákmány mindössze 1,4%-át alkották madár-, kétéltű- és rovarmaradványok (2a., 2b., 2c. táblázat). A szétbontott köpetekből 28 kisemlősfaj 6499 egyedének maradványai kerültek elő (3. táblázat).

A gyöngybaglyok emlőstáplálékának 31,64%-át a cickányalakúak (Soricomorpha), 0,25%-át a denevérek (Chiroptera), 68,10%-át a rágcsálók (Rodentia), 0,01%-át pedig a ragadozók (Carnivora) rendjébe sorolt fajok egyedei alkották.

Az emlőstani irodalomban a munka elkezdése előtt cickányok előfordulásáról nem találtunk adatokat, pedig a vizsgált területen élő gyöngybaglyok táplálékának közel egyharmadát cickányfélék (Soricidae) képezték. A köpetekből előkerült 6 cickányfaj közül az erdei cickány (*Sorex araneus*) a mezei cickány (*Crocidura leucodon*) és a keleti cickány (*Crocidura suaveolens*) volt a leggyakoribb, és az eredmények alapján ezeknek a fajoknak

az egyedei minden UTM-négyzet területén előfordulnak. A törpe cickány (*Sorex minutus*) és a Miller-vízicickány (*Neomys anomalus*) maradványai igaz kisebb számban, de egy UTM-négyzet kivételével (YM26 – valószínű az alacsony mintaszám miatt), mindenhol előkerültek (3. táblázat). A közönséges vízicickány (*Neomys fodiens*) jóval ritkább lehet az előző fajoknál, mivel mindössze 6 példány maradványát találtuk meg a vizsgált terület nyugati részén (YM06, YM05, YM16, YM26 (3 táblázat).

**2a. táblázat.** A köpetmintákból (1–8) előkerült zsákmányállatok száma (a mintavételi helyek számozását az 1. táblázat tartalmazza).

**Table 2a.** Number of prey specimens in pellets of Barn Owl in samples 1–8 (numbering of sampling sites according to Table 1.).

Zsákmány	01.	02.	03.	04.	05.	06.	07.a	07.b	07.c	08.
<i>Crociodura leucodon</i>	20	26	1	37	0	1	0	7	3	8
<i>Crociodura suaveolens</i>	54	20	0	87	0	0	8	12	1	2
<i>Sorex araneus</i>	16	29	0	10	3	0	5	113	4	2
<i>Sorex minutus</i>	8	14	2	8	0	2	4	14	0	2
<i>Neomys anomalus</i>	9	12	0	0	2	0	5	10	0	2
<i>Neomys fodiens</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Talpa europaea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myotis myotis</i>	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
<i>Myotis oxygnathus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Muscardinus avellanarius</i>	5	3	0	5	0	0	0	0	0	0
<i>Microtus agrestis</i>	6	1	0	5	0	0	1	2	1	1
<i>Microtus arvalis</i>	53	25	12	166	1	1	7	34	26	6
<i>Microtus oeconomus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microtus subterraneus</i>	9	8	1	10	2	1	8	8	6	1
<i>Arvicola amphibius</i>	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myodes glareolus</i>	2	4	0	11	0	1	0	3	1	0
<i>Apodemus agrarius</i>	21	32	0	21	4	1	12	22	6	1
<i>Apodemus flavicollis</i>	8	10	0	7	0	0	9	1	14	0
<i>Apodemus sylvaticus</i>	10	10	0	12	1	0	13	7	17	2
<i>Apodemus uralensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Apodemus</i> sp.	29	7	0	8	0	0	0	2	8	5
<i>Micromys minutus</i>	1	6	0	11	0	0	5	7	1	0
<i>Mus musculus</i>	20	8	1	10	0	1	18	5	4	0
<i>Mus spicilegus</i>	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Rattus norvegicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rattus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aves (indet.)	7	1	0	1	0	0	1	16	1	1
Amphibia ( <i>Pelobates fuscus</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>Összesen</b>	<b>294</b>	<b>219</b>	<b>18</b>	<b>411</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>105</b>	<b>264</b>	<b>94</b>	<b>35</b>

A közönséges vakond (*Talpa europaea*) maradványai csak a Somogyváron (YM06) gyűjtött köpetekből kerültek elő (1, 2a. táblázat). Annak ellenére, hogy a vizsgált terület gyakori kisémlősfajáról van szó, a gyöngybagolyok ritkán zsákmányolják.

**2b. táblázat.** A köpetmintákból (9–16) előkerült zsákmányállatok száma (a mintavételi helyek számozását az 1. táblázat tartalmazza).

**Table 2b.** Number of prey specimens in pellets of Barn Owl in samples 9–16 (numbering of sampling sites are according to Table 1.).

Zsákmány	09.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
<i>Crocidura leucodon</i>	22	74	176	31	4	0	3	8
<i>Crocidura suaveolens</i>	24	38	117	40	7	1	3	8
<i>Sorex araneus</i>	39	27	257	2	14	11	40	1
<i>Sorex minutus</i>	6	6	50	0	3	2	15	0
<i>Neomys anomalus</i>	3	0	20	1	7	0	13	0
<i>Neomys fodiens</i>	1	0	3	0	0	0	0	0
<i>Eptesicus serotinus</i>	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Plecotus austriacus</i>	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Myotis myotis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Muscardinus avellanarius</i>	1	2	4	1	0	0	1	1
<i>Glis glis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Microtus agrestis</i>	4	7	20	0	2	0	4	2
<i>Microtus arvalis</i>	36	98	196	111	31	3	8	22
<i>Microtus subterraneus</i>	8	13	142	4	3	0	6	3
<i>Arvicola amphibius</i>	0	1	7	2	0	0	0	3
<i>Myodes glareolus</i>	5	12	20	2	1	0	6	0
<i>Apodemus agrarius</i>	16	20	83	50	15	0	8	8
<i>Apodemus flavicollis</i>	16	8	54	12	1	0	5	6
<i>Apodemus sylvaticus</i>	12	15	38	5	12	0	3	5
<i>Apodemus uralensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Apodemus</i> sp.	10	21	71	11	7	0	7	10
<i>Micromys minutus</i>	2	3	19	9	8	0	1	0
<i>Mus musculus</i>	8	6	94	10	3	0	3	0
<i>Mus spicilegus</i>	0	3	11	4	0	0	0	3
<i>Mus</i> sp.	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Rattus norvegicus</i>	0	1	81	2	0	0	0	0
<i>Rattus</i> sp.	0	0	8	1	0	0	0	0
<i>Mustela nivalis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
Aves (indet.)	8	4	17	4	0	0	2	1
Coleoptera	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Összesen</b>	<b>221</b>	<b>361</b>	<b>1488</b>	<b>309</b>	<b>119</b>	<b>18</b>	<b>128</b>	<b>83</b>

A baglyok táplálkozása szempontjából a denevérek szerepe jelentéktelen, de mivel Somogy megye denevérfaunájáról keveset tudunk (LANSZKI & PURGER 2001) a köpetekből előkerülő fajok faunisztikai jelentősége nem elhanyagolható. A vizsgált területen a munka megkezdése előtt mindössze két denevérfaj (*Myotis oxygnathus*, *Myotis myotis*) somogyjádi előfordulásáról volt tudomásunk (MÉSZÁROS 1971, MURAI 1976, DOBORSI 2005). A hegyesorrú denevér (*M. oxygnathus*) 2 példányának és a közönséges denevér (*M. myotis*) 6 példányának maradványai szintén Somogyjádról, a református templom padlásán 1999-ben gyűjtött köpetekből kerültek elő (YM05). Ugyanazon a helyszínen 2000-ben és 2002-ben is



gyűjtöttünk köpeteket (1. táblázat), de ezekből a mintákból denevérmарadványok nem kerültek elő. Ez a tény alátámasztja DOBROSI (2005) állítását, miszerint a gyöngybagoly megtelepedése miatt a jelentős somogyjádi denevérszállás 1998-tól elnéptelenedett. Két újabb denevérfajt is kimutattunk, melyek előfordulásáról korábban nem volt tudomásunk. A közöséges késeidenevér (*Eptesicus serotinus*) maradványai Ecsenyről (YM15) és Tatompusztáról (YM25), a szürke hosszúfülű-denevér (*Plecotus austriacus*) maradványai pedig Ecsenyről (YM15) kerültek elő (1., 2b., 2c. táblázat).

**2c. táblázat.** A köpetmintákból (17–23) előkerült zsákmányállatok száma (A mintavételi helyek számozását az 1. táblázat tartalmazza).

**Table 2c.** Number of prey specimens in pellets of Barn Owl in samples 17–23 (numbering of sampling sites are according to Table 1.).

Zsákmány	17.	18.	19.a	19.b	19.c	20.a	20.b	21.	22.a	22.b	23.
<i>Crocідura leucodon</i>	10	12	0	1	7	1	0	0	0	0	9
<i>Crocідura suaveolens</i>	10	23	2	1	14	9	5	1	7	7	36
<i>Sorex araneus</i>	35	10	29	5	26	7	4	3	4	21	38
<i>Sorex minutus</i>	8	0	6	0	12	2	0	0	0	5	8
<i>Neomys anomalus</i>	10	0	3	0	2	3	2	0	2	6	7
<i>Eptesicus serotinus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microtus agrestis</i>	7	0	6	1	1	2	1	1	1	2	45
<i>Microtus arvalis</i>	65	170	31	39	184	11	46	31	6	14	386
<i>Microtus subterraneus</i>	14	16	5	2	9	1	6	4	3	6	49
<i>Arvicola amphibius</i>	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	3
<i>Myodes glareolus</i>	10	1	7	1	2	0	1	1	1	2	18
<i>Muscardinus avellanarius</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Apodemus agrarius</i>	51	18	24	2	21	10	11	14	17	10	70
<i>Apodemus flavicollis</i>	13	7	10	1	8	3	10	10	2	5	14
<i>Apodemus sylvaticus</i>	15	19	12	2	18	1	6	3	1	4	12
<i>Apodemus uralensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Apodemus sp.</i>	13	19	25	6	18	7	8	25	5	9	39
<i>Micromys minutus</i>	7	0	1	0	1	1	1	0	4	0	2
<i>Mus musculus</i>	21	9	5	0	7	0	2	1	7	5	36
<i>Mus spicilegus</i>	2	1	4	1	5	0	3	4	0	0	2
<i>Rattus norvegicus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	7
<i>Rattus sp.</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Aves (indet.)	4	0	5	0	6	0	0	0	1	1	10
Amphibia ( <i>Rana sp.</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
<b>Összesen</b>	<b>297</b>	<b>307</b>	<b>175</b>	<b>62</b>	<b>347</b>	<b>58</b>	<b>108</b>	<b>98</b>	<b>62</b>	<b>99</b>	<b>793</b>

A gyöngybagolyok emlőszákmányának több mint kétharmada rágcsáló (Rodentia) volt. A hörcsögfélék (Cricetidae) kiemelkedően magas százalékos részesedése (az emlőszákmány 37%-a) elsősorban a mezei pocok (*Microtus arvalis*) nagy számú egyedének köszönhető. A térség leggyakoribb emlősfaja, ennek ellenére csak egy irodalmi hivatkozásáról tudunk (BITTERA 1914). A mezei pocokon kívül a földi pocok (*Microtus subterraneus*) és a

csalítjáró pocok (*Microtus agrestis*) nevezhető gyakorinak, mivel mindkét faj egyedei az egész vizsgált területről előkerültek (3. táblázat). A vöröshátú erdeipocok (*Myodes glareolus*) és a közönséges kőszapocok (*Arvicola amphibius*) maradványait egy-két UTM-négyzet kivételével több lelőhelyről is kimutattuk. Az Öreglakon (YM06) gyűjtött köpetekből az északi pocok (*Microtus oeconomus*) három egyedének csontmaradványai kerültek elő (1., 2a. táblázat). Fokozottan védett jégkorszaki reliktumfajról lévén szó, élőhelyeinek mind pontosabb feltérképezése és megóvása fontos természetvédelmi feladat (HORVÁTH & GUBÁNYI 2004). Az eddig ismert elterjedési adatok alapján, Öreglak környéke a faj elterjedési területének egyik legdélebbi pontjának számít (GUBÁNYI et al. 2004).

### 3. táblázat. Az emlősfajok mennyiségi megoszlása a vizsgált UTM négyzetekben.

Table 3. Quantitative distribution of mammal species in the investigated UTM grids.

Zsákmány	YM06	YM05	YM16	YM15	YM26	YM25	BS76	BS75
<i>Crocidura leucodon</i>	47	56	22	288	8	30	1	9
<i>Crocidura suaveolens</i>	74	110	24	206	8	50	15	50
<i>Sorex araneus</i>	45	137	39	351	1	105	14	63
<i>Sorex minutus</i>	24	30	6	76	0	26	2	13
<i>Neomys anomalus</i>	21	19	3	41	0	15	5	15
<i>Neomys fodiens</i>	1	1	1	3	0	0	0	0
<i>Talpa europaea</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eptesicus serotinus</i>	0	0	0	3	0	1	0	0
<i>Plecotus austriacus</i>	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Myotis myotis</i>	0	6	0	0	1	0	0	0
<i>Myotis oxygnathus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Muscardinus avellanarius</i>	8	5	1	8	1	2	0	0
<i>Glis glis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Microtus agrestis</i>	7	10	4	33	2	15	4	48
<i>Microtus arvalis</i>	90	241	36	447	22	489	88	406
<i>Microtus oeconomus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microtus subterraneus</i>	18	36	8	168	3	46	11	58
<i>Arvicola amphibius</i>	11	0	0	10	3	2	2	3
<i>Myodes glareolus</i>	6	16	5	41	0	21	2	21
<i>Apodemus agrarius</i>	53	67	16	176	8	116	35	97
<i>Apodemus flavicollis</i>	18	31	16	80	6	39	23	21
<i>Apodemus sylvaticus</i>	20	52	12	73	5	66	10	17
<i>Apodemus uralensis</i>	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Apodemus</i> sp.	36	23	10	117	10	81	40	53
<i>Micromys minutus</i>	7	24	2	40	0	9	2	6
<i>Mus musculus</i>	29	38	8	116	0	42	3	48
<i>Mus spicilegus</i>	4	2	0	18	3	13	7	2
<i>Mus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Rattus norvegicus</i>	0	1	0	84	0	2	0	8
<i>Rattus</i> sp.	0	1	0	9	0	2	0	1
<i>Mustela nivalis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Összesen</b>	<b>523</b>	<b>909</b>	<b>213</b>	<b>2395</b>	<b>82</b>	<b>1173</b>	<b>264</b>	<b>940</b>

A vizsgált területen élő egérfélék (Muridae) előfordulásáról sem voltak korábban publikált adatok. Az alapállapot felmérés szempontjából ezért is fontos, hogy az itt élő gyöngybaglyok köpeteiből nyolc faj nagy számú egyede (az emlőszákmány 30%-a) került elő (3. táblázat). Annak ellenére, hogy egy UTM-négyzetből nem mutattuk ki, a törpcegér (*Micromys minutus*) valószínűleg mindenütt előfordul. A pirók erdeiegér (*Apodemus agrarius*), a sárganyakú erdeiegér (*Apodemus flavicollis*) és a közönséges erdeiegér (*Apodemus sylvaticus*) gyakori zsákmányai a gyöngybaglyoknak, és az egész térségben gyakori kisémlősöknek tekinthetők (3. táblázat). A kislábú erdeiegér (*Apodemus uralensis*) előfordulásáról korábban a vizsgált Somogy megyei térségben nem volt tudomásunk (LANSZKI & PURGER 2001), de azóta több területen is előkerült (BIHARI et al. 2007). Mind a négy példány koponyamaradványai más lelőhelyen gyűjtött köpetekből kerültek elő (4. táblázat). A kislábú erdeiegér dél-nyugati elterjedési határának pontos meghatározása további kutatásokat igényel (CSERKÉSZ 2005).

A vándorpatkány (*Rattus norvegicus*), a házi egér (*Mus musculus*) és a güzüegér (*Mus spicilegus*) nagy valószínűséggel a vizsgált terület egészén előforduló közönséges fajok. A köpetekből előkerült maradványok mennyisége alapján, a gyöngybaglyok táplálkozása szempontjából azonban csak helyenként jelentősek (3. táblázat).

Annak ellenére, hogy a baglyok ritkán zsákmányolnak peléket, a köpetek vizsgálatai során nyert eredmények nagyban hozzájárultak a Magyarországon előforduló peléfajok elterjedésének megismeréséhez. A nagy pele (*Glis glis*) maradványai mindössze egy esetben kerültek elő Gerézdpusztáról (YM26, 1, 2b, 3. táblázat). HACKER és munkatársai (2003) a nagy pele elterjedési térképén a BS76-os UTM-négyzetet jelölték be (megjegyzés: az eredeti publikációban (HACKER et al. 2003) a nagy pele és az erdei pele elterjedési térképe fel van cserélve). A mogyorós pele (*Muscardinus avellanarius*) magyarországi elterjedési térképén BAKÓ és munkatársai (1998) egy 1970 előtti adatra hivatkozva jelölték be az YM05-ös UTM-négyzetet. A később publikált elterjedési térképén viszont az YM05-ös négyzet nincs bejelölve, viszont az YM26-os igen (HECKER et al. 2003). Mivel a konkrét lelőhelyeket és a megfelelő irodalmi forrásokat egyik esetben sem közlik a szerzők, a térképeken megjelölt pontokat csak tájékoztató jellegűnek tekinthetjük. Eredményeink arról tanúsodnak, hogy a gyöngybaglyok csak ritkán zsákmányolnak mogyorós pelét, ennek ellenére két UTM-négyzet kivételével (BS76, BS75) szinte mindenütt elejtettek néhány példányt (3. táblázat).

A megyében végzett felmérések során csak a kistermetű eurázsiai menyét (*Mustela nivalis*) maradványait sikerült kimutatni gyöngybagoly köpetekből (PURGER 2002, 2004, 2005). A Mernyén (YM15) gyűjtött anyagból (1., 2b. táblázat) előkerült példány azért fontos, mert a vizsgált területről korábban nem volt publikált adata (LANSZKI & PURGER 2001). A vizsgált területről a munka megkezdése előtt mindössze 5 kisémlősfaj előfordulásáról volt tudomásunk. Eredményeink 28 kisémlősfaj előfordulási adatával gazdagítják Somogy megye emlősfaunájának ismeretanyagát.

Fontos eredmény a kislábú erdeiegér előfordulásának dokumentálása Somogy megye több pontján, valamint az északi pocok három példányának előkerülése Öreglak környékéről, ami a faj elterjedési területének egyik legdélebbi pontja.

**Köszönetnyilvánítás:** Köszönöm BÉCSY LÁSZLÓnak, GUBIK DÉNESnek, LANSZKI JÓZSEFnek, PINTÉR ANDRÁSnak és a Gyöngybagolyvédelmi Alapítvány munkatársainak a köpetek begyűjtésénél, CSORBA GÁBORNak a denevérek meghatározásánál, BIHARI ZOLTÁNNak és BÜKI JÓZSEFnek az emlőstani irodalom összegyűjtésénél, SÁRNÉ LÉGVÁRI KATALINnak és PURGER ELEONORÁnak pedig a köpetek tisztításában nyújtott segítséget.

## Irodalom

- ÁCS A. (1985): *A bagolyköpetvizsgálatok alapjai*. A Magyar Madártani Egyesület Zalai Helyi Csoportjának kiadványa, Zalaegerszeg, 58 pp.
- BAKÓ B., CSORBA G. & BERTY L. (1998): Distribution and ecological requirements of dormouse species occurring in Hungary. *Natura Croatica* 7 (1): 1–9.
- BIHARI Z., CSORBA G. & HELTAI M. (ed.) (2007): *Magyarország emlőseinek atlasza*. Kossuth Kiadó, Budapest, 360 pp.
- BITTERA GY. (1914): Nappali ragadozó madaraink gyomortartalom-vizsgálata. Rétiheják. *Aquila* 21: 230–238.
- CSEKÉSZ T. (2005): Bagolyköpetekből származó erdeigér (*Sylvaemus* subgenus, Rodentia) koponyamaradványok összehasonlító kraniometriai vizsgálata: a fajok elkülönítése és a korcsoportok szerepe. *Állattani Közlemények* 90(1): 41–55.
- DÉVAI GY., MISKOLCZI M. & TÓTH S. (1997): Egységsítési javaslat a névhasználatra és az UTM rendszerű kódolásra a biotikai adatok lelőhelyeinél. *Acta. Biol. Debr. Oecol. Hung.* 8: 13–42.
- DOBROSI D. (2005): Gyöngybagoly vagy denevér? In: *II. Magyar Denevérvédelmi Konferencia kiadványa*. Magyar Denevérkutatók Baráti Köre, Budapest, pp. 11–15.
- GUBÁNYI A., HORVÁTH GY., MÉSZÁROS F. (2004): Az északi pocok (*Microtus oeconomus*) populációk hazai kutatottsága. *Természetvédelmi Közlemények* 11: 571–586.
- HECKER K., BAKÓ B. & CSORBA G. (2003): Új adatok a pelefajok (Gliridae) elterjedéséhez. *Állattani Közlemények* 88(2): 57–67.
- HORVÁTH GY. & GUBÁNYI A. (2004): Az északi pocok (*Microtus oeconomus*) populációk jövője: fennmaradásukat befolyásoló tényezők, természetvédelmi stratégiák. *Természetvédelmi Közlemények* 11: 587–595.
- KRYŠTUFEK, B. (1985): *Mali sesalci*. Naša rodna zemlja 4. Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, 30 pp.
- KRYŠTUFEK, B. (1991): *Sesalci Slovenije*. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 294 pp.
- KRYŠTUFEK, B. & JANŽEKOVIČ, F. (ed.) (1999): *Ključ za določanje vetenčarjev Slovenije*. DZS, Ljubljana, 544 pp.
- LANSZKI J. & PURGER J. J. (2001): Somogy megye emlős faunája (Mammalia). *Natura Somogyiensis* 1: 481–494.
- MACHOLÁN, M. (1996): Key to European house mice (*Mus*). *Folia Zool.* 45(3): 209–217.
- MÄRZ, R. (1972): *Gewöll- und Ruffungskunde*. Akademie Verlag, Berlin, 398 pp.
- MÉSZÁROS F. (1971): Vizsgálatok a hazai denevérek élősködő fonálférgein (Nematoda). *Állattani Közlemények* 58(1–4): 78–86.
- MIKUSKA, J., TVRTKOVIĆ, N. & DŽUKIĆ, G. (1979): Sakupljanje i analiza gvalica ptica kao jedna od važnih metoda upoznavanja faune naših sisara. *Arh. biol. nauka* 29(3–4): 157–160.
- MISKOLCZI M., DÉVAI GY., KERTÉSZ GY. & BAJZA Á. (1997): A magyarországi helységek kódjegyzéke az UTM rendszerű 10×10 km beosztású hálótérkép szerint. *Acta. Biol. Debr. Oecol. Hung.* 8: 43–194.
- MURAI É. (1976): Cestodes of Bats in Hungary. *Parasitologia Hungarica* 9: 41–62.
- NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (ed.) (1978): *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 1. *Nagetiere I*. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, 476 pp.

- NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (ed.) (1982): *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 2/I. *Nagetiere II*. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, 649 pp.
- NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (ed.) (1990): *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 3/I. *Insektenfresser, Herrentiere*. AULA-Verlag, Wiesbaden, 523 pp.
- PURGER J. J. (1996): A Boronka-melléki Tájvédelmi Körzet keleti határvidékének (Somogy megye) kisemlős faunája, gyöngybagoly, Tyto alba (Scopoli, 1769) köpetek vizsgálata alapján. *Somogyi Múzeumok Közleményei* 12: 299–302.
- PURGER J. J. (1997): A csokonyavisontai halastavak (Somogy megye) környékének kisemlős faunája, gyöngybagoly köpetek vizsgálata alapján. *Természetvédelmi Közlemények* 5–6: 105–109.
- PURGER J. J. (1998): A Dráva mente Somogy megyei szakaszának kisemlős (Mammalia) faunája, gyöngybagoly, Tyto alba (Scopoli, 1769) köpetek vizsgálata alapján. *Dunántúli Dolgozatok Term. tud. Sorozat*. 9: 489–500.
- PURGER J. J. (2002): A Somogyszob, Hajmás és Kálmánca közötti térség kisemlős faunája, gyöngybagoly Tyto alba (Scopoli, 1769) köpetek vizsgálata alapján. *Natura Somogyiensis* 3: 99–110.
- PURGER J. J. (2004): Varászló, Somogysárd, Iharos és Csököly környékének, valamint az általuk határolt térség (Somogy megye) kisemlős faunája, gyöngybagoly Tyto alba (Scopoli, 1769) köpetek vizsgálata alapján. *Somogyi Múzeumok Közleményei* 16: 409–419.
- PURGER J. J. (2005): Kaposvár és környékének (Somogy megye) kisemlős faunája, gyöngybagoly Tyto alba (Scopoli, 1769) köpetek vizsgálata alapján. *Folia Historico-naturalia Musei Matrensis* 29: 203–215.
- SCHMIDT E. (1967): *Bagolyköpet vizsgálatok*. Magyar Madártani Intézet, Budapest, 137 pp.
- TVRTKOVIĆ, N. (1979): Razlikovanje i određivanje morfološki sličnih vrsta podroda *Sylvaemus* Ognev & Vorobiev 1923 (Rodentia, Mammalia). *Rad JAZU* 383: 155–186.
- TVRTKOVIĆ, N., ĐULIĆ, B. & MRAKOVČIĆ, M. (1980): Distribution, species characters, and variability of the Southern water-shrew, *Neomys anomalus* Cabrera, 1907 (Insectivora, Mammalia) in Croatia. *Biosistematika* 6(2): 187–201.
- UJHELYI P. (1989): *A magyarországi vadonélő emlősállatok határozója (Küllemi és csonttani bélyegek alapján)*. A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME) Könyvtára 1, Budapest, 185 pp.
- ZÖRÉNY, M. (1990): *A bagolyköpetekből várható hazai emlősfajok határozókulcsa*. Babits füzetek 1. Babits Mihály Művelődési Központ, Szekszárd. 34 pp.
- YALDEN, D. W. (1977): *The Identification of remains in Owl Pellets*. An Occasional Publication of the Mammal Society No. 2. Reading, 8 pp.
- YALDEN, D. W. & MORRIS, P. A. (1990): *The Analysis of Owl Pellets*. An Occasional Publication of the Mammal Society No. 13. London, 24 pp.

**Small mammal fauna of the region between Öreglak, Kürtöspuszta, Törökkoppány and Kazsok (Somogy county, Hungary), based on Barn Owl *Tyto alba* (Scopoli, 1769) pellet analysis**

**JENŐ J. PURGER**

University of Pécs, Faculty of Sciences, Institute of Biology, Department of Animal Ecology  
Ifjúság útja 6., 7624 Pécs, Hungary E-mail: [purger@ttk.pte.hu](mailto:purger@ttk.pte.hu)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(1): 65–76.

**Abstract.** Barn Owl pellets were collected in Somogy county between 1994 and 2006, from 23 localities (investigated area: YM06, YM05, YM16, YM15, YM26, YM25, BS76 and BS75 UTM grids). In a total of 2428 Barn Owl pellets there were 6594 prey remnants (2,7 was the prey per pellet ratio). Small mammals were dominating (98,6%). Remnants of birds, amphibians and insects made up 1,4% of total prey. Mammal prey consisted of Soricomorpha (*Crocidura leucodon*, *Crocidura suaveolens*, *Sorex araneus*, *Sorex minutus*, *Neomys anomalus*, *Neomys fodiens*, *Talpa europaea*) 31,64%, Chiroptera (*Eptesicus serotinus*, *Plecotus austriacus*, *Myotis myotis*, *Myotis oxygnathus*) 0,25%, Rodentia (*Muscardinus avellanarius*, *Glis glis*, *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*, *Microtus oeconomus*, *Microtus subterraneus*, *Arvicola amphibius*, *Myodes glareolus*, *Apodemus agrarius*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus uralensis*, *Micromys minutus*, *Mus musculus*, *Mus spicilegus*, *Rattus norvegicus*) 68,10% and Carnivora (*Mustela nivalis*) 0,01%. The occurrence of 5 small mammal species had been known in the investigated area, while in this paper distribution data are presented for 28 small mammal species. Other important results include the confirmation of the presence of Pygmy Field Mouse (*Apodemus uralensis*), noted in several locations in Somogy county (UTM: YM05, YM15, YM25, BS75), as well as the finding of 3 specimens of Root Vole (*Microtus oeconomus*) near the village Öreglak (UTM: YM06), in the southernmost border of its European distribution.

**Keywords:** prey, distribution, Soricomorpha, Chiroptera, Rodentia, Carnivora.

## 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, élőfejet. 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 (kivétel 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, közepén 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- (auktor-) 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 nevük után felső indexben (<sup>1</sup>) 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 kissé részletesebb. Az összefoglalót (külön sorban) a **Keywords** zárja, legfeljebb öt szóban.

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

A **rövid közlemények** általános formai követelményei megegyeznek a **közlemény**ével, 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 tétéleinél** általános formai követelmény a szerzők KISKAPITÁLIS (SMALLCAPS) betűtípusa (külföldi szerzőknél a név után vessző, magyar szerzőknél nincs vessző), a keresztnév 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 cd.): *Könyvcím*. Kiadó, Hely, ... pp. kötőjeles oldalszám következik. Példák:

#### **Tudományos közlemény (folyóiratcikkek):**

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): *Allathatórozó 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 fölösleges 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.) Bíráló, 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 átveteti az elektronikus fájlba, és azt postafordultáival visszaküldi. Új nyomtatott változat beadására ekkor már nincs szükség. Az el nem fogadott lektori javaslatokat külön kísérelővelben 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 25 **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

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-2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

Nyomdai munkálatok

Szent István Egyetem Kiadó

Igazgató: LAJOS MIHÁLY

H-2103 Gödöllő, Péter K. u. 1.

Megjelent

B/5 méretben, 150 példányban

2008. november



## Contents

### *Original papers:*

JENŐ KONTSCHÁN: Turtle mites of Hungary (Acari: Mesostigmata: Uropodina) .....	3
ANDRÁS LAKATOS, RITA FÖZŐ, GERGELY HEGYI & JÁNOS TÖRÖK: Plumage colour signals and maternal effects in the Great Tit ( <i>Parus major</i> ) .....	17
JÓZSEF LANSZKI, ATTILA MÓRO CZ & TAMÁS DEME: Data for small mammal fauna of three wetlands (Gemenc, Béda and the Nagyberek at Lake Balaton) .....	29
BALÁZS KOLICS, BARNABÁS NAGY, ELŐD KONDOROSY, GELLÉRT PUSKÁS & TAMÁS MÜLLER: The life cycle of <i>Saga pedo</i> Pallas, 1771 and its distribution in Hungary .....	39
ANITÁ DÚCS, VILMOS ALTBÄCKER & ÁGNES BILKÓ: Both maternal condition and early handling influence the fear level of weanlings in the domestic rabbit .....	53
JENŐ J. PURGER: Small mammal fauna of the region between Öreglak, Kürtöspuszta, Török-koppány and Kazsok (Somogy county, Hungary), based on Barn Owl <i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769) pellet analysis .....	65
<i>Instructions to the Authors</i> .....	77

## Tartalom

### *Tudományos közlemények:*

KONTSCHÁN JENŐ: Magyarország korongatkái (Acari: Mesostigmata: Uropodina) .....	3
LAKATOS ANDRÁS, FŐZŐ RITA, HEGYI GERGELY és TÖRÖK JÁNOS: Tollazati szignálok és anyai hatás vizsgálata széncinegénél ( <i>Parus major</i> ) .....	17
LANSZKI JÓZSEF, MÓRO CZ ATTILA és DEME TAMÁS: Adatok három vizes élőhely (Gemenc, Béda és a balatoni Nagyberék) kisémlősfaunájához .....	29
KOLJCS BALÁZS, NAGY BARNABÁS, KONDOROSY ELŐD, PUSKÁS GELLÉRT és MÜLLER TAMÁS: A fűrészlábú szöcske ( <i>Saga pedo</i> Pallas, 1771) életciklusa és magyarországi előfordulása ....	39
DÚCS ANITA, ALTBÄCKER VILMOS és BILKÓ ÁGNES: Az anya állapota és utódai kezelése is befolyásolja a házinyúl félelmi szintjét .....	53
PURGER J. JENŐ: Öreglak, Kürtöspusztá, Törökkoppány és Kazsok környékének (Somogy megye), valamint az általuk határolt térség kisémlős-faunájának vizsgálata, gyöngybagoly- ( <i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)) köpetek alapján .....	65
<i>Útmutató a szerzők részére</i> .....	77



50252

2010 JÚN. 16



# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

Alapítva  
1902

Szerkeszti

KORSÓS ZOLTÁN

**93(2). kötet**



MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
Budapest

**2008**



# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

**93(2). kötet**

MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
Budapest

**2008**

\*

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-2103 Gödöllő, Péter 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.

**Majner 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: Bakonyi Gábor, Benedek Pál, Csuzdi Csaba, Fehér Zoltán, Herczeg Gábor, Horváth Győző, Kiss István, Korsós Zoltán, Sallai Zoltán, Szövényi Gergely, Traser György.

© Magyar Biológiai Társaság – Hungarian Biological Society, H-1027 Budapest, Fő u. 68.

Az Állattani Közlemények megjelentetését a Magyar Tudományos Akadémia,  
a Magyar Természettudományi Múzeum és a Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszéke támogatja.

A kiadásért felel a  
Magyar Biológiai Társaság

Az Állattani Közlemények megrendelhető  
a Magyar Biológiai Társaság címén.

ISSN 0002-5658

## A budapesti szárazföldi ászkarákfauna (Isopoda: Oniscidea) kvalitatív osztályozása\*

VILISICS FERENC és HORNING ERZSÉBET

Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Biológiai Intézet, H 1077 Budapest, Rottenbiller u. 50.  
E-mail: [Vilisics.Ferenc@aotk.szie.hu](mailto:Vilisics.Ferenc@aotk.szie.hu)

**Összefoglalás.** A Budapesten kimutatott Isopoda fajok vizsgálatának és osztályozásának aktualitását a városiasodás egyre növekvő mértéke mellett faunisztikai ismereteink hiánya adja. Az adatok gyűjtéséhez saját mintáinkat és a fellelhető irodalmi adatokat is felhasználtuk. Az értékeléshez összesen 100 mintavételi adat állt rendelkezésünkre. Indokoltnak tartottuk a 30 évesnél újabb keletű adatok felhasználását. Az ennél korábbi, az utóbbi három évtizedben nem igazolódott előfordulási adatokat kizártuk az értékelésből. Így jelen ismereteink alapján Budapest ászkafaunáját 28 faj alkotja. A fajokat a „natív” (öshonos), a „kozmpolita”, a „meghonosodott betelepődők” és a „nem natív” kategóriákba soroltuk. Budapest jellegzetességeit figyelembe véve hét fő élőhelytípust határoztunk meg: természetközeli erdők, városi erdők, közparkok, budai kertek, pesti kertek, sűrűn beépített területek és botanikus kertek. Ezt a felosztást a fajok, fajegyüttesek előfordulásának statisztikai értékelése (SØRENSEN hasonlósági függvény; klaszteranalízis) igazolta. A fővárosban legnagyobbbrészt kozmpolita (pl. *Armadillidium vulgare*) és generalista natív fajok élnek (pl. *Trachelipus rathkii*, *Porcellium collicola*), de a zavartalanabb, növényzettel borított és nedvesebb élőhelyeken találunk speciális igényű öshonos fajokat is (pl. *Haplophthalmus* spp.). A legfajgazdagabbnak a budai kertek és a botanikus kertek bizonyultak. A fajkészlet kvalitatív elemzése alapján a legnagyobb hasonlóság a természetes erdők és a városi erdők között (81%) van, míg a legnagyobb különbséget a sűrűn beépített területek és a pesti kertek mutatják (47%). Eredményeink arra engednek következtetni, hogy az erdők mellett a magánkertek és közparkok járulhatnak hozzá elsősorban az öshonos talajállatok fennmaradásához még az erősen urbanizált helyeken is.

**Kulcsszavak:** urbanizáció, talajfauna, városi élőhelyek, behurcolás, megtelepedés.

### Bevezetés

A városok felépítése, beépítettsége és kiterjedése – bizonyos keretek között – az ott élő emberek mindennapos igényeinek megfelelően változik, de a nagyobb léptékű változásokban globális trend is megfigyelhető. A nagyvárosok között az alapvető környezeti feltételek tekintetében hasonlóságok fedezhetők fel, mint például a hőszigetelés (pl. HAIDER 1997),

---

\* A szerzők e tárgyban a 3. Szünzoológiai Szimpóziumon, 2007. március 5-én tartottak előadást.

és ezek a struktúrában mutatkozó hasonlóságokkal függenek össze. Ilyen tényező az a ket-tősség is, amely magában hordoz egy sűrűn beépített városmagot és egy lazább szövetű kertvárosi zónát, amely – ideális esetben – már a természetes élőhelyekkel is határos (pl. NIEMELÄ et al. 2000).

A városok strukturális hasonlósága hozzájárul egy speciális városi fauna létrejöttéhez, amely egyaránt tartalmazza az őshonos fajokat, de élőhelyet biztosít a behurcoltaknak is (pl. NIEMELÄ et al. 2002). Korábbi vizsgálatok ezzel együtt kimutatták, hogy a nagyvárosok fajkészlete nagymértékben homogenizálódik, egységessé válik, tehát általában ugyanaz a néhány behurcolt faj képes sikeresen megtelepedni a legkülönbözőbb városokban, rendszerint kiszorítva a területre jellemző őshonos fajok zömét (MCKINNEY 2006).

Vizsgálataink helyszíne Budapest volt, amely kiterjedése és lakóinak száma (525 km<sup>2</sup>, 2006-ban 1.670.000 fő) alapján Közép-Európa legnagyobb települései közé tartozik. Méretein túl földrajzi adottságaiban is egyedülálló: a Duna által elválasztott két városrész közül a budai oldal középhegységi és hegylábi jellegével éles ellentétben áll a síksági pesti oldal. Ezen különbségek hatása megnyilvánul a város szerkezetében is (pl. a Budai-hegyekre épült kiterjedt zöldövezet).

A városi élővilágra vonatkozóan számos kutatás ismeretes (növények: pl. GUNTEN-SPERGEN & LEVENSON 1997, madarak: pl. PARSONS et al. 2000; rovarok: pl. ZAPPAROLI 1997), de a talajlakó gerinctelenek tekintetében (leszámítva a futóbogarakat, pl. NIEMELÄ et al. 2002, MAGURA et al. 2004) kevés ismerettel rendelkezünk. Ez alól Budapest sem kivétel: a magyar főváros élővilágát először MARGÓ (1879), majd ezt követően LOKSA (1958) ismerteti, ám az elmúlt hatvan évben hasonló összefoglaló mű nem készült. A fővárosi faunát számba vevő munkák többnyire egy állatcsoportra és sokszor egy szűkebb területre vonatkozó ismereteket közölnek (pl. TÖRÖK 1947). Ezek között figyelemreméltó az a mű (DUDICH 1926), amely a botanikus kertek üvegházaiban fellelhető trópusi fajokra hívja fel a figyelmet.

A budapesti szárazföldi ászkarákfaunával (Isopoda: Oniscidea) kapcsolatos vizsgálatainkban alapvető kérdéseket kívánunk tisztázni: mely fajok és milyen típusú biotópban fordulnak elő a városban, valamint milyen az őshonos és a behurcolt fajok aránya? A kérdés időszerű, hiszen nem rendelkezünk semmilyen információval arról, hogy mely fajok képesek megtelepedni és fennmaradni a gyorsan változó városi környezetben, vagy éppenséggel mely őshonos fajok képesek túlélni az arra alkalmas élőhelyi fragmentumokban? Mindemellett arra is szeretnénk választ kapni, hogy mely élőhelytípusok alkalmasak az őshonos fajok fennmaradására, illetve melyek azok, amelyek inkább az egzotikus fajok megtelepedésének kedveznek?

## Módszerek

### *Adatgyűjtés és elemzés*

Ezen cikk megírásakor 100 Budapestről származó, 30 évesnél nem régebbi Isopoda előfordulási adat állt rendelkezésünkre. Ebből 79 adat saját, amelyet kézi, egyeléses módszerrel gyűjtöttünk, míg a további 21 adat irodalmi adatok alapján (KORSÓS et al. 2002) került

az elemzésbe. Az 1. ábra azokat a területeket jelöli, amelyeken belül, vagy amelyek környékén a mintavételezések történtek.

Az egyes élőhelyi kategóriák fajkészletének páros összehasonlítására a Sørensen hasonlósági indexet (SI) használtuk (PODANI 1997).

A hierarchikus klaszteranalízist euklidészi távolságok alapján, Ward-módszerrel végeztük a NuCoSa programcsomag (TÓTHMÉRÉSZ 1993) segítségével. A cikkben szereplő fajneveket SCHMALFUSS (2003) munkáját követve használtuk.



**1. ábra.** A mintavételi helyek áttekintő térképe. A pontok több egymáshoz közeli mintavételi helyet is lefednek. (1: Természetközeli erdők; 2: Városi erdők; 3: Budai kertek; 4: Pesti kertek; 5: Közparkok; 6: Sűrűn beépített területek; 7: Botanikus kertek)

**Figure 1.** Overview of the main sampling sites in Budapest. Dots cover a number of close sampling sites. (1: Native forests; 2: Urban forests; 3: Gardens of Buda; 4: Gardens of Pest; 5: Public Parks; 6: Densely in-built zones; 7: Botanical Gardens)

### **Élőhelyi kategóriák**

A mintavételezések során igyekeztünk érinteni Budapest főbb városrészeit és élőhelytípusait. A megvizsgált budapesti élőhelyeket *a priori* (fekvésük, beépítettségük, tájhasználati jellegük alapján) hét fő csoportba soroltuk: természetközeli erdők, városi erdők, budai kertek, pesti kertek, közparkok, sűrűn beépített területek és botanikus kertek.

#### *Természetközeli keményfaerdők*

A Budai-hegység Budapest közigazgatási területére eső vonulatain (pl. Sváb-hegy, Széchenyi-hegy, János-hegy) található, természetvédelem alatt álló gyertyános-tölgyes és bükkös erdők. Ezen területek önálló csoportba való besorolását a jelentkező antropogén hatások ellenére a vegetáció természetközeli volta és a fragmentáció alacsony foka indokolja.

### *Városi erdők*

A város közigazgatási határain belül található, izolált fás területek, ahol a cserjeszintet és a gyepszintet nem éri rendszeres kezelés. Ezek lehetnek leromlott állapotú foltjai a természetes vegetációnak, vagy telepített faültetvények is. Ide soroltuk a Duna mentén megvizsgált puhafaligeteket is, mert tapasztalataink szerint ezeken a területeken (Óbudai-sziget, Palotai-sziget) az áradások és a lakosság együttesen jelentős zavaró (perturbáló) és leromlást előidéző (degradáló) hatást gyakorolnak. Ez megmutatkozik a terület szennyezettsége mellett a fás- és a lágyszárú idegenhonos növényzet (pl. *Ailanthus altissima*) térhódításában is.

### *Budai kertek*

A budai oldalon a domborzati viszonyoknak köszönhetően Pesttől markánsan eltérő településszerkezet jött létre, amelyen összefüggő kertvárosi övezet alakult ki, és terjeszkedése a mai napig dinamikus zajlik. Ebbe a kategóriába illesztettük a Várnegyedet is. Ezt a területet domborzati viszonyaival, a zöldterületeknek a közparkoktól eltérő felhasználásával indokoljuk.

### *Pesti kertek*

Az ide sorolt területek a pesti oldalon fekvő és a környező Pest megyei településekkel már összenőtt kertvárosi övezetbe tartoznak. A mintavételezések elsősorban a Rákospatak környékén történtek.

### *Közparkok*

A parkok mint elsődlegesen rekreációs és szórakoztatási céllal létrehozott közterületek, főként a sűrűn beépített övezetekben találhatók. Ezen területek jelentős használatbavételnek vannak kitéve, hiszen a városi lakosság előszeretettel és nagy számban látogatja a parkokat. Jellemzően őshonos (pl. *Tilia* spp., *Acer* spp.) és idegenhonos (pl. *Sophora japonica*) fajokkal beültetett területekről van szó, amelyek rendszeres kezelés alatt állnak. A valódi közparkok mellett a köztemetőket is ezen élőhelyi kategóriába soroltuk. Az általunk vizsgált közparkok és temetők közül a méretüket tekintve a jelentősebbek a Városliget, Népliget, Margitsziget és a Kerepesi-temető voltak.

### *Sűrűn beépített területek*

A főváros jelentős területét lefedő, erősen urbanizált, nagy népsűrűségű területek jellemző elemei az emeletes bérházak és a nagyforgalmú utak, de jellemző a zöldterületek hiánya is. A talajfauna utolsó menedékhelyei, refúgiumai ebben a kategóriában a bérházak udvarára és folyosójára szorultak vissza.

### *Botanikus kertek*

A tudományos, ismeretterjesztő és rekreációs céllal alapított botanikus kertekben, szabadföldi és üvegházi élőhelyeken, főleg egzotikus növények találhatók. A külföldről behozott növényekkel jelentős egyed és fajszámú idegenhonos talajállatok is behurcolódtak (pl. KORSÓS et al. 2002, KONTSCHÁN 2004, VILISICS 2005, VILISICS 2007). Tipikusan ebbe a kategóriába tartozik a Budapesti Állatkert és a Fűvészkert is.



### ***A fajok kategorizálása***

A Budapestről előkerült Isopoda fajokat négy csoportba soroltuk: őshonos fajok (N = „natív”), meghonosodott betelepedők (M), kozmopolita fajok (K) és nem natív (B) fajok (VILISICS, 2007; HORNUNG et al. 2007, 2008) (1. táblázat).

Az őshonos fajok alatt alapvetően a természetközeli élőhelyeken élő, autochton megjelenésű ászkákat értjük. Mindemellett ezen fajok olykor szinantróp élőhelyeken is fennmaradhatnak.

A „meghonosodott betelepedők” mérsékelt városkedvelő fajok, azaz a jellemzően alacsonyabb beépítettségű helyeket (parkok, kertek) kedvelik, és csak ritkán vagy egyáltalán nem fordulnak elő természetes élőhelyeken.

A kozmopolita fajok csoportjába azon – akár őshonosnak tekintett – fajokat soroltuk, amelyek elterjedése több kontinensre is kiterjed és Magyarországon is gyakoriak.

Nem natív fajoknak azokat tekintettük, amelyek szórványos előfordulásuk és kizárólag szinantróp élőhelyekről kerültek elő, eredetük trópusi/szubtrópusi.

### **Eredmények**

Az 1. táblázatban felsoroltuk azokat a fajokat, amelyeket a saját budapesti gyűjtéseink során kimutattunk, valamint a 30 évnél nem régebbi irodalomban találtunk. Gyűjtéseink során feltehetően a *Trichoniscus pygmaeus* G. O. Sars, 1899 fajhoz sorolható példányok is előkerültek, amely hazánk faunájára nézve újnak számít. Ennek bizonyításához további példányok gyűjtése és szakértői vélemények szükségesek, ezért listákban jelenleg csak a génusz nevét tüntetjük fel.

Mindezek alapján Budapest Isopoda faunája jelenleg 28 fajra tehető, ami az ismert hazai fajoknak (57 faj) körülbelül a fele.

### ***Az élőhelytípusok fajgazdagsága***

A legtöbb ászkafajt a budai kertekben (17) és a botanikus kertekben találtuk (17), míg a legkevesebb faj a pesti kertekből (6) került elő (2. ábra).

Az élőhelytípusok hasonlósága (SØRENSEN hasonlósági index) a kimutatott ászkák alapján azt jelezte, hogy a természetközeli erdők a városi erdőkkel 81%-os hasonlóságot mutatnak, ezzel szemben a legkisebb hasonlóság (47%) a pesti kertek és a sűrűn beépített területek között mutatkozott (2. táblázat).

Jelentős hasonlóság volt a természetközeli erdők és a budai kertek között (73%). Általánosságban elmondható, hogy az élőhelytípusok között a hasonlóság 50% és 70% között volt.

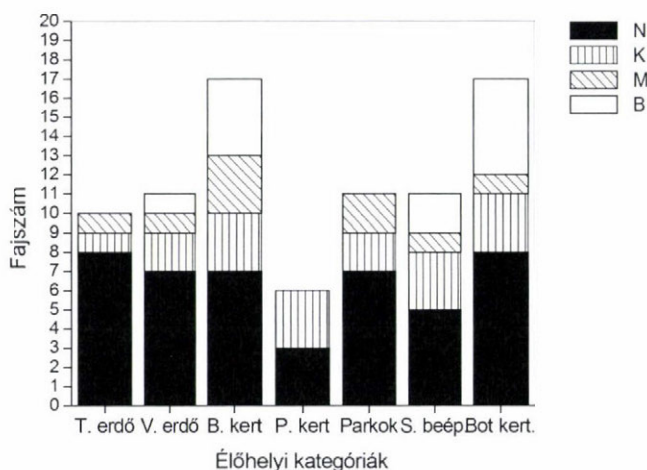
**1. táblázat.** Budapest ászkafajainak összesítő felsorolása a fajok előfordulási helyeinek feltüntetésével. (Jelmagyarázat: B. kert: Budai kertek; Bot. kert: Botanikus kertek; V. erdő: Városi erdők; S. beép: Sűrűn beépített területek; P. kert: Pesti kertek; Park: Közparkok; T. erdő: Természetközeli erdők., Státusz: N= őshonos, M= megtelepedett behurcolt, K= kozmopolita, B= nem natív)

**Table 1.** Cumulative list of isopod species described from Budapest indicating main habitat categories of occurrence. Legend: B. kert: Gardens of Buda; Bot. kert: Botanical gardens; V. erdő: Urban forests; S. beép: Densely in-built zones; P. kert: Gardens of Pest; Park: Public parks; T. erdő: Native forests. Státusz: Status: N= native, M= established introduced, K= cosmopolitan, B= introduced)

Család	Fajnév	Státusz	T. erdő	V. erdő	B. kert	P. kert	Park	S. beép	Bot. kert
Trichoniscidae	<i>Androniscus roseus</i>	N		+				+	+
	<i>Buddelundiella cataractae</i>	B			+				+
	<i>Haplophthalmus danicus</i>	N	+	+	+		+	+	+
	<i>Haplophthalmus mengii</i>	N	+	+	+			+	+
	<i>Haplophthalmus montivagus</i>	N							+
Styloniscidae	<i>Hyloniscus riparius</i>	N	+	+	+		+	+	+
	<i>Cordioniscus stebbingi</i>	B							+
Platyarthridae	<i>Platyarthrus hoffmannseggii</i>	N	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Platyarthrus schoblii</i>	B		+	+				
	<i>Trichorina tomentosa</i>	B							+
Agnaridae	<i>Orthometopon planum</i>	N	+						
	<i>Protracheoniscus major</i>	B						+	
	<i>Protracheoniscus politus</i>	N	+	+	+				
Cylisticidae	<i>Cylisticus convexus</i>	M	+	+	+		+	+	+
Porcellionidae	<i>Porcellio dilatatus</i>	B						+	
	<i>Porcellio scaber</i>	K			+	+	+	+	+
	<i>Porcellio spinicornis</i>	M			+				
	<i>Porcellionides pruinosus</i>	K		+	+	+		+	+
Trachelipodidae	<i>Agabiformius lentus</i>	B			+				
	<i>Porcellium collicola</i>	N	+	+	+	+	+		+
	<i>Trachelipus nodulosus</i>	N					+		
	<i>Trachelipus rathkii</i>	N	+	+	+	+	+		+
	<i>Trachelipus ratzeburgii</i>	N					+		
Armadillidae	<i>Reductoniscus costulatus</i>	B							+
Armadillidiidae	<i>Armadillidium nasatum</i>	B							+
	<i>Armadillidium versicolor</i>	M			+		+		
	<i>Armadillidium vulgare</i>	K	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Paraschizidium coeculum</i>	B			+				

Család	Fajnév	Státusz	T. erdő	V. erdő	B. kert	P. kert	Park	S. beép	Bot. kert
	Natív fajok összesen		8	7	7	3	7	5	8
	Kozmopoliták összesen		1	2	3	3	2	3	3
	Meghonosodott betelepedők		1	1	3	0	2	1	1
	Behurcolt fajok összesen		0	1	4	0	0	2	5
	Összesen		10	11	17	6	11	9	16

Az 3. ábra dendrogramján látható, hogy az élőhelytípusok három főbb csoportra bonthatók. A botanikus kertek és a sűrűn beépített területek külön csoportot képeznek. A közparkok a pesti kertekkel mutatnak nagy hasonlóságot, ami a viszonylag alacsony fajszámon túl a behurcolt fajok hiányának és a kozmopoliták jelenlétének tulajdonítható. A harmadik csoportban a budai kertek jól elkülönülnek a természetközeli és városi erdőktől, míg az utóbbiak igen nagyfokú hasonlóságot mutatnak.



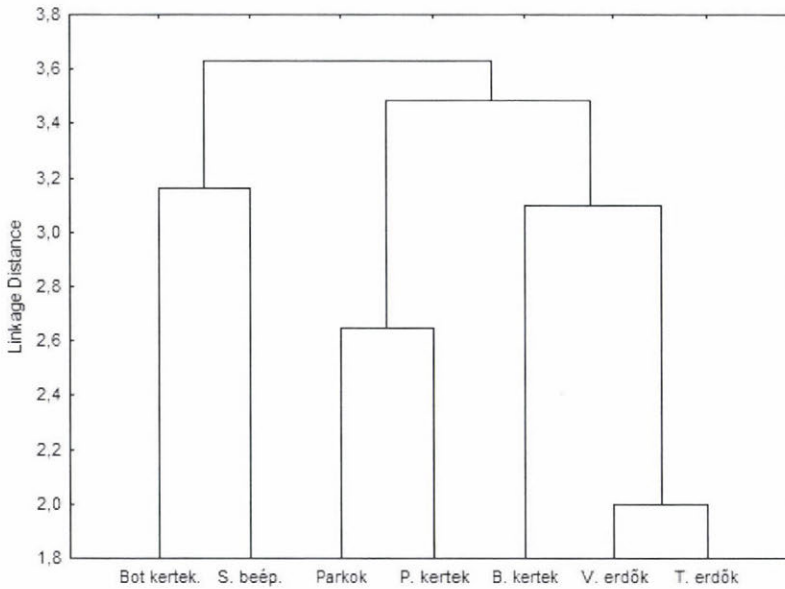
**2. ábra.** Az budapesti élőhelytípusokban talált fajok száma és az ászkafajok megoszlása természetességük alapján. (Jelmagyarázat: B. kertek: Budai kertek; Bot. kertek: Botanikus kertek; V. erdők: Városi erdők; S. beép: Sűrűn beépített területek; P. kertek: Pesti kertek; Parkok: Közparkok; T. erdők: Természetközeli erdők. Státusz: N= őshonos, M= megtelepedett behurcolt, K= kozmopolita, B= behurcolt)

**Figure 2.** Species richness and naturalness of isopod assemblages in the main habitat categories of Budapest. (Legend: B. kertek: Gardens of Buda; Bot. kert: Botanical gardens; V. erdő: Urban forests; S. beép: Densely in-built zones; P. kert: Gardens of Pest; Parkok: Public parks; T. erdő: Native forests. Status: N= native, M= established introduced, K= cosmopolitan, B= introduced)

**2. táblázat.** A budapesti élőhelytípusok hasonlósága SØRENSEN hasonlósági függvény alkalmazásával. (Jelmagyarázat: B. kertek: Budai kertek; Bot. kertek: Botanikus kertek; V. erdők: Városi erdők; S. beép: Sűrűn beépített területek; P. kertek: Pesti kertek; Parkok: Közparkok; T. erdők: Természetközeli erdők. Fajok státusza: N= őshonos, M= meghonosodott betelepülő, K= kozmopolita, B= nem natív)

**Table 2.** Similarities between the main habitat types of Budapest (SØRENSEN SI). (Legend: B. kertek: Gardens of Buda; Bot. kert: Botanical gardens; V. erdő: Urban forests; S. beép: Densely in-built zones; P. kert: Gardens of Pest; Parkok: Public parks; T. erdő: Native forests. Status: N= native, M= established introduced, K= cosmopolitan, B= introduced)

	T. erdők	V. erdők	B. kertek	P. kertek	Parkok	S. beépített	Bot. kertek
T. erdők	–	0,8182	0,643	0,5	0,667	0,57	0,6
V. erdők	–	–	0,733	0,56	0,609	0,7	0,7
B. kertek	–	–	–	0,52	0,643	0,55	0,6
P. kertek	–	–	–	–	0,588	0,47	0,5
Parkok	–	–	–	–	–	0,55	0,6
S. beépített	–	–	–	–	–	–	0,7
Bot. kertek	–	–	–	–	–	–	–



**3. ábra.** A budapesti élőhelytípusok hasonlósága ászkafajaik jelenlét–hiánya alapján. (Jelmagyarázat: B. kertek: Budai kertek; Bot. kertek: Botanikus kertek; V. erdők: Városi erdők; S. beép: Sűrűn beépített területek; P. kertek: Pesti kertek; Parkok: Közparkok; T. erdők: Természetközeli erdők)

**Figure 3.** Hierarchical cluster analysis for similarities of habitat types according to species distributions. (Legend: B. kertek: Gardens of Buda; Bot. kert: Botanical gardens; V. erdő: Urban forests; S. beép: Densely in-built zones; P. kert: Gardens of Pest; Parkok: Public parks; T. erdő: Native forests)

### A fajok csoportosítása

A fajokat a módszereknél említett besorolásoknak megfelelően (őshonos fajok: N = „natív”; meghonosított betelepítők: M; kozmopolita fajok: K és nem natív: B) (1. táblázat) megállapítható, hogy az őshonos vagy natív fajok teszik ki a kimutatott összefajszám 43%-át. Jellemző és gyakori előfordulású fajok a *Porcellium collicola* (VERHOEFF, 1907), a *Trachelipus rathkii* (BRANDT, 1833) és a *Platyarthus hoffmannseggii* BRANDT, 1833 voltak. Ez utóbbi faj elterjedését, mirmekofil (hangyavendég) életmódja miatt, elsősorban a gazdahangyafaj elterjedése szabhatja meg.

A „meghonosított betelepítők” közé három fajt soroltunk: *Cylisticus convexus* (DE GEER, 1778), *Porcellio spinicornis* SAY, 1818 és *Armadillidium versicolor* STEIN, 1859.

A „behurcolt fajok” tették ki a kimutatott budapesti ászkafauna 35%-át. Közöttük olyan trópusi fajok is előkerültek, amelyek üvegházakhoz kötődnek (pl. *Reductoniscus costulatus* KESSELYÁK, 1938), de a legtöbb behurcolt fajra szabadföldi előfordulás volt a jellemző. Kozmopolita kategóriába sorolt fajtól Budapesten összesen hármat találtunk: *Porcellio scaber* LATREILLE, 1804, *Porcellionides pruinosus* (BRANDT, 1833) és *Armadillidium vulgare* (LATREILLE, 1804). Ezek a fajok a leggyakoribbak közé tartoznak és a legtöbb élőhelyen megtalálhatók.

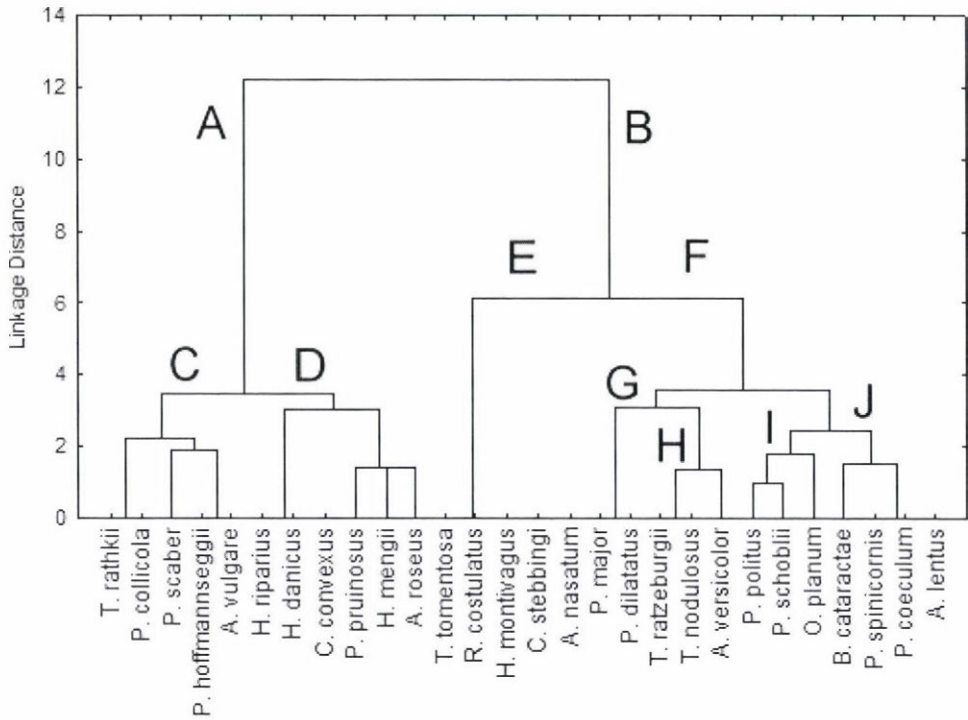
### Az élőhelyek és fajok jellemzése

A fajok kvalitatív csoportosítása a 4. ábrán látható, és a klaszteranalízis eredményezte dendrogram szerint történt. A Isopoda fajok előfordulásuk alapján két nagy csoportot alkotnak: a gyakori fajok (a dendrogramon az „A” csoport) és a ritkábban előforduló fajok („B” csoport).

A gyakori fajokat két csoportra bonthatjuk: mérsékelt zavarú területek gyakori fajai („D”) és valódi gyakori fajok („C”). Ez utóbbin belül a natív és a kozmopolita fajtípusok bizonyos fokig elkülöníthetők (*T. rathkii* – *P. collicola* és *P. scaber* – *A. vulgare*). A gyakoriak között a „meghonosított betelepítő” *C. convexus* a natív fajokkal mutat hasonlóságot.

A fenti két csoport megkülönböztetése azon alapul, hogy a gyakori natív fajok (és a *C. convexus*) jobban kötődnek a kevésbé zavarú helyekhez, míg a valódi gyakori fajok (pl. *A. vulgare*) előfordulása nem köthető egyértelműen zavarúsági fokhoz, sem élőhely típushoz. Ezek azok a tág tűrésű fajok, amelyek a budapesti „vázfaunát” alkotják, ezekhez adódnak az egyes élőhelyek ritkább specialista ászkái. Az ide sorolt *P. hoffmannseggii* hangyavendégfaj.

A ritkább fajok között elválnak a szabadban élők („F”) és botanikus kertek fajai („E”). Előbbin belül olyan fajokat találunk [(*Trachelipus ratzeburgii* BRANDT, 1833, *T. nodulosus* (C. KOCH, 1938)] amelyek természetes élőhelyei különböznek (lomberdők vs. gyepek), de a jelek szerint a városi környezet mindkettőnek egyaránt kedvez („H”). A sűrűn beépített területekhez kizárólag két behurcolt faj köthető („G”), a domicol (*sensu stricto* CSUZDI et al. 2008) *Protracheoniscus major* DOLLFUS, 1903 és a *Porcellio dilatatus* BRANDT, 1833. Érdekesség, hogy ez utóbbi faj a legutóbbi, 130 évvel ezelőtti publikált (MARGÓ 1879) hazai adata után 2007-ben a Clark Ádám téren és az ÁOTK Rottenbiller utcai épületében került újra elő. Ez alapján feltételezhető a faj gyakoribb előfordulása a főváros más részein is.



**4. ábra.** Ászkarákok csoportosítása a budapesti előfordulásaik alapján. (Jelmagyarázat: A: gyakori, generalista fajok; B: ritkább, specialista fajok; C: valódi gyakori fajok; D: elsősorban parkok, kertvárosok gyakori fajai; E: ritkább üvegházi és botanikus kerti fajok; F: ritkább, szabadföldi fajok; G: sűrűn beépített területek urbanofil fajai; H: parkok ritkább fajai; I: erdők ritkább fajai; J: budai kertek ritka fajai)

**Figure 4.** Hierarchical cluster analysis for similarities of species distributions among habitat types. (Legend: A: frequent, common species; B: less frequent, specialists; C: common species in every types of habitats; D: species predominantly in parks and gardens; E: rare species of botanical gardens and greenhouses; F: rare species occurring outdoors; G: urbanophilous species of densely inhabited areas; H: rare species of parks; I: rare species of forests; J: rare species of gardens of Buda)

A dendrogram „I” és „J” jelű csoportjai az erdők és budai kertek fajait jelölik. Az erdők fajai között a „kakukktójas” a *Platyarthrus schoblii* BUDE-LUND, 1885 mediterrán eredetű, hangyavendég ászkafaj volt, amely a város legkülönbözőbb kerületeiből és élőhelyeiről került elő a külvárosi akácoktól a budai Vár területéig. A kizárólag a budai kertekben megtalált ászkafajok között behurcolt mediterrán és a városi környezetet mérsékeltén kedvelő (urbanofil) fajokat találtunk („J”). A botanikus kertekben szinte kizárólag trópusi és szubtrópusi, üvegházi fajok voltak jelen („F”). Kivételt ez alól a természetes lomberdeink ritka ászkafaja, a *Haplophthalmus montivagus* VERHOEFF, 1941 jelentett, amely az ELTE Fűvészkertjéből került elő.

## Értékelés

Budapest Isopoda faunájáról az elmúlt 60 évben KORSÓS és munkatársai (2002), KONTSCHÁN (2004) és VILISICS (2007) közöltek adatokat, igazolva 18 ászkafaj jelenlétét a fővárosban. Ezek között a budapesti faunában régről (MARGÓ 1979, LOKSA 1958) ismert szünantróp (pl. *A. vulgare*, *C. convexus*) és erdei (*P. politus*) fajokat is találunk, ám többségük a városban korábban le nem írt ászka volt.

Vizsgálataink során további tíz faj került elő. Ezek főleg nem őshonos ászkák, amelyek előfordulása szorosan kötődik az emberlakta vagy zavart élőhelyekhez.

Jelenlegi ismeretek szerint az ismert hazai fajoknak (57) közel a fele (28) megtalálható Budapesten. Az utóbbi években előkerült számos behurcolt faj alapján feltételezzük újabbak várható előfordulását, kimutatását is.

A budapesti Isopoda fajok között a tipikusan szünantróp fajok (pl. *C. convexus*, *P. scaber*, *P. pruinus*) és az öt ismert leggyakoribb magyarországi faj (*Hyloniscus riparius*, *P. collicola*, *T. rathkii*, *P. politus*, *A. vulgare*) mellett a szűkebb elterjedésű, természetközeli növénytársulásokhoz köthető fajok (*H. montivagus*, *O. planum*, *T. nodulosus*, *T. ratzeburgii*) életképes populációinak jelenléte is igazolható. A város fajgazdagságát nagyban növelik a csak itt előforduló, egzotikus fajok is (pl. *P. coeculum*). A *P. schoblii* megjelenése elsődlegesen a *Lasius neglectus* VAN LOON, BOOMSMA et ANDRÁSFALVY, 1990 invazív hangyafaj terjedéséhez köthető (HORNUNG et al. 2005).

Noha a vizsgálatok további folytatását indokoltnak látjuk, néhány következtetést már most levonhatunk:

- Budapest változatos településszerkezete és földrajzi adottságai egyértelműen hozzájárulnak egy igen változatos Oniscidea fauna fenntartásához;

- a gyakori homogenizáló „vázfauna” mellett vannak olyan színezőelemek, amelyek csak bizonyos élőhelytípusokra jellemzők;

- a klaszteranalízis alapján a korábban megalkotott városi élőhelytípusokat jól jellemezhetjük ászkaegyütteseikkel;

- a szűkebb areájú, általában élőhely-specialista, tipikusan közép- és kelet-európai fajok (*O. planum*, *P. politus*, *T. ratzeburgii*) elterjedése alapján elmondható, hogy az őshonos fajok fennmaradásában a természetes erdők mellett a budai oldal kertjei és a közparkok menedékhelyei játsszák a legfontosabb szerepet;

- a magánkertek és botanikus kertek kiemelkedő fontosságú behurcolási gócpontoknak tekinthetők.

A budapesti élőhelytípusok közül a budai kertek jelentősége abból fakad, hogy azok sokszor szinte átmenet nélkül érintkeznek a természetes vegetációval, így feltételezhető az őshonos és a behurcolt faunaelemek keveredése és a magas fajgazdagság. A kertek a gondozás és a hőszigeteffektus hatására kedvező körülményeket biztosítanak a tágabb tűrésű natív, valamint az idegenhonos fajok számára (MCKINNEY 2006).

Adataink és terepi tapasztalataink alapján egyértelműnek látszik az a sokszor ellentmondásosnak tűnő jelenség, hogy ászkarákok szinte minden, relative zavartalan élőhelyen előfordulhatnak. Az ellentmondás abból fakad, hogy ilyen zavartalan hely lehet a város legforgalmasabb útjától 10 méterre lerakott téglakupac, de egy sűrűn lakott bérház zsebrendő-

nyi udvara is. Mindebből az következik, hogy a rendszeres és lelkiismeretes gondozás hiánya, vagy a sűrű aljnövényzet megléte segíthet a talajfauna sokféleségének fenntartásában a nagyvárosi környezetben is.

**Köszönetnyilvánítás.** A vizsgálatokat a T-43508 sz. OTKA, és az ÁOTK-NKB 15714 sz. pályázatok támogatták. Köszönet a GERELY és SZÉKELY családoknak, akik engedték, hogy kertjükben gyűjtéseket végezzünk, valamint köszönjük a két anonim bírálónk hasznos észrevételeit!

## Irodalom

- CSUZDI CS, PAVLÍCEK, T & NEVO, E. (2008): Is *Dichogaster bolau* the first domicole earthworm species? *European Journal of Soil Biology* 44: 198–201.
- DUDICH E. (1926): Trópusi rák Budapesten. *Természettudományi Közlöny* 58: 293–295.
- GUNTENSPERGEN, G. R. & LEVENSON, J. B. (1997): Understory plant species composition in remnant stands along an urban-rural land use gradient. *Urban Ecosystems* 1: 155–169.
- HAIDER, T. (1997): Urban climates and heat islands: albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and Buildings* 25: 99–103.
- HORNUNG E., VILISICS F. & TARTALLY A. (2005): Occurrence of *Platyarthrus schoeblii* (Isopoda, Oniscidea) and its ant hosts in Hungary. *European Journal of Soil Biology* 41: 129–133.
- HORNUNG E., VILISICS F. & SZLÁVEZ K. (2007): Szárazföldi ászkarák (Isopoda, Oniscidea) fajok tipizálása hazai előfordulási adatok alapján (különös tekintettel a sikeres megtelepedőkre). *Természetvédelmi Közlemények* 13:47–57.
- HORNUNG E., VILISICS F. & SÓLYMOS P. (2008): Low alpha and high beta diversity in terrestrial isopod assemblages in the Transdanubian region of Hungary. In: ZIMMER, M., CHEIKROUHA, C. & TAITI, S. (eds): *Proceedings of the International Symposium of Terrestrial Isopod Biology, ISTIB-7*. Shaker Verlag, Aachen, Germany, pp 1–13.
- KONTSCHÁN J. (2004): Magyarország faunájára új ászkarák (*Reductoniscus costulatus* Crustacea: Isopoda: Oniscidea) előkerülése at ELTE Fűvészertjéből (Budapest). *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 28: 89–90.
- KORSÓS Z., HORNUNG E., SZLÁVEZ K. & KONTSCHÁN J. (2002): Isopoda and Diplopoda of urban habitats: New data to the fauna of Budapest. *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* 94: 193–208.
- LOKSA I. (1958): *Budapest és környékének állatvilága*. In: PÉCSI, M., MAROSI, S. & SZILÁRD, J. (szerk.): Budapest természeti képe. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 643–661.
- MAGURA T., TÓTHMÉRÉSZ B. & MOLNÁR T. (2004): Changes in carabid beetle assemblages along an urbanisation gradient in the city of Debrecen, Hungary. *Landscape Ecology* 19: 747–759.
- MARGÓ T. (1879): Budapest és környéke állattani tekintetben. A budapesti fauna általános jellemzése s rövid rendszeres átnézete a fajok lelőhelyeivel és az azokra vonatkozó jegyzetekkel. In: GERLÓCZY GY. & DULÁCSKA G. (szerk.): *Budapest és környéke természetrajzi, orvosi és közművelődési leírása. Budapest főváros a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók XX. naggyűlésére (Budapest) emlékül*. I. kötet, M. Kir. Egyetemi Könyvnyomda, Budapest, pp. 295–432.
- MCKINNEY, M. L. (2006): Urbanisation as major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* 127: 247–260.
- NIEMELÁ, J., KOTZE, D. J., ASHWORTH, A., BRANDMAYR, P., DESENDER, K., NEW, T., PENEV, L., SAMWAYS, M. & SPENCE, J. (2000): The search for common anthropogenic impacts on biodiversity: a global network. *Journal of Insect Conservation* 4: 3–9.



- NIEMELÄ, J., KOTZE, D. J., VENN, S., PENEV, L., STOYANOV, I., SPENCE, J., HARTLEY, D. & MONTES DE OCA, E. (2002): Carabid beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) across urban-rural gradients: an international comparison. *Landscape Ecology* 17: 387–401.
- PARSONS, H., FRENCH, K. & MAJOR, R. E. (2000): The influence of remnant bushland on the composition of suburban bird assemblages in Australia. *Landscape and Urban Planning* 66: 43–56.
- PODANI J. (1997): *Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelmeibe*. Scientia Kiadó, Budapest, 412 pp.
- SCHMALFUSS, H. (2003): World catalog of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde* (Ser. A), Stuttgart 654: 1–341.
- TÓTHMÉRÉSZ B. (1993): NuCoSA 1.0: Number cruncher for community studies and other ecological applications. *Abstracta Botanica* 17: 283–287.
- TÖRÖK P. (1947): The occurrence of *Bathynella* in the Budapest aqueduct. *Fragmenta faunistica hungarica* 10(1): 24–26.
- VILISICS F. (2005): Új fajok és ritkaságok a hazai teresztrisz ászkafaunában (Isopoda, Oniscidea). In: KORSÓS, Z. (szerk.): *A 4. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium összefoglaló kötete*. Magyar Biológiai Társaság, Budapest, pp. 479–483.
- VILISICS F. (2007): New and rare species in the isopod fauna of Hungary (Crustacea, Isopoda, Oniscidea): results of field surveys and revisions. *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 31: 115–123.
- ZAPPAROLI, M. (1997): Urban development and insect biodiversity of the Rome area, Italy. *Landscape and Urban Planning* 38: 77–86.

## Qualitative classification of the terrestrial isopod fauna (Isopoda: Oniscidea) of Budapest, Hungary

FERENC VILISICS & ERZSÉBET HORNING

Szent István University, Faculty of Veterinary Science, Institute for Biology, Rottenbiller u. 50.  
1077 Budapest, Hungary. E-mail: *Vilisics.Ferenc@aotk.szie.hu*

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(2): 3–16.

**Abstract.** We studied the Isopoda assemblages of Budapest, capital of Hungary. Besides extensive field surveys we used literature not older than 30 years for data assessment, 100 records altogether. We proved that Budapest harbours a high species richness (28 species), which covers over half of the known fauna of Hungary. Species were classified according to their Hungarian and global distribution patterns: native, established introduced, cosmopolitan and introduced. Sampling sites were grouped into main habitat categories: native forests, urban forests, gardens of Buda, gardens of Pest, parks, city core and botanical gardens. We found cosmopolitans (e.g. *Armadillidium vulgare*) and native generalists (e.g. *Trachelipus rathkii*) to be the most common in the city, but in undisturbed habitats several stenotopic species occurred as well (e.g. *Haplophthalmus montivagus*). Highest species richness was experienced in the gardens of Buda and in the botanical gardens. We found a high similarity between native and urban forests (81%), while the least similar habitat types were the gardens of Pest and the city core (47%). We concluded that Budapest possesses habitats favourable to both native specialists and introduced tropical and Mediterranean species. Forests, parks and gardens may ensure the survival of natives, while botanical and private gardens serve as most important introduction hot-spots for isopods.

**Keywords:** urbanization, soil fauna, urban habitats, introduction, establishment.

## Új adatok a Tihanyi-félsziget vadméhfajájával kapcsolatban\*

HAVAS ENIKŐ<sup>1</sup>, SÁROSPATAKI MIKLÓS<sup>1</sup> és JÓZAN ZSOLT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék,  
H-2103 Gödöllő, Péter Károly utca 1. E-mail: [Havas.Eniko@mkk.szie.hu](mailto:Havas.Eniko@mkk.szie.hu)  
<sup>2</sup>H-7453 Mernye, Rákóczi Ferenc utca 5.

**Összefoglalás:** A Tihanyi-félsziget összefoglaló méhfaunisztikai felmérését 20 évvel ezelőtt végezték el, melyből kiderül, hogy ez egy roppant változatos, különleges fajokban is nagyon gazdag terület. Munkánk célja volt, hogy friss faunisztikai adatokat szerezzünk a Tihanyi-félsziget vadméhfajájára vonatkozóan. 2006 nyarán ablakcsapdás és lepkehálós egyelő gyűjtéseket végeztünk. Összesen 65 faj egyedeit gyűjtöttük be a félszigetről. A begyűjtött 65 fajtól kettőt korábban még nem mutattak ki Tihanyban. A tihanyi Óslevendulásban elhelyezett csapda fogta a legtöbb vadméhfajt és -egyedet egyaránt. Erről a területről 42 faj került elő, míg a többi területről csak 19–22. Tihanyban több ritka faj (*Lasioglossum griseolum*, *Lasioglossum subhirtum*, *Rhophites hartmanni*, *Ceratina cucurbitina*, *Ceratina nigroaenea*) gyűjtöttünk be. A két, eddig Tihanyból le nem írt faj a *Pseudapis diversipes* és a *Ceratina nigrolabiata*. A faunisztikai felmérés nagyobb volumenű folytatását a 2008-as év nyarára tervezzük.

**Kulcsszavak:** ablakcsapda, egyelés lepkehálóval, faunisztika.

### Bevezetés

A Tihanyi-félsziget területe változatos földtani adottságainak megfelelően és a félsziget sajátos mezoklimatikus viszonyaiból adódóan élőhelyeit és életközösségeit tekintve kimagasló sokféleséggel bír. A terület faunájának vizsgálata hosszú múltra tekint vissza. A kutatók intenzív munkájának köszönhetően a rendkívül változatos struktúrával és klimatikus viszonyokkal rendelkező élőhelyek fajgazdag állatvilága jól feltárt (FUTÓ et al. 2002). A terület sziget jellege, a tájat hol gazdagító, hol szegényítő emberi jelenlét és a klimatikus viszonyok járultak hozzá ahhoz, hogy a Tihanyi-félsziget lett hazánk egyik legváltozatosabb élőhelyszerkezettel és az ehhez kötődő gazdag faunával büszkélkedő természeti értéke (BAUER et al. 2002).

Mivel azonban a félsziget egyre erősödő antropogén és turisztikai hatásoknak van kitéve, fontos, hogy a területen rendszeresen történjenek olyan felmérések, amelyek időről-időre feltérképezik az itt megtalálható életközösségeket, illetve fajokat, hogy ennek segítségével észlelhetők legyenek az élővilágban bekövetkező esetleges változások.

A vadméhek természetvédelmi szempontból nagyon fontos állatcsoport. A pollen gyűjtésére specializálódott testfelépítésük lehetővé teszi, hogy a növények keresztbeporzását

\* Előadták s szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 959. előadóján, 2007. április 11-én.

nagyon hatékonyan végezzék el. Ennek megfelelően közvetlen hatást gyakorolnak az életközösségek növényi produktójára (MATHESON et al. 1996, O'TOOLE & RAW 1991), így nagyon fontos szerepet töltenek be az életközösségekben (KEARNS & INOUE 1997, BLACK et al. 2001). Fontos tehát, hogy olyan területeken, ahol közösségi védelmet akarnak megvalósítani, különös figyelmet fordítsanak a vadméhegyüttesek összetételére és szerkezetére, illetve az ezekben bekövetkezett változásokra.

1989-ben JÓZAN ZSOLT munkájának eredményeként született egy tanulmány, ami a félszigeten korábban begyűjtött és determinált összes vadméhfajt egy táblázatba foglalta össze. Az itt megtalált fajok száma jóval meghaladta az ország más, sokkal nagyobb kiterjedésű területein fellelt fajok számát, annak ellenére, hogy ez egy víz által nagyrészt elszigetelt kistáj. JÓZAN (1989) tanulmányában összesítette a Tihanyi-félszigeten valaha talált összes méhfajt. Elvégezte a Bakonyi Természettudományi Múzeum és a budapesti Magyar Természettudományi Múzeum Állattára feldolgozatlan anyagának determinálását, és az adatokat saját gyűjtéseinek eredményeivel egészítette ki. Ennek végeredményeként kimutatta, hogy a vizsgált területről eddig összesen 335 *Apoidea* faj került elő. A Magyarországról kimutatott méhfajok 47%-a fordult elő a mintegy 100 km<sup>2</sup> területű félszigeten. Ezekből az eredményekből megállapítható, hogy a mozaikos élőhelyekkel tarkított, változatos képet mutató terület méhszerű faunája kiemelkedően gazdag. JÓZAN (1989) összehasonlította a félszigeten és más magyarországi területeken 1989 előtt előforduló *Apoidea* fajok számát. Magyarország területéről 710, a Kiskunsági Nemzeti Parkból 308, a Barcsi Borókás Tájvédelmi Körzetből 114, a Bátorligeti-ösláp Természettvédelmi Területről 91, az Alsó-Tisza folyamszakaszáról 228, a Közép-Tisza folyamszakaszáról 221, a Felső-Tisza folyamszakaszáról 128, a Tihanyi-félszigetről pedig 335 méhfaj került elő. A Béda-Karapanca Tájvédelmi Körzetben ugyan 26 *Apoidea* nem (a nemek 66%-a) előfordulását jelezték, a fajszám azonban alacsony volt, mindössze 181 fajt találtak meg a területen (JÓZAN 1992a). A Duna-Dráva Nemzeti Parkban JÓZAN (1995) 263 *Apoidea*-fajt mutatott ki, míg a Boronka-melléki Tájvédelmi Körzetből 259 méhfaj került elő (JÓZAN (1992b). Az Aggteleki Nemzeti Parkban 180, a Bükk Nemzeti Parkban 255 fajt találtak (TANÁCS & JÓZAN 1999), a Hortobágyi Nemzeti Parkban pedig 125 *Apoidea*-faj előfordulását jelezték (TANÁCS 1981). Mindezekből az adatokból (melyek nagyjából egy évtizedből származnak) jól látható, hogy az említett természetvédelmileg jelentős, védett területek közül a legmagasabb fajszám a Tihanyi-félszigeten volt tapasztalható.

Munkánkban a Tihanyi-félsziget vadméhfaunájának friss, naprakész feltérképezését kezdtük el. Munkánk célja volt a félszigeten jelenleg előforduló vadméhfajok felderítése, valamint az adatok összevetése korábbi méhfaunisztikai kutatások eredményeivel, és így következtetni majd a húsz év alatt végbement változásokra.

## Anyag és módszer

A Tihanyi-félsziget négy különböző pontját jelöltük ki abból a célból, hogy ott bizonyos időközönként vadméhek befogására alkalmas csapdákat állítsunk föl, valamint egy alkalommal egyedi gyűjtést végezzünk lepkehálóval. A csapdázáshoz repülő rovarok gyűjtésére alkalmas ablakcsapdákat alkalmaztunk. A gyűjtéseket 2006. május 19. és augusztus 11. között végeztük. A csapdák három alkalommal voltak kint a területeken, minden alkalommal

tíz napig. Először május 19-től május 30-ig, majd június 28-tól július 10-ig, végül július 28-tól augusztus 11-ig csapdátunk.

Az ablakcsapda egy 40×40 cm méretű üveglapból áll, aminek a magasságát a virágzó növények magasságának függvényében változtattuk, hogy az üveg a növények magassága fölé emelkedjen 20–30 cm-rel. Az üveglapok alatt mindkét irányban fém edények helyezkednek el, amiket 70%-os glikollal kell körülbelül félig feltölteni. Az üveglapnak ütköző rovarok a tálakba esnek, és elpusztulnak az ölfolyadékban. A csapdák ürítése a tíz napos periódusok végén, a terepen történt. A fémtalak tartalmát leszűrtük, laborba szállítottuk és kiválogattuk belőle a méheket. Egyedi lepkehálós gyűjtés július 20-án, egy alkalommal történt 30 cm-es átmérőjű hálóval. A hálózást egy ember végezte a délelőtti és déli órákban, fél 10 és 1 óra között. Mind a 4 csapdahelyen 1–1 órán keresztül igyekezett a lehető legtöbb méhet megfogni. A méheket laboratóriumba szállítottuk és fajra pontosan meghatároztuk a MÓCZÁR MIKLÓS által írt *Fauna Hungariae* sorozat ide vonatkozó határozó füzetecinek (MÓCZÁR 1957, 1958, 1960, 1967), valamint SCHMIEDEKNECHT (1930) Hymenoptera-határozójának segítségével.

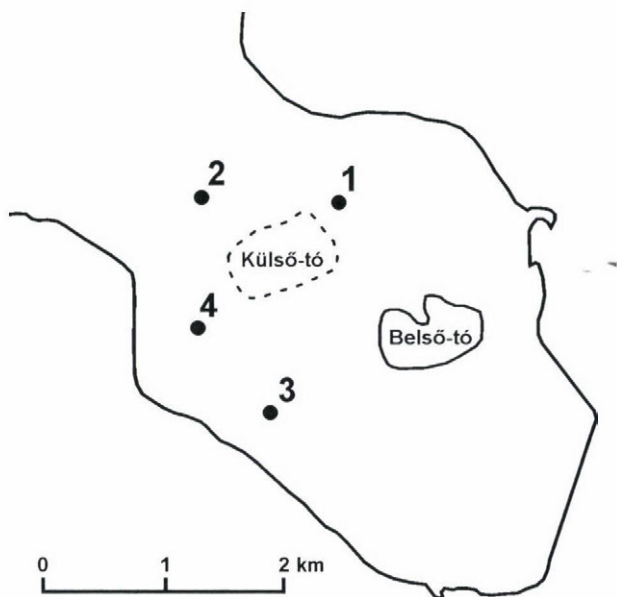
A csapdahelyeket a Balatoni Nemzeti Park Igazgatóság által rendelkezésünkre bocsátott Á-NÉR élőhely-térkép és a hozzá tartozó élőhelyleírások (ÓVÁRI 2001) segítségével jellemeztük. A négy ablakcsapdát négy különböző típusú élőhelyre helyeztük ki. A csapdák pontos helyét GPS-szel bemértük, a pontok adatait az 1. táblázat mutatja be.

**1. táblázat.** A csapdahelyek tengerszint feletti magasságai és koordinátái (a gyűjtőhelyek elhelyezkedését lásd az 1. ábrán).

**Table 1.** The altitude, latitude and longitude co-ordinates of the sampling sites (for the numbers of the sampling sites see Figure 1.).

Gyűjtőhely	Tengerszint feletti magasság (m)	Északi szélesség (fok)	Keleti hosszúság (fok)
1	124,00	46,91795806	17,87137904
2	140,00	46,91821187	17,85642673
3	150,00	46,90170220	17,86448007
4	167,00	46,90832508	17,85589641

Az első csapdát a Külső-tó keleti oldalán helyeztük ki felhagyott szőlők, szántók helyén kialakult másodlagos, kaszált üde gyepterületen. A második csapda a tó északnyugati oldalára került, az Apáti-tető alsó részére. Erre a területre nagyjából a degradált mészkőrűlő puszta-füves lejtősztyepp, degradált gyepp jellemző, ami sokfelé cserjésedik, de helyenként mésztartalmú kibúvások is vannak. A harmadik csapdát egykori szántók helyén spontán erdősülő, töviskéssel gyomosodó gyepp területre helyeztük ki. A negyedik csapda az Őslelendulásba került. Ez egy nyolcvan éves elhanyagolt, gyomosodó levendula ültetvény, felette ugyancsak előregedett mandulaültetvénnyel. A területen cserjésedés figyelhető meg (ÓVÁRI 2001). A csapdák félszigeten való elhelyezkedése az 1. térképen látható.



**1. ábra.** A négy gyűjtőhely elhelyezkedése a Tihanyi-félszigeten.  
**Figure 1.** The locations of the sampling sites at Tihanyi Peninsula.

### Eredmények és értékelés

Az ablakcsapdával és lepkehálóval begyűjtött fajok listáját, valamint az egyes fajok gyűjtőhelyeken való előfordulását a 2. táblázat szemlélteti. A táblázatban szereplő fajok közül néhánynak változott a neve, ezekben az esetekben a régi nevet az új név mögött zárójelben tüntettük fel. A négy ablakcsapda a három csapdázási időszak alatt összesen 206 vadméhegyedet fogott. Ezzel a módszerrel 55 különböző fajt fogtunk. A hálózásos gyűjtésekkel összesen 23 fajt sikerült begyűjteni. A két módszerrel együtt összesen 65 faj került elő a félszigetről, mivel egyes fajok mind az ablakcsapda, mind a lepkeháló segítségével begyűjthetők voltak.

Számos faj egyedeit azonban csak az egyik módszerrel tudtuk elfogni. A 23 hálózással begyűjtött faj közül 11 kizárólag ezzel a módszerrel került kézre. Közülük talán a legérdekesebb a dagadtcombú méhek nemébe tartozó *Pseudapis diversipes*, mivel korábban ennek a nemnek egyetlen faját sem mutatták még ki Tihanyban, nekünk azonban lepkehálóval két példányt is sikerült elfognunk a félszigeten, egy hímeket a Külső-tó keleti partján, és egy nőtényt az Őslevendulásban. Ez a faj egyébként az utóbbi években előkerült Somogy megyéből (JÓZAN 2001) és a Mecsekből (JÓZAN 2006) is.

A 20 évvel ezelőtti faunisztikai összegzésben szereplő fajszámok majdnem egyötödét sikerült begyűjtenünk. Ha figyelembe vesszük, hogy ezt mindössze egy szezonban, négy területen, 3×10 napos csapdázási ráfordítással, valamint egyszeri hálózásos gyűjtéssel végeztük, akkor ez a fajszám egyáltalán nem mondható alacsonynak.

Előkerült továbbá 2 olyan faj is (*Pseudapis diversipes*, *Ceratina nigrolabiata*), amit eddig még nem mutattak ki a területen. Ezeket a fajokat csillaggal jelöltük a 2. táblázatban. Közülük csak a *Ceratina nigrolabiata*-t említik ritka fajként (HARIS 1996). Ennek ellenére az általunk gyűjtött *Ceratina* fajok között ez a faj képviseltette magát a legnagyobb példányszámmal, 4 egyedet találtunk belőle két területen.

Az első három területen nagyjából megegyezik a gyűjtött fajok száma (19–22 faj), a levendulásban azonban a fajszám 42, ami az előző adatokkal összevetve kiugróan magas, majdnem, vagy több mint kétszerese a többi terület fajszámának. Ez az eredmény arra utalhat, hogy az Óslevendulás rendkívül kedvező élőhely a vadméheknek, és valószínűleg nemcsak a levendulavirágzás miatt, hanem az élőhely mozaikossága miatt is.

**2. táblázat.** A Tihanyi-félszigeten gyűjtött vadméhfajok listája (a gyűjtőhelyek azonosítását lásd az 1. térképen, \*: a fajt eddig még nem mutatták ki a területen).

**Table 2.** List of bee species collected on the Tihany Peninsula (for the numbers of the sampling sites see Figure 1., \*: species had not been found formerly in Tihany).

Gyűjtőhelyek	1	2	3	4
<b>COLLETIDAE</b>				
<i>Hylaeus angustatus</i>		+		+
<i>Hylaeus brevicornis</i>	+			+
<i>Hylaeus communis</i>				+
<i>Hylaeus confusus</i>		+		+
<i>Hylaeus gibbus</i>				+
<i>Hylaeus hyalinatus</i>				+
<i>Hylaeus lineolatus</i>				+
<i>Hylaeus signatus</i>			+	
<b>HALICTIDAE</b>				
<i>Halictus confusus</i>		+		
<i>Halictus eurygnathus (simplex)</i>	+	+	+	+
<i>Halictus Kessleri</i>	+	+	+	+
<i>Halictus langobardicus</i>	+			
<i>Halictus scabiosae</i>		+		
<i>Halictus quadricinctus</i>	+	+		
<i>Lasioglossum clypeare</i>				+
<i>Lasioglossum convexiusculum</i>			+	
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>			+	+
<i>Lasioglossum griseolum</i>			+	
<i>Lasioglossum laevigatum</i>				+
<i>Lasioglossum laticeps</i>	+	+		+
<i>Lasioglossum lativentre</i>	+			
<i>Lasioglossum malachurum</i>				+
<i>Lasioglossum marginatum</i>				+

Gyűjtőhelyek	1	2	3	4
<i>Lasioglossum minutissimum</i>	+	+		
<i>Lasioglossum morio</i>		+	+	+
<i>Lasioglossum obscuratum</i>	+	+		+
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	+	+	+	+
<i>Lasioglossum subhirtum</i>				+
<i>Lasioglossum trichopygum</i>		+		
<i>Rhophites hartmanni</i>				+
<i>Sphecodes ephippius (divisus)</i>		+		
<i>Sphecodes monilicornis</i>			+	
* <i>Pseudapis diversipes</i>	+			+
<b>ANDRENIDAE</b>				
<i>Andrena flavipes</i>	+	+		
<i>Andrena ovatula</i>	+			
<b>MEGACHILIDAE</b>				
<i>Anthidium scapularum (lituratum)</i>		+		
<i>Anthidium manicatum</i>			+	
<i>Heriades truncorum</i>			+	
<i>Megachile centuncularis</i>	+			+
<i>Megachile maritima</i>			+	
<i>Megachile pilicrus</i>		+		
<i>Megachile pilidens</i>				+
<i>Megachile octosignata</i>				+
<i>Megachile rotundata</i>				+
<i>Megachile versicolor</i>			+	
<i>Megachile willoughbiella</i>				+
<i>Osmia (Anthocopa) bidentata</i>			+	
<i>Osmia (Hoplitis) leucomelaena</i>				+
<i>Osmia (Hoplitis) rufohirta</i>				+
<i>Osmia brevicornis (atrocoerulea)</i>				+
<i>Osmia caerulescens</i>	+			
<i>Osmia melanogaster</i>			+	
<i>Osmia tunensis aurulenta</i>			+	+
<b>ANTHOPHORIDAE</b>				
<i>Ceratina chalybea (callosa)</i>		+		+
<i>Ceratina cucurbitina</i>			+	+
<i>Ceratina nigroaenea</i>				+
* <i>Ceratina nigrolabiata</i>		+		+
<b>APIDAE</b>				
<i>Apis mellifera</i>		+		+
<i>Bombus hortorum</i>				+
<i>Bombus humilis</i>	+	+		+
<i>Bombus lapidarius</i>	+		+	+
<i>Bombus lucorum</i>				+
<i>Bombus pascuorum</i>	+			+
<i>Bombus silvarum ssp distinctus</i>				+
<i>Bombus terrestris</i>	+	+	+	+
	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>42</b>



**Köszönetnyilvánítás:** Szeretnénk köszönetet mondani VERS JÓZSEF tájegységvezető természetvédelmi őrnök a tanácsokért és irodalmakért, valamint a terepen nyújtott segítségével. Köszönjük Balatoni Nemzeti Park Igazgatásának, hogy lehetőséget teremtett a félszigeten folytatott vizsgálatokra, valamint a Közép-Dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségnek, hogy a vizsgálatokhoz szükséges kutatási engedélyt kiadta. Köszönetet mondunk BAKONYI GÁBORNAK, a SZIE Állattani és Állatökológiai Tanszék vezetőjének, aki megteremtette a cikk írásának körülményeit, valamint értékes tanácsokat adott a kézirat elkészítéséhez. Köszönjük a SZIE Állattani és Állatökológiai Tanszék munkatársainak a munkánk során nyújtott segítségüket.

## Irodalom

- BAUER N., FUTÓ J., KENYERES Z., KOPEK A., REGENYE J., SELYEM A., TURCSÁNYI I. & VERS J. (2002): A Tihanyi-félsziget. – *A Balaton-felvidék természeti értékei III.* Veszprém, 68 pp.
- BLACK, S.H., SHEPARD, M. & ALLEN, M.M. (2001): *Endangered invertebrates: the case for greater attention to invertebrate conservation.* *Endangered Species UPDATE* 18: 42–50.
- FUTÓ J., BAUER N. & KENYERES Z. (2002): *A Tihanyi-félsziget tervezett Európa Diplomás területe* – Természetvédelmi Kezelési Terv, Zirc, 111 pp.
- HARIS A. (1996): *A Börzsöny-hegység hártványasszárnyú-faunájának alapvetése.* Göncöl Alapítvány, Vác, pp. 29–48.
- JÓZAN Zs. (1989): A Tihanyi Tájvédelmi Körzet fullánkos faunája (Hymenoptera, Aculeata), I. *A Bakonyi Természettudományi Múzeum Közleményei* 8: 79–110.
- JÓZAN Zs. (1992a): A Béda-Karapanca Tájvédelmi Körzet fullánkos hártványasszárnyú (Hymenoptera, Aculeata) faunájának alapvetése. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 6: 219–246.
- JÓZAN Zs. (1992b): A Boronka-melléki Tájvédelmi Körzet élővilága. – *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 7: 163–210.
- JÓZAN Zs. (1995): Adatok a tervezett Duna-Dráva Nemzeti Park fullánkos hártványasszárnyú (Hymenoptera, Aculeata) faunájának ismeretéhez. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 8: 99–115.
- JÓZAN Zs. (2001): Somogy megye fullánkos hártványasszárnyú (Hymenoptera, Aculeata) faunája. *Natura Somogyiensis* 1: 269–293.
- JÓZAN Zs. (2006): A Mecsek fullánkos hártványasszárnyú (Hymenoptera, Aculeata) faunája. – *Folia comloensis* 15: 219–238.
- KEARNS, C.A. & INOUE, D.W. (1997): Pollinators, flowering plants and conservation biology. *BioScience* 47: 297–307.
- MATHESON, A., BUCHMANN, S.L., O'TOOL, C., WESTRICH, P. & WILLIAMS, I.H. (eds.) (1996): *The conservation of bees.* Academic Press, London, 252 pp.
- MÓCZÁR M. (1957): Méhfélék – Apidae. Hymenoptera III. In: *Magyarország állatvilága, Fauna Hungariae* 19, XIII. kötet, 13. füzet, Akadémia Kiadó, Budapest, 76 pp.
- MÓCZÁR M. (1958): Művészméhek – Megachilidae. Hymenoptera III. In: *Magyarország állatvilága, Fauna Hungariae* 35, XIII. kötet, 12. füzet, Akadémia Kiadó, Budapest, 76 pp.
- MÓCZÁR M. (1960): Ösméhek – Colletidae, Földi méhek – Melittidae. Hymenoptera III. (In: *Magyarország állatvilága, Fauna Hungariae* 64, XIII. kötet, 9. füzet, Akadémia Kiadó, Budapest, 76 pp.
- MÓCZÁR M. (1967): Karcsuméhek – Halictidae. Hymenoptera III. (In: *Magyarország állatvilága, Fauna Hungariae* 85, XIII. kötet, 11. füzet, Akadémia Kiadó, Budapest, 116 pp.
- O'TOOL, C. & RAW A. (1991): *Bees of the World.* Blandford Publishing, London, pp. 191.
- ÓVÁRI M. (2001): *Élőhely-térképezés (A-NÉR) a Tihanyi-félszigeten.* Zöld Zala Természetvédő Egyesület, 77 pp.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): *Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas.* Gustav Fischer Verlag, Jena, 1062 pp.

- TANÁCS L. (1981): The Apoid fauna of the Hortobágy National Park. In: *The Fauna of the Hortobágy National Park*. Hungarian Natural History Museum, Budapest, pp. 313–320.
- TANÁCS L. & JÓZAN Zs. (1999): The Apoid fauna of the Aggtelek National Park (Hymenoptera). In: *The fauna of the Aggtelek National Park*. Hungarian Natural History Museum, Budapest, pp. 591–608.

## New data on Apoid fauna of Tihany Peninsula

ENIKŐ HAVAS<sup>1</sup>, MIKLÓS SÁROSPATAKI<sup>1</sup> & ZSOLT JÓZAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Szent István University, Department of Zoology and Animal Ecology, Faculty of Agricultural and Environmental, Sciences, Páter K. u. 1. 2103 Gödöllő, Hungary. E-mail: [Havas.Eniko@mkk.szie.hu](mailto:Havas.Eniko@mkk.szie.hu)  
<sup>2</sup> H-7453 Mernye, Rákóczi Ferenc str. 5.

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(2): 17–24.

**Abstract.** The last bee faunistic survey of Tihany peninsula was carried out in 1989. The results of his survey showed, that the *Apoidea* fauna of this area is very divers and species rich. We aimed to collect new data on the bee fauna of the peninsula. We collected bees by window traps and individual netting in summer of 2006. We found 65 *Apoidea* species. There were some rare and faunistically special species (*Lasioglossum griseolum*, *Lasioglossum subhirtum*, *Rhopites hartmanni*, *Ceratina cucurbitina*, *Ceratina nigroaenea*) and there were two species (*Pseudapis diversipes*, and *Ceratina nigrolabiata*) which had not been found formerly in Tihany. The most species rich area of the peninsula was the old lavender fields in the west part of the peninsula, where we found 42 bee species. We plan to continue the field surveys in 2008 in order to have more detailed faunistic data from Tihany.

**Keywords:** window trap, individual netting, faunistic study.

## Középtávú orthopterológiai vizsgálatok a Villányi-hegységben (1999–2005)\*

KISFALI MÁTÉ<sup>1</sup> és NAGY ANTAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

E-mail: [mkisfali@gmail.com](mailto:mkisfali@gmail.com)

<sup>2</sup> Debreceni Egyetem, Agrár és Műszaki Tudományok Centruma, Növényvédelmi Tanszék, H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

**Összefoglalás.** A Villányi-hegység domborzati és klimatikus adottságai számos, az egyenesszárnyúak (Orthoptera) számára kedvező füves élőhely kialakulását tették lehetővé. Az Orthoptera fauna rendszeres vizsgálatát korábbi szórványos gyűjtések adataira támaszkodva 1997-ben kezdtük el. Munkánkkal a fajok elterjedésének és a közösségek összetételének ismeretéhez, valamint az élőhelyek védelméhez kívántunk hozzájárulni. Az egyenesszárnyúak mind faji, mind közösségi szinten a gyepruktúra változásának érzékeny indikátorai, ám gyakorlati alkalmazhatóságukhoz az együttesek természetes változásának ismerete elengedhetetlen. A hegység főbb élőhelytípusaira jellemző Orthoptera-együttesek összetételét hét év (1999–2005) vizsgálati eredményei alapján elemeztük. Az elemzések során a vizsgált együttesek három csoportját különítettük el, melyek inkább különféle növényzeti struktúrákhoz (zárt sziklagyep–bokorerdő mozaik, zárt sziklagyeppek, nyílt sziklagyeppek) köthetők, mint fitocönózisokhoz. Legmagasabb fajszámmal (34 faj) és a legtöbb saját karakterfajjal (5 faj) a sziklagyep–bokorerdő mozaik esetén találoztunk. A dominancia-rangsorok állandósága mindhárom együttestípus esetén magasnak adódott, azonban a domináns fajok rangsorának előrejelezhetőségében nagy eltéréseket tapasztaltunk. A zárt élőhelyeken a domináns fajok rangsora többnyire állandó, míg a nyíltakon évről-évre jelentősen változó képet mutatott.

**Kulcsszavak:** egyenesszárnyú-együttesek, Délnyugat-Magyarország, karakterfaj.

### Bevezetés

A Praeillyrikumhoz tartozó Villányi-hegység az erős mediterrán hatás következtében egyedi, déli elemekben különösen gazdag flórával és faunával rendelkezik, melyek kutatása több évtizedes múltra tekint vissza (pl.: GEBHARDT 1958, KÁROLYI & PÓCS 1968, LEHMANN 1975, VARGA & GYULAI 1978). A terület első orthopterológiai adata a *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, 1799) nagyharsányi előfordulásáról szól (CSIKI 1905). NAGY BARNABÁS az 1960-as és 1980-as években végzett gyűjtéseket a Szársomlyón, a Fekete-

---

\* Előadták a szerzők a 7. Magyar Ökológus Kongresszuson, Budapesten, 2006. szeptember 4-6-án.

hegyen és a Tenkesen. Munkái többnyire egy-egy faj elterjedésének vizsgálatát célozták: *Saga pedo* (PALLAS, 1771) (NAGY et al. 1983), *Isophya modesta* (FRIVALDSZKY, 1867) (NAGY 1974) és *Aiolopus strepens* (LATREILLE, 1804) (NAGY 1958). RÁCZ ISTVÁN és VARGA ZOLTÁN 1968–1971 között szintén a Szársomlyó faunáját kutatta. Eredményeiket a hegység Mecsekkel való összehasonlítására használták fel, munkájukban 19 faj jelenlétét írták le (RÁCZ & VARGA 1985). Gyűjtőhelyük, a Szársomlyó mára elbányászott nyugati része, a Kis-Kopasz volt. VADKERTI EDIT és munkatársai a hegység *Isophya* fajait vizsgálták bchatóan (VADKERTI et al. 2003) és azok élőhely-használatával kapcsolatban végeztek fontos megfigyeléseket (VADKERTI et al. 2005).

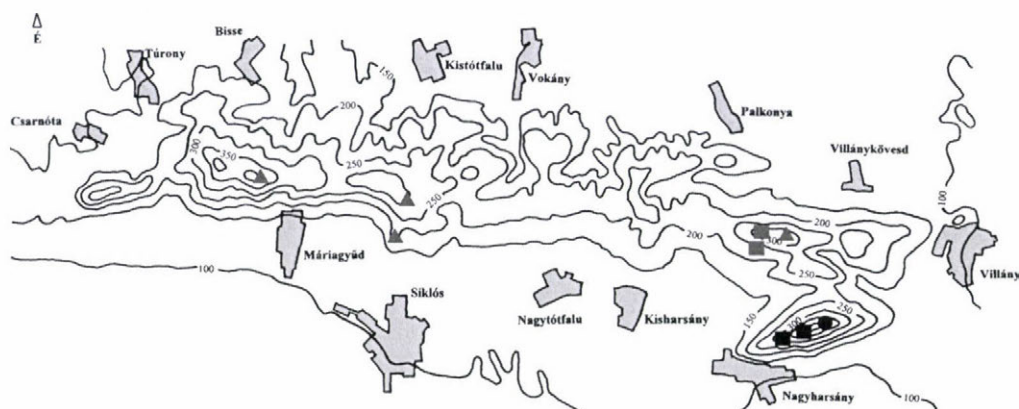
Az egyenesszárnyúak tömegességük és elterjedtségük révén a gyepek egyik legfontosabb herbivor csoportja (ANDERSEN et al. 2001), fajegyütteseik összetételét leginkább az élőhelyszerkezet (növényzeti struktúra) és a mikroklíma határozza meg (KEMP et al. 1990, QUINN et al. 1991). A növényzethez való erős kapcsolat, a könnyű határozhatóság és a kezelhetően magas fajsza az egyenesszárnyúakat a fajok és az együttesek szintjén egyaránt az élőhelyek szerkezetváltozásának érzékeny indikátoraivá teszik (SZÖVÉNYI 2002). Ahhoz azonban, hogy az együttesek vizsgálata a gyakorlatban is használható eredményeket nyújtson, elengedhetetlen azok természetes dinamikájának ismerete.

A területen 1997–1998-ban NAGY ANTAL végzett elővizsgálatokat, melyek eredményeit NAGY (1998), SÓLYMOS & NAGY (1998, 1999), NAGY & NAGY (2000) munkái foglalják össze. Az előzetes adatok alapján kiválasztott kilenc területen 1999–2005 között végeztünk rendszeres orthopterológiai mintavételeket. Vizsgálataink egyik célja pontos és aktuális elterjedési adatok gyűjtése volt, ami az élőhelyek védelme és a védelem prioritásainak kijelölése szempontjából egyaránt fontos eredményeket szolgáltat. További célunk a terület jellemző együtteseinek kvantitatív alapon történő meghatározása és az együttesek karakterfajainak kijelölése volt, melyek az élőhelyek állapotváltozásának nyomon követésére jól felhasználhatók. Az együttesek természetes változásainak ismerete a monitoring adatok helyes értékeléséhez nélkülözhetetlen. Harmadik célunk az együttesek változékonyságának/állandóságának vizsgálata volt.

## Anyag és módszer

### *Mintavételi terület*

Vizsgálatainkat a hegység kilenc, 1997–1998-ban már kutatott (NAGY 1998) területén, 1999–2005 között végeztük. A mintavételek a hegység déli lejtőinek három legerjedtebb természetes gyeptársulását érintették. A *Chrysopogono–Festucetum dalmaticae* molyhos tölgyes bokorerdővel mozaikoló zárt sziklagyep dolomiton, a *Sedo sopiane–Festucetum dalmaticae* nyílt sziklagyep dolomiton és mészkövön, míg az *Inulo spiraeifoliae–Brometum pannonicum* sziklagyep csak a Szársomlyó gerinchez közeli régiójában, mészkövön fordul elő (1. ábra). A mintaterületek leírását az 1. táblázat tartalmazza.



**I. ábra.** A mintavételi pontok elhelyezkedése a Villányi-hegységben (1999–2005). Háromszög: *Chrysopogono–Festucetum dalmaticae*, négyzet: *Sedo sopiane–Festucetum dalmaticae*, kör: *Inulo spiraeifoliae–Brometum pannonici*; szürke: előfordulás dolomiton, fekete: előfordulás mészkövön.  
**Figure 1.** Location of the sampling sites in the Villány Hills (1999–2005). Grey: dolomite, black: limestone; triangle: *Chrysopogono–Festucetum dalmaticae*, square: *Sedo sopiane–Festucetum dalmaticae*, circle: *Inulo spiraeifoliae–Brometum pannonici*.

**I. táblázat.** A Villányi-hegységben 1999–2005-ben vizsgált, kilenc orthopterológiai mintavételi terület jellemzése.

**Table 1.** Characterization of the studied orthopterological sampling sites in the Villány Hills (1999–2005).

Terület	Növényzet	Alapkőzet	Kitettség
Szársomlyó csúcs	<i>Sedo sopiane–Festucetum dalmaticae</i>	mészkő	D
Szársomlyó sziklakopár	<i>Sedo sopiane–Festucetum dalmaticae</i>	mészkő	DNY
Szársomlyó gerinc	<i>Inulo spiraeifoliae–Brometum pannonici</i>	mészkő	D
Fekete-hegy alsó	<i>Sedo sopiane–Festucetum dalmaticae</i>	dolomit	D
Fekete-hegy felső	<i>Sedo sopiane–Festucetum dalmaticae</i>	dolomit	D
Fekete-hegy csúcs	<i>Chrysopogono–Festucetum dalmaticae</i>	dolomit	–
Csukma, Akasztófa-dűlő	<i>Chrysopogono–Festucetum dalmaticae</i>	dolomit	DNY
Csukma gerinc	<i>Chrysopogono–Festucetum dalmaticae</i>	dolomit	D
Köves-máj	<i>Chrysopogono–Festucetum dalmaticae</i>	dolomit	D

### Mintavétel

A mintavételekre évente két alkalommal, július első és augusztus utolsó hetében került sor. A mintavételezést az orthopterológiában széles körben használt fűhálózással végeztük, melyet minden esetben egyeléssel egészítettünk ki. A mintákat területenként egy-egy, 25 x 25 méteres kvadrátban, szabálytalan vonal mentén haladva 300 hálósapással vettük. A há-

lót a befogott egyedek védelme érdekében 50 csapás után üritettük. A ritka fajokra érzékenyebb egyelés során (15 perc/minta) az újonnan észlelt fajok egy-egy egyedét regisztráltuk (NAGY et al. 2007b), így az egyelés eredménye az egyedek kis száma miatt a kvantitatív viszonyokat számottevően nem módosítja, azonban pontosabb adatokat szolgáltat a fajgazdagság tekintetében. A fajok napi aktivitását figyelembe véve, a mintavételeket 9–12 és 14–17 óra között végeztük.

A fajok állományainak védelme érdekében, a befogott egyedek többségét terepi határozást követően elengedtük. A nehezen határozható egyedeket 70 %-os etanolban tartósítva laboratóriumban határoztuk meg. Az identifikációt HARZ (1957, 1969, 1975) határozó kulcsai alapján végeztük. A nevezéktan, valamint az életforma- és faunatípusok tekintetében NAGY (2003), illetve RÁCZ (1998) munkáit követtük. A konzervált anyag a Debreceni Egyetem Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszékének Orthoptera gyűjteményében került elhelyezésre.

### *Adatelemzés*

Az elemzések alapjául a hét éves (1999–2005), kilenc területre kiterjedő vizsgálatorozat adatai szolgáltak. Az elemzésekbe az évenként és területenként összevont minták ( $n = 63$ ) adatai kerültek be.

A vizsgált élőhelytípusok együtteseit többváltozós statisztikai módszerekkel hasonlítottuk össze, ahol ordinációs módszerként főkoordináta-analízist (PCoA), hierarchikus osztályozásként klaszteranalízist alkalmaztunk (BRAY–CURTIS index). A klaszteranalízis során WARD–ORLÓCI-féle eltérésnégyzetösszeg-növekedést minimalizáló összevonást (MISSQ) alkalmaztunk (TÓTHMÉRÉSZ 1996, PODANI 1997a). Az elemzéseket SynTax 2000 programcsomaggal végeztük (PODANI 1997b).

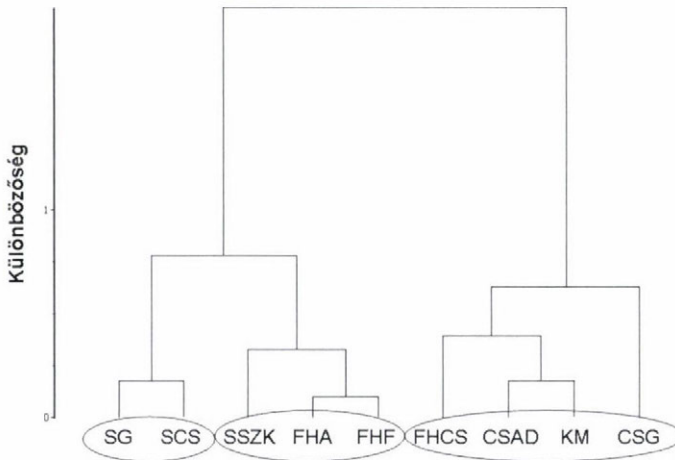
A többváltozós analízissel kapott csoportok (együttestípusok) jellemzésére azok fajszámát, illetve az életforma- és faunatípusok relatív részesedését használtuk fel. A változók csoportonkénti összevetését egyutas varianciaanalízissel (ANOVA) végeztük. A csoportok közötti páronkénti összehasonlításokhoz TUKEY-tesztet alkalmaztunk. A varianciák homogenitását LEVENE-tesztel ellenőriztük (PRÉCSÉNYI 2000). A számításokat az SPSS 11.0 programcsomaggal végeztük (SPSS for Windows 2001).

Az egyes csoportok indikátorfajait (kvantitatív karakterfajait) IndVal módszerrel, (IndVal 2.0 programcsomag; DUFRÈNE & LEGENDRE 1997) határoztuk meg, ahol a klaszteranalízissel kapott hierarchiát használtuk fel.

Az együttesek abundanciarang-struktúrájának változásait KENDALL-féle konkordancia-profilok alapján elemeztük. A KENDALL-féle konkordancia értéke ( $W = [0; 1]$ ) azt mutatja, hogy a fajok dominancia-rangsora évről-évre véletlenszerűen változik-e, vagy az egymást követő évek dominancia-rangsorai között a véletlennél nagyobb egyezést találunk (ZAR 1984). Az elemzés során a fajok relatív abundanciája alapján kapott rangját hasonlítottuk össze az évek között. Az összehasonlítást a három leggyakoribb fajjal kezdve a kisebb rangú fajokat egyesével elemzésbe vonva végeztük. Az együttesek jellemző konkordancia-profiljait, a kapott  $W$  értékeket a vizsgálatba vont fajok számának függvényében ábrázolva kaptuk. Az összes faj bevonásával kapott  $W$  érték az együttes egészére jellemző dominancia-rangsor prediktálhatóságát adja meg (ZAR 1984). A számításokat az SPSS 11.0 programcsomaggal végeztük (SPSS for Windows 2001).

## Eredmények

A vizsgálat során 35 faj (17 Ensifera, 18 Caelifera), 2155 egyede került befogásra (1. függelék). A *Meconema thalassinum* (DE GEER, 1773), a *Metrioptera roeselii* (HAGENBACH, 1822), a *Barbitistes serricauda* (FABRICIUS, 1798), a *Stenobothrus nigromaculatus* (HERRICH-SCHÄFFER, 1840), az *Omocestus haemorrhoidalis* (CARPENTIER, 1825) és a *Chorthippus dichrous* (EVERSMANN, 1859) csupán egy-egy egyeddel képviseltették magukat, míg az *Aiolopus strepens*-nek összesen három példánya került elő. A megfigyelt fajok közül az *Isophya modesta*, az *Isophya modestior* BRUNNER VON W., 1882 és az *Aiolopus strepens* védettek, míg a *Saga pedo* az Európai Unió Faj- és Élőhelyvédelmi Irányelvének IV függelékében (Annex IV) szereplő védett fajunk (EUROPEAN COMMISSION 2003). A mediterrán faunaelemek átlagos relatív gyakorisága 67,2 % volt. A hazai fauna mediterrán színező elemei közül a *Phaneroptera nana* FIEBER, 1853, a *Pachytrachys gracilis* (BRUNNER VON W., 1861), a *Pterolepis germanica* (HERRICH-SCHÄFFER, 1840) és az *Odontopodisma decipiens* RAMME, 1951 helyi gyakorisága az országos átlagnál jóval nagyobb volt (NAGY & RÁCZ 2007).



**2. ábra.** A Villányi-hegység kilenc vizsgálati területén, 1999–2005 között gyűjtött orthopterológiai minták, területenként összevont adatainak klaszteranalízise (BRAY-CURTIS index, MISSQ). SG: Szársomlyó gerinc, SCS: Szársomlyó csúcs, SSK: Szársomlyó sziklakopár, FHA: Fekete-hegy alsó, FHF: Fekete-hegy felső, FHCS: Fekete-hegy csúcs, CSAD: Csukma, Akasztófa-dűlő, KM: Köves-máj, CSG: Csukma gerinc.

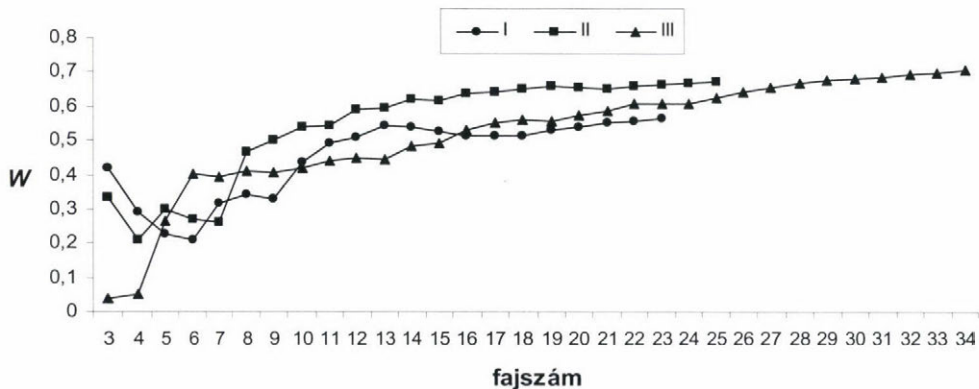
**Figure 2.** Dendrogram of Orthoptera samples in Villány Hills in 1999–2005 (BRAY-CURTIS index, MISSQ). SG: Szársomlyó gerinc, SCS: Szársomlyó csúcs, SSK: Szársomlyó sziklakopár, FHA: Fekete-hegy alsó, FHF: Fekete-hegy felső, FHCS: Fekete-hegy csúcs, CSAD: Csukma, Akasztófa-dűlő, KM: Köves-máj, CSG: Csukma gerinc.

Az adatok többváltozós elemzése során az együttesek három típusát különítettük el: zárt sziklagyep–bokorerdő mozaik (4 mintaterület), zárt sziklagyep (2 mintaterület), nyílt sziklagyep (3 mintaterület) (2. ábra). A csoportok fajszámai között szignifikáns eltérést tapasztaltunk (ANOVA,  $F_{2,6} = 5,639$   $p = 0,042$ ). A zárt sziklagyep–bokorerdő mozaik típus fajszáma jelentősen nagyobb volt, mint a nyílt sziklagyep csoporté (TUKEY-teszt,  $p = 0,041$ ). A vizsgált hét évben a chortobiont (valódi gyeplakó) fajok dominanciája volt általános.

Az életformatípusok közül egyedül a geobiont (nyílt talajfelszín kedvelő) fajok relatív arányában tapasztaltunk szignifikáns eltérést. A zárt sziklagyepben a geobiontok aránya alacsonyabb volt, mint a zárt sziklagyep–bokorerdő mozaikok (TUKEY-teszt,  $p = 0,026$ ), illetve a nyílt sziklagyepesek esetén (TUKEY-teszt,  $p = 0,005$ ). A főbb faunakörök (mediterrán és szibériai) arányában az egyes típusok között nem mutatkozott statisztikailag értékelhető különbség (ANOVA,  $F_{2,6} = 0,799$ ,  $p = 0,492$ ).

Következő lépésként a fentiekben jellemzett együttes típusok karakterfajait határoztuk meg (2. függelék). Az összes típusra általánosan jellemző, a hegység egész területén elterjedt fajok száma igen nagy (16 faj). Közülük a védett, hazai faunában és Európa szerte egyaránt ritka *Saga pedo* (IV = 77,78) emelhető ki. Az elemzés során a zárt sziklagyep–bokorerdő mozaik típushoz öt szignifikáns, szimmetrikus karakterfajt tudunk hozzárendelni, melyek közül a hazai faunában mediterrán színezőelemként jelen lévő *Pachytrachys gracilis* és a védett nyugat-balkáni *Isophya modestior* külön említést érdemelnek (2. függelék).

A fajok dominancia-rangsorára kapott KENDALL-féle konkordancia-értékek alapján a rangsorok prediktabilitása minden típusban magasnak mutatkozott. A domináns fajok rangsorának állandóságában azonban jelentős eltéréseket figyeltünk meg (3. ábra). A gyakori fajok esetén, a zárt sziklagyep–bokorerdő mozaik együttese a másik két típusnál nagyobb fokú állandóságot mutattak. A Szársomlyó nyílt mészkő sziklagyepén a vizsgált együttes prediktabilitása szintén magas volt ( $W = 0,611$ ).



**3. ábra.** A Villányi-hegység Orthoptera-együtteseinek konkordancia profiljai (1999–2005, 3 csoport). I.: zárt sziklagyep, II.: nyílt sziklagyep, III.: zárt sziklagyep-bokorerdő mozaik. A teljes rangsorokra kapott KENDALL-féle konkordancia ( $W$ ) értékek:  $W_I = 0,564$ ,  $W_{II} = 0,672$ ,  $W_{III} = 0,703$ .

**Figure 3.** Concordance profiles of Orthoptera-assemblages based on seven-year data in three groups of the Villány Hills. I.: closed rocky grassland, II.: open rocky grassland, III.: closed rocky grassland-shrub mosaic. The value of KENDALL'S concordance ( $W$ ) for the whole assemblages:  $W_I = 0,564$ ,  $W_{II} = 0,672$ ,  $W_{III} = 0,703$ .



## Értékelés

A Villányi-hegység rendszeres orthopterológiai vizsgálata során (1999–2005) fogott 35 egyenesszárnyú faj a hazai fauna 28,9 %-át (35/121; NAGY 2003), míg a hegység eddig leírt faunájának 72,9 %-át (35/48; KISFALI & JANCSEK 2005) teszi ki. Tekintve a terület kis kiterjedését a fauna igen fajgazdagnak mondható és megállapítható, hogy a kiválasztott kilenc mintaterület megfelelően reprezentálja a Villányi-hegység természetes xerotherm élőhelyeinek faunáját. A mintaterületekről hat olyan faj került elő mely az 1999–2005 közti időszakban mindössze egy-egy egyeddel képviseltette magát. A *Meconema thalassinum* és a *Barbitistes serricauda* az alkalmazott módszerrel nehezen gyűjthető, főleg bozótosokban, bokorerdő foltokban jelen lévő fajok, melyek a kvantitatív mintákba tényleges gyakoriságukhoz mérten kis valószínűséggel kerülnek be. Az *Aiolopus strepens* a hazai egyenesszárnyúak körében szokatlan módon, imágó alakban telel, a kifejlett egyedek kora tavasszal gyűjthetőek. Ezt az időszakot mintavételeink többnyire nem érintették, így a fogott egyedszám alulreprezentálja a faj tényleges állományát. A hazai faunában védett fajok közül négy stabil állománnyal fordul elő és egy fokozottan védett szöcskefaj (*Isophya costata* BRUNNER VON W., 1878) is megtalálható a hegységben (VADKERTI et al. 2003). Az Európai Unióban ritka sporadikus elterjedésű *Saga pedo* a hegység legtöbb pontján jelentős stabil állománnyal rendelkezik, míg számos mediterrán faj (pl. *Pterolepis germanica*, *Pachytrachys gracilis*, *Odontopodisma decipiens*) lokálisan magas gyakorisága az erős szubmediterrán hatást jelzi.

A többváltozós elemzéssel kapott csoportok, hasonlóan más hazai élőhelyeken végzett vizsgálatok eredményéhez (NAGY et al. 2007a), nem társulásokhoz, hanem az élőhelyek növényzeti struktúrájához köthetők. A csoportok között az alapkőzet szerint is különbséget tehetünk, a zárt sziklagyep–bokorerdő mozaik valójában a zárt dolomit sziklagyepet jelöli, amik rendszerint molyhos-tölgyes bokorerdővel mozaikban fordulnak elő a területen. A zárt sziklagyep kifejezés pedig a hegység zártabb mészkő-sziklagyepet takarja, melyek egyes területeken szintén elegyednek bokorerdővel. Ez a típus az előbbinél jóval nyíltabb szerkezetű, így elkülönítése mindenképp indokolt. Nyílt sziklagyepet mészkövön és dolomiton egyaránt előfordulnak. Utóbbi típus a zárt sziklagyepekkel mutat nagyobb rokonságot, ami leginkább az élőhelystruktúra hasonlóságaival magyarázható.

A zárt sziklagyep–bokorerdő mozaik kiemelkedő fajgazdagságának okai az élőhely nagyobb mértékű mikromozaikosságában és a növényzet összetettebb vertikális tagolódásában keresendők. NAGY & NAGY (2000) korábbi adatsorok elemzése során szintén, a zártabb növényzeti formációkban tapasztalt nagyobb fajszámot. A zárt sziklagyep típusban a geobiontok szignifikánsan alacsonyabb arányát részben a hegységben napjainkban terjedést mutató, geobiont *Pezotettix giornaе* (ROSSI, 1794) alacsony egyedszáma okozza. Mivel az említett élőhelytípus csak a Szársomlyón, a hasonló élőhelyektől izoláltan fordul elő, az állomány kis mérete az említett típus területi izoláltságával és a faj korlátozott terjedőképességével (röpképtelenségével) magyarázható. Ez vezetett a geobiont életforma alacsonyabb részesedéséhez a zárt sziklagyeppek esetén.

A mediterrán faunaelemek aránya igen magas (67,2%). Ugyanez az érték a Bükkben 40,0% (NAGY & RÁCZ 1996), az Aggteleki-karszton 47,1% (RÁCZ et al. 1996), míg a Mecsekben 50,0% (SZÖVÉNYI et al. 2007). A kapott érték megfelel a korábbi vizsgálatokban tapasztaltaknak (SÓLYMOS & NAGY 1999: 51–68%, NAGY & NAGY 2000: 65,6%).

A nyílt sziklagyep típusban a déli elemek magasabb részesedését vártuk, azonban itt a szi-bériai faunakörhöz tartozó *Calliptamus italicus* (LINNAEUS, 1758) magas relatív gyakorisága jelentősen csökkenti a mediterrán elemek relatív részesedését.

A terület együtteseire általánosan jellemző fajok között számos a hazai faunában ritka mediterrán színező elem is helyet kapott (pl.: *Phaneroptera nana*, *Saga pedo*, *Oecanthus pellucens* (SCOPOLI, 1763)), ám többségük a hazai száraz gyepekre általánosan jellemző fajok közül került ki (RÁCZ 1998, NAGY et al. 2007a). A nyílt és zárt sziklagyepek együttese önálló karakterfajjal nem jellemezhető, mivel itt többnyire a terület általános fajainak jelenléte figyelhető meg. A típusok elkülönülése a dominanciarang-struktúra különbségeivel hozható összefüggésbe. Ezzel szemben a zárt sziklagyep–bokorerdő mozaik karakterfajainak nagy száma az élőhely nagy mikrohabitat-heterogenitásával magyarázható. Az élőhelyek monitorozására az első két típus esetén leginkább a hegységre általánosan jellemző fajok, míg utóbbi típusban a jellemző karakterfajok gyakorisági adatai használhatók fel.

A KENDALL-féle konkordancia-profilok elemzése során a rangsorok egészének magas prediktabilitása megfelel a JOERN & PRUESS (1986) által észak-amerikai préríken tapasztaltaknak. A Szársomlyó nyílt mészkö sziklagyepén élő együttes magas prediktabilitása, a gyér növényzet évenkénti kis mértékű változásával magyarázható. A plató helyzetű élőhelyek együtteseinek stabilitása magasabbnak adódott, mint a déli-délnyugati kitétséggel jellemezhető élőhelyeké. Ez a platók zártabb növényzetének és mélyebb talajának klímaki egyenlítő hatásával hozható összefüggésbe. Az abundanciarang-struktúra prediktabilitásának különbségei az együttesek monitorozása és változásaik értékelése során nem hagyhatók figyelmen kívül.

Eredményeink figyelembe vétele a fajok és élőhelyeik védelmét egyaránt jól szolgálhatja. Munkánk felhívja a figyelmet arra, hogy a rövid távú adatsorok felhasználásának egyik alapvető feltétele a vizsgált együttesek legalább középtávú természetes dinamikájának ismerete. E mellett az élőhelyminősítés, a védelmi prioritások kijelölése és a területek kezelése is a lehető legpontosabb adatokon kell alapuljon, amit csak a rendszeres kutatómunka biztosíthat számunkra.

**Köszönetnyilvánítás** – A szerzők köszönetüket fejezik ki a Duna Dráva Nemzeti Park Igazgatóságának a kutatások engedélyezéséért, DÉNES ANDREÁNAK a növénytan területén és SÓLYMOS PÉTERNEK a mintavételekben nyújtott segítségéért, DÉRI ESZTERNEK értékes tanácsaiért, valamint a Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány „Diákok a tudományért” Szakalapítványának többszöri anyagi támogatásáért.

## Irodalom

- ANDERSEN, A. N., LUDWIG, J. A., MOWE, L. M. & RENTZ, D. C. F. (2001): Grasshopper biodiversity and bioindicators in Australian tropical savannas: Responses to disturbance in Kakadu National Park. *Austral Ecology* 26: 213–222.
- CSIKI E. (1905): Adatok a hangyásztücsök (*Myrmecophila acervorum* Panz.) ismeretéhez. *Állattani Közlemények* IV: 97–100.

- DUFRENE, M. & LEGENDRE, P. (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67(3): 345–366.
- EUROPEAN COMMISSION (2003): *Interpretation Manual of European Union Habitats*. EUR 25. Brussels, 129 pp.
- GEBHARDT, A. (1958): Malakofaunisztikai és ökológiai vizsgálatok a Mecsek hegységben és a harsányi hegyen. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 3: 106–136.
- HARZ, K. (1957): *Die Geradflügler Mitteleuropas*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 494 pp.
- HARZ, K. (1969): *Die Orthopteren Europas / The Orthoptera of Europe I*. Series Ent. 5, The Hague, 749 pp.
- HARZ, K. (1975): *Die Orthopteren Europas / The Orthoptera of Europe II*. Series Ent. 11, The Hague, 939 pp.
- JOERN, A. & PRUESS, K. P. (1986): Temporal constancy in grasshopper assemblages (Orthoptera: Acrididae). *Ecological Entomology* 11: 379–385.
- KÁROLYI Á. & PÓCS T. (1968): Délnyugat Dunántúl flórája. I. *Az Egri Tanárképző főiskola füzetei* 462, Eger, pp. 329–390.
- KEMP, W. P., HARVEY, S. J. & O'NEILL, K. M. (1990): Patterns of vegetation and grasshopper community composition. *Oecologia* 83: 299–308.
- KISFALI, M. & JANCSEK, E. (2005): *A Villányi-hegység Orthoptera-együtteseinek összehasonlító vizsgálata*. Kézirat, Debrecen, 21 pp.
- LEHMANN A. (1975): A nagyharsányi Szársomlyó-hegy és növényzete. *MTA Dunántúli Tudományos Intézete, Közlemények* 20, Pécs, 185 pp.
- NAGY A. (1998): Data on the Orthoptera fauna of the Villány Hills, South Hungary. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 43: 41–48.
- NAGY, A. & NAGY, B. (2000): The Orthoptera fauna of the Villány Hills (South Hungary). *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 10: 147–156.
- NAGY A., ORCI K. M., RÁCZ I. A. & VARGA Z. (2007a): Hazai gyeptípusok egycenesszárnyúi. In: FORRÓ, L. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 349–356.
- NAGY A. & RÁCZ I. A. (2007): A hazai Orthoptera fauna 10 x 10 km-es UTM alapú adatbázisa. In: KÖVICS, G. & DÁVID, I., (szerk.): *12. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum előadások – Proceedings*. Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 189–198.
- NAGY, A., SÓLYMOS, P. & RÁCZ, I. A. (2007b): A test on the effectiveness and selectivity of three sampling methods frequently used in orthopterological field studies. *Entomologica Fennica* 18: 149–159.
- NAGY B. (1958): Ökológiai és faunisztikai adatok a Kárpát-medence sáskáinak ismeretéhez. *Folia entomologica hungarica* 9: 218–230.
- NAGY, B. (1974): Reliktum Saltatoria fajok a pusztuló Bélkő hegyen. *Folia entomologica hungarica* 1: 139–144.
- NAGY B. (2003): A revised check-list of Orthoptera-species of Hungary supplemented by Hungarian names of grasshopper species. *Folia entomologica hungarica* 64: 85–95.
- NAGY B., KISS B. & NAGY L. (1983): *Saga pedo Pall. (Orthoptera Tettigoniidae): Verbreitung und ökologische Regelmäßigkeiten des Vorkommens in SO-Mitteleuropa*. SIEEC X, Budapest, pp. 190–192.
- NAGY B. & RÁCZ I. A. (1996): Orthopteroid insects in the Bükk Mountain. In: Mahunka, S. (ed.): *The Fauna of the Bükk National Park II*. MTM, Budapest, pp. 95–124
- PODANI J. (1997a): *Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldolgozás rejtelmeibe*. Scientia Kiadó, Budapest, 412 pp.
- PODANI J. (1997b): SYN-TAX 5.1: A new version for PC and Macintosh computers. *Coenoses* 12: 149–152.

- PRÉCSÉNYI I. (2000): In: BARTHA, Z., KARSAL, I. & SZÉKELY, T.: *Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projectértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 163 pp.
- QUINN, M. A., KEPNER, R. L., WALGENBACH, D. D., BOHLS, R. A. & POOLER, P. D. (1991): Habitat characteristics and grasshopper community dynamics on mixed-grass rangeland. *Canadian Entomologist* 123: 89–105.
- RÁCZ I. A. (1998): Biogeographical survey of the Orthoptera Fauna in Central Part of the Carpathian Basin (Hungary): Fauna types and community types. *Articulata* 13(1): 53–69.
- RÁCZ I. A. & VARGA Z. (1985): Adatok a Mecsek és a Villányi-hegység Orthoptera faunájának ismeretéhez. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 29: 29–35.
- RÁCZ I., VARGA Z., MEZŐ H. & PARRAGH D. (1996): Studies on the Orthoptera fauna of the Aggtelek Karst. In: TÓTH, E & HORVÁTH, R. (eds): *Research in Aggtelek National Park and Biosphere Reserve II*. ANP Füzetek I, pp. 99–107.
- SÓLYMOS P. & NAGY A. (1998): *A mikroklíma hatása a Szársomlyó-hegy állatvilágának térbeli és időbeli mintázatára két állatcsoport példáján bemutatva*. Kézirat, Debrecen, 45 pp.
- SÓLYMOS P. & NAGY A. (1999): *Összehasonlító faunisztikai vizsgálatok a Villányi-hegységben (Mollusca, Orthoptera)*. Kézirat, Debrecen, 31 pp.
- SPSS (2001): *SPSS for Windows, version 11.0*. SPSS INC., Chicago
- SZÖVÉNYI G. (2002): Qualification of grassland habitats based on their Orthoptera assemblages in the Kőszeg Mountains (W-Hungary). *Entomologica Experimentalis et Applicata* 104: 159–163.
- SZÖVÉNYI G., NAGY B., PUSKÁS G. (2007): A Mecsek egyenesszárnyú rovar (Orthoptera) faunája és együttese. In: FAZEKAS I. (ed.): *A Mecsek Állatvilága 2*. *Acta Naturalia Pannonica* 2: 73–106.
- TÓTHMÉRÉSZ B. (1996): NuCoSa Programcsomag botanikai, zoológiai és ökológiai vizsgálatokhoz. *Synbiologia Hungarica Vol. 2 (1)*, Scientia Kiadó, Budapest, 84 pp.
- VADKERTI E., SZÖVÉNYI G., PURGER D. (2003): The Isophya fauna of Mecsek and Villány Hills, SW Hungary. *Folia Comloensis* 12: 73–78.
- VADKERTI E., SZÖVÉNYI G. (2005): Habitat preference of four protected bush-cricket species (Orthoptera: Tettigoniidae, Isophya) occurring in S-Hungary. *Biologia* 60: 545–549.
- VARGA Z. & GYULAI I. (1978): Die Faunelemente-Einteilung der Noctuiden Ungarns und die Verteilung der Faunelemente in den Lokalfaunen. *Acta Biologica Debrecina* 15: 257–295.
- ZAR, J. H. (1984): *Biostatistical Analysis*. 2nd ed., Englewood Cliffs, Prentice-Hall International Inc., 718 pp.

## Medium-term orthopterological studies in the Villány hills (1999–2005)

MÁTÉ KISFALI<sup>1</sup> & ANTAL NAGY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Evolutionary Zoology and Human Biology, University of Debrecen,  
P.O. Box 3, 4010 Debrecen, Hungary; E-mail: [mkisfali@gmail.com](mailto:mkisfali@gmail.com)

<sup>2</sup>Department of Plant Protection, University of Debrecen, Böszörményi út 138, 4032 Debrecen, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(2): 25–38.

**Abstract.** The Villány Hills, which is situated in the Hungarian part of the Praecillyricum zoogeographical region, has rich Orthoptera fauna with many Mediterranean species. This fauna and the compositional changes of assemblages have been studied since 1997. Characteristic species and assemblages that can be used in monitoring and management of main habitat types were determined based on the data collected between 1999–2005. Assemblages could be divided into three groups, in which species composition showed correlation with the structural complexity of the vegetation. The effect of base stone (dolomite, limestone) was detectable only in closed habitats. Almost all species (34/35) of study area was found in the rocky grassland-shrub mosaics, and we found five characteristic species for these habitats. We found that abundance ranks of the common species varied greatly on a year-by-year basis, while ranks of the rare species were highly predictable. Our results indicate that temporal variability of Orthoptera assemblages cannot be neglected in monitoring studies.

**Keywords:** Orthoptera assemblages, southwest Hungary.

**1. függelék.** A Villányi-hegység kilenc vizsgált területén, 1999–2005 között gyűjtött Orthoptera fajok tudományos neve (NAGY 2003), valamint fauna- és életformatípus besorolása RÁCZ (1998) alapján. an: angarai, af: afrikai, ba: balkáni, ca: kaszpi, da: dácikus, holo: holarktikus, med: mediterrán, moe: mőziai, n: északi, pan: pannon, pc: policentrikus, po: pontusi, si: szibériai; ch: chortobiont, g: geobiont, th: thamnobiont; félkövér betű: védett faj.

**Appendix 1.** The collected Orthoptera species name (NAGY 2003), fauna types and life forms (RÁCZ 1998) in the Villány Hills (1999–2005). Legend: an: angarian, af: african, ba: balcanic, ca: caspian, da: dacian, holo: holarctic, med: mediterranean, moe: moesian, n: northern, pan: pannonian, pc: policentric, po: pontic, si: siberian, ch: chortobiont, g: geobiont, th: thamnobiont; bold: protected species.

	Életforma- típus	Fauna- típus
<b>Ensifera</b>		
<b>Tettigonioida</b>		
<i>Ephippiger ephippiger</i> (Fiebig, 1784)	Th	Po-Med
<i>Meconema thalassinum</i> (De Geer, 1773)	Th	Extra-Med
<i>Barbitistes serricauda</i> (Fabricius, 1798)	Th	Po-Pan
<b><i>Isophya modesta</i> (Frivaldszky, 1867)</b>	<b>Ch</b>	<b>Ba (Moc)</b>
<b><i>Isophya modestior</i> Brunner von W., 1882</b>	<b>Ch</b>	<b>Da</b>
<i>Leptophyes albovittata</i> (Kollar, 1833)	Th	Po-Med
<i>Phaneroptera nana</i> Fieber, 1853	Th	Holo-Med
<b><i>Saga pedo</i> (Pallas, 1771)</b>	<b>Ch-Th</b>	<b>Po-Ca</b>
<i>Metrioptera bicolor</i> (Philippi, 1830)	Ch	An
<i>Metrioptera roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	Ch	Po-Ca
<i>Pachytrachys gracilis</i> (Brunner von W., 1861)	Th	Po-Med
<i>Pholidoptera fallax</i> (Fischer, 1853)	Ch	Po-Med
<i>Pholidoptera griseoptera</i> (De Geer, 1773)	Th	Po-Ca
<i>Platycleis grisea</i> (Fabricius, 1781)	Ch-Th	Po-Ca
<i>Pterolepis germanica</i> (Herrich-Schäffer, 1840)	Th	Po-Med
<i>Tettigonia viridissima</i> Linnaeus, 1758	Th	Si-Pc
<b>Grylloidea</b>		
<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	Ch-Th	Po-Med
<b>Caelifera</b>		
<i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	G-Ch	An
<i>Odontopodisma decipiens</i> Ramme, 1951	Ch	Po-Med
<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794)	G-Ch	Po-Med
<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	Po-Ca
<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	Ch	An
<i>Chorthippus dichrous</i> (Eversmann, 1859)	Ch	An
<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	Ch	Si-Pc
<i>Chorthippus mollis</i> (Carpentier, 1825)	Ch-G	An
<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	Ch	An
<i>Euchorthippus declivus</i> (Brisout de B., 1849)	G-Ch	N-Med-Pc

	Életforma-típus	Fauna-típus
<i>Euthystira brachyptera</i> (Ocskay, 1826)	Ch	An
<i>Gomphocerippus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	Ch	An
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> (Carpentier, 1825)	Ch-G	An
<i>Omocestus rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)	Ch	An
<i>Stenobothrus lineatus</i> (Panzer, 1796)	Ch	An
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i> (Herrich-Schäffer, 1840)	Ch	An
<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)	G-Ch	Af
<i>Oedipoda caeruleascens</i> (Linnaeus, 1758)	G	Pc

2. függelék. Villányi-hegység kilenc vizsgált területén, 1999–2005 között gyűjtött orthopterológiai mintákon végzett indikátor faj (IndVal) elemzés eredménye. \*\*: szignifikáns karakterfaj ( $p < 0,05$ ), NS: nem szignifikáns, félkövér: szimmetrikus karakter fajok ( $IV > 55$ ), I: zárt sziklagyep, II: nyílt sziklagyep, III: zárt sziklagyep-bokorerdő mozaik.

Appendix 2. Result of the indicator species analysis (IndVal) in the Villány Hills (1999–2005). \*\*: significant character species ( $p < 0,05$ ), NS: non significant character species, bold: symmetric character species ( $IV > 55$ ), I.: closed rocky grassland, II.: open rocky grassland, III.: closed rocky grassland-shrub mosaic.

Fajok	IndVal	Együttes típusok				
		I	II	III		
<b>Zárt sziklagyep (I)</b>						
<i>Euchorthippus declivus</i> (Brisout de Barneville, 1849)	47,52	NS	32/1	1/1	2/2	
<b>Zárt sziklagyep, Nyílt sziklagyep (I,II)</b>						
<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	95,22	**	62/2	137/3	8/3	
<b>Nyílt sziklagyep (II)</b>						
<i>Meconema thalassinum</i> (De Geer, 1773)	33,33	NS	0/0	1/1	0/0	
<b>Minden csoport (I,II,III)</b>						
<i>Leptophyes albovittata</i> (Kollar, 1833)	100,00	NS	50/2	45/3	206/4	
<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	100,00	NS	28/2	41/3	48/4	
<i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	100,00	NS	5/2	70/3	47/4	
<i>Stenobothrus lineatus</i> (Panzer, 1796)	100,00	NS	49/2	34/3	212/4	
<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	100,00	NS	28/2	13/3	22/4	
<i>Phaneroptera nana</i> Fieber, 1853	88,89	NS	6/2	9/2	33/4	
<i>Platyleis grisea</i> (Fabricius, 1781)	88,89	NS	52/2	46/3	24/3	
<i>Pterolepis germanica</i> (Herrich-Schäffer, 1840)	88,89	NS	15/2	15/2	36/4	
<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794)	88,89	NS	3/1	70/3	205/4	
<i>Oedipoda caeruleascens</i> (Linnaeus, 1758)	88,89	NS	4/2	21/3	8/3	
<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	77,78	NS	4/2	3/3	12/2	
<i>Saga pedo</i> (Pallas, 1771)	77,78	NS	14/2	4/2	23/3	

Fajok	IndVal		Együttes típusok		
			I	II	III
<i>Ephippiger ephippiger</i> (Fiebig, 1784)	77,78	NS	7/2	6/2	11/3
<i>Chorthippus mollis</i> (Carpentier, 1825)	77,78	NS	8/2	7/3	7/2
<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	77,78	NS	5/2	2/1	9/4
<i>Isophya modesta</i> (Fridvaldsky, 1867)	33,33	NS	1/1	1/1	1/1
<b>Zárt sziklagyep-bokorerdő mozaik (III)</b>					
<i>Gomphocerippus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	100,00	**	0/0	0/0	17/4
<i>Metrioptera bicolor</i> (Philippi, 1830)	97,36	**	0/0	2/1	59/4
<i>Pachytrachys gracilis</i> (Brunner von W., 1861)	96,39	**	1/1	5/1	128/4
<i>Isophya modestior</i> Brunner von W., 1882	89,74	**	0/0	1/1	7/4
<i>Euthystira brachyptera</i> (Ocskay, 1826)	75,00	**	0/0	0/0	54/3
<i>Odontopodisma decipiens</i> Ramme, 1951	73,49	NS	1/1	0/0	39/3
<i>Pholidoptera griseoptera</i> (De Geer, 1773)	63,68	NS	1/1	1/1	9/3
<i>Pholidoptera fallax</i> (Fischer, 1853)	35,71	NS	0/0	1/1	2/2
<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)	35,71	NS	0/0	1/1	2/2
<i>Omocestus rufipes</i> (Zetterstedt, 1821)	35,71	NS	1/1	0/0	2/2
<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	35,71	NS	1/1	0/0	2/2
<i>Metrioptera roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	25,00	NS	0/0	0/0	1/1
<i>Barbitistes serricauda</i> (Fabricius, 1798)	25,00	NS	0/0	0/0	1/1
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i> (Herrich-Schäffer, 1840)	25,00	NS	0/0	0/0	1/1
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i> (Charpentier, 1825)	25,00	NS	0/0	0/0	1/1
<i>Chorthippus dichrous</i> (Eversmann, 1859)	25,00	NS	0/0	0/0	1/1



## Terepi adatlap a hazai epigeikus makrogerinctelenek elterjedésének és élőhelyi preferenciájának vizsgálatára\*

SÓLYMOS PÉTER<sup>1</sup>, VILISICS FERENC és HORNING ERZSÉBET

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

<sup>1</sup>Jelenlegi cím: University of Alberta, Edmonton, Kanada, E-mail: *solymos@ualberta.ca*

**Összefoglalás:** A jelen dolgozatban egy új terepi adatlapot ismertetünk, amely elsősorban a felszínen aktív gerinctelen állatok vizsgálatára alkalmas. Segítségével adatok gyűjthetők a terepi mintavétel körülményeiről és a vizsgált élőhely háttértényezőiről. Az így nyert adatok számítógépes adatbázisba kerülve sokoldalúan elemezhetők. Az elemzések eredményeképpen képet alkothatunk egyes fajok élőhelyi preferenciájáról és a fajgazdagságot, fajösszetételt meghatározó tényezőkről, a fajok különböző skálájú földrajzi elterjedéséről.

**Kulcsszavak:** terepi adatlap, faunisztika, gerinctelenek, adatbázis.

### Bevezetés

Hazánk talajfelszíni gerinctelen faunájáról szerzett ismereteinket alapvetően az adott taxon specialistái által írt faunisztikai cikkekre alapozzuk. Ezen cikkek általában listaszerűen tartalmazzák a vizsgált állatcsoportnak egy adott területen megtalált fajait a pontos lelőhelyek, esetleg az UTM-kódok megjelölésével. Ezek az alapvető információk azonban nem nyújtanak elegendő támpontot ahhoz, hogy megismerjük a vizsgált terület környezeti feltételeit, ebből fakadóan még mindig igen hiányos ismeretekkel rendelkezünk a legtöbb faj kulcs-élőhelyeiről, valamint az élőhelyi preferenciákról is csak igen durva skálán tudunk nyilatkozni.

Ezen probléma megoldására kínálkozik a terepi adatlapok használata, amelyek alkalmazásával a kutatók már a terepen jelentős mennyiségű adatot képesek rögzíteni, majd az adatok elemzésével új információval szolgálhatnak a fajok különböző skálákon való elterjedéséről és mikroélőhely-preferenciájáról is. Jó példával szolgálnak a malakológus és ászkarákkutatók által szerkesztett terepi adatlapok (pl. ANDRÉ 1984, BABA 1988, HARDING & SUTTON 1985), amelyek egyedi különbségeik mellett tartalmazzák a gyűjtési alapinformációkat (pl. dátum, hely), mintavételi módszereket és a gyűjtés helyének növényzeti és domborzati adottságait is.

---

\* Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 940. ülésén, 2005. április 6-án.

Ezen munkákra alapozva készítettük el terepi adatlapunkat, amelynek felépítését jelen cikkben ismertetjük. Ez az eszköz lehetővé teszi, hogy a klasszikus faunisztikai adatokon kívül „átlagos” természettudományos ismeretek birtokában is igen kis ráfordítással (kb. 10 perc) jelentős mennyiségű adatra tegyünk szert a mintavétel körülményeire és a környezeti háttértényezőkre vonatkozóan. Ezek az adatok a későbbi összevethetőség miatt nagyon fontosak. A terepi adatlap használatának nagy előnye, hogy az adatbázisba rendezett adatok segítségével koherens módon, a gyűjtött faunisztikai adatokkal azonos konzisztenciával és eltérő skálákon (mikroélőhely, lokális élőhely; ld. Lokális és mikroskála c. fejezet) tudjuk vizsgálni az egyes fajok élőhelyi preferenciáit, de akár a mintavétel eredményességét befolyásoló tényezőkre (pl. csapadék) is fényt deríthetünk. Az adatlapok és a módszer előzetes (négy éves) tesztelésének eredményei már közlésre kerültek (VILISICS et al. 2007). Itt az adatlap felépítésének elvi koncepcióját mutatjuk be, és megadjuk a nem maguktól értetődő értelmezéseket.

### A faunisztikai eredmények és a háttér adatok kapcsolódása

A faunisztikai terepmunka eredménye a terepnaplóba, a határozó füzetbe, majd később a számítógépre kerülő fogástáblázat. Az általában faji szinten meghatározott egyedek mennyiségét (korcsoportonként, nemenként, stádiumonként, stb.) a mintavétel alapegységére (a mintákra) vonatkoztatva adjuk meg. A minták azonosítását önkényes módon, de általában valamiféle rendszer szerinti sorszámozással végezzük. Az általunk legcélravezetőbbnek tartott mintaazonosító megadása a következő: az adatlapot kitöltő személy nevének kezdőbetűi, ezt követően év–hónap–nap kettős decimális megadás, majd az adott napon gyűjtött minták sorszáma, illetve perjel (/) után az ismétlés száma. Például SP040506-5 a Solymos Péter által 2004. május 6-án gyűjtött 5. élőhely felvételezését jelöli. A SP040506-5/2 pedig ezen az élőhelyen gyűjtött 2. jelzésű minta. A dátumozás használatával minden nap előlről kezdhető a sorszámozás.

Az így keletkező fogási adatoknál tehát legalább három információnak kell szerepelnie: mintaazonosító, fajnév- vagy fajazonosító, fogásszám. Ezek esetlegesen a stádium, ivar, stb. információkkal kiegészíthetőek. Az adatbázisban ilyen módon közvetlenül a fogási adatokhoz kapcsolhatók a minta- és fajazonosítókkal ellátott attribútumtáblák. A faj-attribútumtábla a fajokról előzetesen már ismert tulajdonságokat foglalja össze (pl. morfológiai csoportosítás, taxonómia, testméret, életmenet-jellemzők, stb.). A minta- attribútumtábla pedig tartalmazhatja pl. az itt bemutatott adatlapon szereplő változókat, vagy egyéb speciális szempontból fontosnak ítélt információkat. Ez a fajta adatmodell SAMU (1999) alapelvei szerint épül fel, a fogás- és attribútumtáblák egységes kezeléséhez a SAMU FERENC által fejlesztett adatbázis, vagy a 'mefa' nevű (SÓLYMOS 2009) R programcsomag használható (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2009). Ezek részletes bemutatása ehelyütt nem célunk.

## A háttér adatok

A terepi adatlapot Magyarország földrajzi adottságaihoz igyekeztünk igazítani. Az adatlap lokalitásra vonatkozó része három jól elkülöníthető fejezetből (A–C) és ezeken belül 51 pontból áll, ezt egészíti ki a mikroélőhelyekre (D) vonatkozó és az (E) egyéb információk megadására szolgáló fejezet. Az egyes pontoknál külön jelöltük, hogy milyen jellegű információ megadása szükséges (szöveges megadás, a felsorolt pontok közötti választás, esetlegesen elhagyható információ).

Az *A – Biotikai alapadatok* fejezet (1–7. pont) a minta egyedi azonosításához szükséges alapadatokat tartalmazza. Itt kell megadni a lelőhelyi adatokat, a gyűjtők nevét és a gyűjtés időpontját. Emellett GPS-koordinátákat és további adatokat (UTM-kód, tszf. magasság) is hozzárendelhetünk, amelyek a mintavétel beazonosítását és esetlegesen a megismételhetőségét segítik. A *B – Mintavétel és körülményei* fejezet segítségével fontos adatokat nyerhetünk magáról a mintavételi protokollról [8–11. pont; módszer, ráfordítási egység (pl. egyélnél perc, futtatásnál a minta mennyisége, vagy a terület nagysága, ahonnan származik), ismétlésszám, minták jelölése] és a gyűjtés hatékonyságát befolyásoló tényezőkről (12–15. pont; felhőzet, látási viszonyok, csapadék, légmozgás). A *C – Élőhelyi jellemzés* fejezet a gyűjtési helyszínre vonatkozó környezeti háttér adatok rögzítésére szolgál. A „klasszikus” megközelítés mellett (pl. növénytársulások, vegetációstruktúra) több olyan jellemző is szerepel, amelyeket a terepi tapasztalataink és korábbi vizsgálataink alapján fontosnak ítéltünk. Ide tartoznak például a formációra, alapkőzetre, talajra és avarra vonatkozó pontok.

Kiemelt fontosságot tulajdonítunk az ökoton jellegű habitatoknak, ezért a 16. pont lehetőséget ad a vonalmenti (ökoton jellegű) és nem vonalmenti élőhelyek megkülönböztetésére. Hiszen az ökoton élőhelyek eltérő dimenziói miatt a környezeti hatások másképp érvényesülnek, mint az összefüggő és több irányban kiterjedt élőhelyek esetén. A vonalmenti élőhelyeken belül 13 féle eltérő jellegű élőhely megadása lehetséges.

A 17–21. pont a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer szerinti általános élőhelyosztályozási rendszer (Á-NÉR) élőhely-kategorizálást teszi lehetővé (FEKETE et al. 1997). Emellett a növénytársulás és a domináns növényfajok pontos megadására is lehetőség van (22–23. pont). A lokalitásra átlagosan jellemző borítási adatok (lombkoronaszint, cserjeszint, lágyszárú szint) megadását a 24–26. pont alatt tehetjük meg.

Ezután következik a lokalitás élettelen környezeti tényezőinek megadása. A kiettség és a lejtőszög (27–28. pont) mellett a helyi topográfia (29. pont) megadása is fontos lehet (pl. gyakran a hegytetők sokkal szárazabbak, mint a lejtőalji területek, és ellentétes eróziós és felhalmozódási folyamatok miatt más-más viszonyok uralkodnak). Az alapkőzet (30. pont) megadása opcionális, hiszen terepen nem minden esetben határozható meg (pl. üledékkel vagy talajjal fedett kőzet esetén), illetve geológiai térképek segítségével utólag is kideríthető, pótolható. Az alapkőzet típusáról (31. pont) általában vannak táji, kistáji léptéken természetjáró ismereteink. A meszes – nem meszes típusok elkülönítése és az alapkőzet százalékos jelenléte (31–32. pont) a testükben, héjukban meszet felhalmozó állatcsoportok (pl. ászkarák, puhatestűek) esetén fontos szempont.

A talajtípus megadása (33. pont) szintén opcionális (térképről később is megállapítható), és a fizikai talajféleséggel, talajszerkezettel (34–35. pont) együtt alapvető talajtani ismeretekkel viszonylag könnyen megadható. A talaj aktuális nedvességállapota (36. pont)

fontos információ lehet a felszínen mozgó/talajfelszínhez kötött (epigeikus) állatok aktivitása szempontjából. A 37–43. pontok műszeres mérések eredményeinek (talaj-pH, tömörödöttség, léghőmérséklet, relatív páratartalom, talajhőmérséklet, fényintenzitás, egyéb paraméterek) rögzítését szolgálják. A talajaktív állatok esetén az avar jellemzőinek (44–47. pont; avarvastagság, tömörödöttség, szerkezet, nedvesség) megadása is fontos szempont.

A terület védettségi státusza és urbanizáltsági foka (48–49. pont) az élőhelyek zavartságáról, természetességi állapotáról ad durva információt. A 49. pontnál városi területnek tekinthető az a helyszín, ahol a beépítettség és az aszfaltozott utak aránya a felszín 60%-át meghaladja. Szuburbánus, kertvárosi övezetről akkor beszélhetünk, ha a beépítettség 60%-nál kisebb, a rurális területeken pedig a természetes vagy természetközeli élőhelyeket értjük. A durva skálájú értékelés mellett a zavarási fok kilenc fokozatú finomabb megadása (51. pont) is hasznos lehet. A területen tapasztalható erdészeti, természetvédelmi kezelés, vagy a történetiség leírására az *E – Egyéb megjegyzések* fejezetben van lehetőség.

Az 50. pontban lehetséges a xerotermitás tíz fokozatú megadása, mivel ez az információ nagyon sok talajlakó élőlény szempontjából fontos, és az A-NÉR szerinti mocsári-üdeszáraz kategóriák mellett finomabb skála is alkalmazható.

### Lokális és mikroskála

Az adatlap *A–C* fejezete a helyi (lokális) skálára vonatkoznak, amin általában egy adott növényállomány nem túl nagy kiterjedésű (általában kisebb, mint 1 ha), viszonylag tipikusnak tekinthető és nagyjából homogén területét értjük. Az adatlap 1–51. pontjai tehát lokális skálán értelmezendők. Ebből fakadóan némi rutint igényel pl. az avarnedvesség, a talajszerkezet, a borítási adatok meghatározása, hiszen ezek az állományt kell hogy átlagosan reprezentálják, és nem az egyes mikroélőhelyeket (pl. adott avarminta vételének helyét). Ezért nagyon fontosnak érezzük a megkülönböztetést a lokalitás (plot) és a mikroélőhelyek (minták) között, hiszen az adatlappal nyerhető durva skálájú információk csak a lokalitás léptékére összegzett fogásadatokkal vethetők össze korrekten. A mintákból (lokalitáson belüli ismétlésekből) keletkező faunisztikai eredmények (fajok fogásadatai) a lokalitáson belül összevetve természetesen információt adnak az élőlények által érzékelt környezeti heterogenitás mértékéről.

Az adatlap jelen formájában nem alkalmas mikroélőhelyek szisztematikus, rétegzett mintavételezésének adatrögzítésére. A mikroélőhelyek előfordulása nehezen jelezhető előre, ezért erre csak speciális esetben és külön tervezéssel érdemes adatlapot szerkeszteni (ennek módszertanáról későbbi közleményeinkben számolunk be). Mégis, az előforduló és a mintavételbe bevont mikroélőhely-féleségek megadása fontos lehet még akkor is, ha nincs idő és kapacitás a mikroélőhelyenkénti rétegzett mintavételre. Ebben az esetben a mintaazonosítók feljegyzésével külön gyűjthetők a fajok az egyes mikroélőhelyekről, vagy terepi határozás esetén közvetlenül az adatlpra is fel lehet vinni azok mikroélőhelypreferenciáját.

## Az adatlapok utóélete

Az adatlapokat időrendi sorrendben, lefűző mappában tároljuk, és az adatokat számítógépes táblázatba, adatbázisba gyűjtjük. A kinyomtatott („hard-copy”) verzió megőrzése a számítógép merevlemezének megsemmisülésekor és az elírások tisztázásakor még jó szolgálatot tehet.

Az adatlapon használt durva (kategorikus) felbontás természetesen információvesztéssel jár a folytonos skálán mért változókkal szemben, azonban olcsón és egyszerűen, kis munka- és időráfordítással elvégezhető, valamint nincs műszerigénye. Az adatlap rendszeres használatával előálló nagy tömegű adat a kategorikus változók segítségével is jól elemezhető.

## Következtetések

Adatlapunk a terepi mintavételezés során használható eszköz, amellyel hazai viszonyok között kis időráfordítással, a klasszikus faunisztikai eredményeken túlmenően lehetőség nyílik a hazai epigeikus makrogerinctelenek (pl. Isopoda, Diplopoda, Mollusca) elterjedését befolyásoló tényezőket számszerűsítve a fajok kulcsélhelyeinek és élőhelyi preferenciájának eltérő skálákon való vizsgálatára.

Az adatlapok jelen kézirat mellékletének fénymásolásával, vagy az adatlap letöltésével (<http://bio.univet.hu/adatlap/terepi-adatlap-2.pdf>) és kinyomtatásával (nem tintasugaras nyomtatón!) sokszorosíthatók. Érdemes a sokszorosítást keményebb lapra végezni, hogy az a terepi körülmények között is kiállja a próbát. Az adatlapok kitöltéséhez az eső hatására nem elmosódó grafitceruza vagy tustoll a legalkalmasabb.

A módszer tesztelésének négy éve alatt az adatlap számos változtatáson ment keresztül, a jelenlegi 2. verzió már a korábban felmerült problémák és észrevételek miatti változtatásokat tartalmazza. Emellett a szerzők szívesen vesznek minden további javaslatot, amivel javíthatnak a könnyebb adatkezelés, vagy akár a felhasználóbarát kidolgozás terén.

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönjük SAMU FERENCnek az adatlap kezdeti változataival kapcsolatos kritikai észrevételeit és az általa használt zavarási, xerotermitási sorok megadását. Az adatlap kifejlesztését és terepi tesztelését az ÁOTK-NKB 15714 és az OTKA T 043508 sz. pályázata támogatta.

## Irodalom

- ANDRÉ, J. (1984): Biogeographical studies on the terrestrial molluscs of the bioclimatological region of the Mediterranean parts of the Iberian Peninsula and France. In: SOLEM, A. & VAN BRUGGEN A. C. (eds): *World-wide snails*. Brill, Leiden, pp. 207–223.
- BÁBA K. (1988): Ökologischer Datenbogen im Dienste der malakologischen Erkenntnis in Ungarn. *Soosiana* 16: 57–68.

- FEKETE G., MOLNÁR ZS. & HORVÁTH F. (szerk.) (1997): *A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 374 pp.
- HARDING, P.T. & SUTTON, S. L. (1985): *Woodlice in Britain and Ireland: distribution and habitat*. Abbots Ripton, Institute of Terrestrial Ecology, Lavenham Press, United Kingdom, 151 pp.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2009): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.r-project.org>
- SAMU F. (1999): A general data model for databases in experimental animal ecology. *Acta zool. Acad. Sci. Hung.* 45: 273–292.
- SÓLYMOS P. (2009): Processing ecological data in R with the mefa package. *Journal of Statistical Software* 29(8): 1–28. URL: <http://www.jstatsoft.org/v29/i08/>
- VILISICS F., SÓLYMOS P. & HORNUNG E. (2007): A preliminary study on habitat features and associated terrestrial isopod species. In: TAJOVSKÝ, K., SCHLAGHAMERSKÝ, J. & PIŽL, V. (eds): *Contributions to Soil Zoology in Central Europe II.*, Proceedings of the 8<sup>th</sup> Central European Workshop on Soil Zoology, České Budejovice, pp. 195–199.

## Datasheet for habitat feature assessment of field surveys on epigeic macroinvertebrates

PÉTER SÓLYMOS<sup>1</sup>, FERENC VILISICS & ERZSÉBET HORNUNG

Szent István University, Faculty of Veterinary Science, Institute for Biology,  
Rottenbiller u. 50., 1077 Budapest, Hungary

<sup>1</sup>Current address: University of Alberta, Edmonton, Kanada, E-mail: [solymos@ualberta.ca](mailto:solymos@ualberta.ca)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(2): 39–46.

**Abstract.** A datasheet for field surveys on surface-active invertebrates is presented. The practicability of this product primarily applies to continental, central and eastern European habitats. Its application includes data assessment of survey conditions, abiotic and biotic background factors of sampling sites. Its usefulness goes beyond just collecting data. When uploaded into a computer database, further data analyses can provide essential information on habitat preferences of certain taxa, and even the factors possessing major role in determining species richness and composition. Moreover, geographical distribution of macroinvertebrates can also be investigated on different scales.

**Keywords:** habitat feature assessment, invertebrates, faunistics, computer database.

**Melléklet:** Terepi adatlap (2. verzió)

**Appendix:** Datasheet for field survey (Version 2)

Adatbázis azonosító (pl. XYééhhm-01/részminta):

**TEREPI ADATLAP ver 2.0**

SZIE-ÁOTK Ökológiai Tanszék, Talajzoológiai kutatócsoport

Magyarázat: ...: szöveges leírás, \*: kitöltése opcionális, a többi helyen min 1 kategória bejelölendő.

**A – Biotikai alapadatok**

- |                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| 1. Lelőhely: közigazgatási egység ... | szűkebb leelőhely ... |
| 2. * Szélesség (GPS): N ...           |                       |
| 3. * Hosszúság (GPS): E ...           |                       |
| 4. *Tszf. magasság (GPS m): ...       |                       |
| 5. *UTM grid: ...                     |                       |
| 6. Gyűjtő(k): ...                     |                       |
| 7. Időpont (év/hó/nap/óra/perc): ...  |                       |

**B – Mintavétel és körülményei**

- |                            |                      |               |
|----------------------------|----------------------|---------------|
| 8. Módszer                 | 12. Felhőzet         | 14. Csapadék  |
| 1. Egyelés                 | 1. Derült            | 1. Nem esik   |
| 2. Talajavaminta           | 2. Enyhén felhős     | 2. Esik       |
| 3. Egyéb: ...              | 3. Erősen felhős     | 3. Eső után   |
| 9. Ráfördítési egység: ... | 13. Látási viszonyok | 15. Légmozgás |
| 10. Ismétlésszám: ...      | 1. Világos           | 1. Szélesend  |
| 11. Minták jelölése: ...   | 2. Szürkület/hajnal  | 2. Ényhe szél |
|                            | 3. Sötét             | 3. Erős szél  |
|                            | 4. Mesterséges fény  |               |

**C – Élőhelyi jellemzés**

- |   |  |                                      |
|---|--|--------------------------------------|
| 16. Élőhely jellege, ökoton             | 24. Lombkoronaszint záródása (%)         | 31. Alapközet típusa                 |
| 1. nem vonalmenti élőhely               | 1. 0-20                                  | 1. Meszes                            |
| 2. vízpart, tó                          | 2. 20-40                                 | 2. Nem meszes                        |
| 3. vízpart, patak                       | 3. 40-60                                 | 32. Alapközet jelenléte              |
| 4. vízpart, mesterséges vízfolyás       | 4. 60-80                                 | 1. 0-20%                             |
| 5. vízpart, természetes vízfolyás       | 5. 80-100                                | 2. 20-40%                            |
| 6. közút oldal                          | 25. Cserjeszint záródása (%)             | 3. 40-60%                            |
| 7. vasúti töltés                        | 1. 0-20                                  | 4. 60-80%                            |
| 8. árvízvédelmi töltés                  | 2. 20-40                                 | 5. 80-100%                           |
| 9. erdőszegély                          | 3. 40-60                                 | 33. *Talajtípus: ...                 |
| 10. fasor                               | 4. 60-80                                 | 34. Fizikai talajféleség             |
| 11. köfal (vakolt, habarcsos)           | 5. 80-100                                | 1. Agyag                             |
| 12. köfai (rakott, nines habarcs)       | 26. Lágyszárú szint záródása (%)         | 2. Márga                             |
| 13. fa kerítés                          | 1. 0-20                                  | 3. Homok                             |
| 17. Á-NÉR tipológia kódja: ...          | 2. 20-40                                 | 35. Talajszerkezet                   |
| 18. Magasság                            | 3. 40-60                                 | 1. Szerkezet nélküli, tömött         |
| 1. hegy és dombvidék                    | 4. 60-80                                 | 2. Szerkezet nélküli, szemcsés       |
| 2. síkság                               | 5. 80-100                                | Szerkezetes, apró                    |
| 19. Formáció                            | 27. Kitétség                             | 3. aggregátumok (<2 mm)              |
| 1. fás                                  | 1. Nem meghatározható                    | Szerkezetes, közepes                 |
| 2. fátlan (<3%)                         | 2. É                                     | 4. aggregátumok (2-5 mm)             |
| 20. Vízellátottság                      | 3. K                                     | Szerkezetes, nagy                    |
| 1. vízi/mocsári                         | 4. D                                     | 5. aggregátumok (>5 mm)              |
| 2. üde                                  | 5. Ny                                    | 36. Talaj aktuális nedvességállapota |
| 3. száraz                               | 28. Lejtőszög                            | 1. tocsogós                          |
| 21. Emberi hatás                        | 1. Sík (0-5°)                            | 2. nedves                            |
| 1. Természetközeli                      | 2. enyhe lejtő (5-30°)                   | 3. száraz                            |
| 2. Degradált                            | 3. meredek lejtő (30-60°)                | 37. *Talaj pH: ...                   |
| 22. *Növénytakarulás: ...               | 4. közel függőleges (sziklafal) (60-90°) | 38. *Talaj tömörödöttség: ...        |
|   | 29. Helyi topográfia                     | 39. *Lég hőmérséklet (°C): ...       |
|   | 1. nem meghatározott                     | 40. *Relatív páratartalom%: ...      |
|   | 2. lejtő ulja                            | 41. *Talaj hőmérséklet (°C): ...     |
|   | 3. lejtő teteje                          | 42. *Fényintenzitás (%Lux): ...      |
| 23. *Domináns/jellemző növényfajok: ... | 30. *Alapközet: ...                      | 43. *Egyéb paraméter: ...            |

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <p>44. Avarréteg vastagsága</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. nincs</li> <li>2. 0-2 cm</li> <li>3. 2-5 cm</li> <li>4. &gt;5 cm</li> </ol> <p>45. Avar tömörödöttsége</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. laza</li> <li>2. Tömörödött</li> </ol> <p>46. Avar szerkezete</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. egész levelek</li> <li>2. aprózódott</li> <li>3. morzsálékos</li> </ol> <p>47. Avarnedvesség</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. száraz</li> <li>2. nedves</li> <li>3. csillog</li> <li>4. víz csavarható belőle</li> </ol> <p>48. Terület védettségi státusza</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. védett</li> <li>2. nem védett</li> </ol> <p>49. Urbanizáltság</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. urbánus</li> <li>2. szuburbánus</li> <li>3. rurális</li> </ol> | <p>50. Xerotermitás</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. nyílt vízborítás</li> <li>2. láp</li> <li>3. mocsár</li> <li>4. állandó humid (vízpart, humid erdő)</li> <li>5. úde (úde rét, erdő)</li> <li>6. kiszáradó (időszakosan vízborította, kiszáradó szikes, láprét)</li> <li>7. mezofil (mezofil rét, erdő)</li> <li>8. száraz (száraz gypc, erdő)</li> <li>9. nyílt száraz (nyílt száraz gyepek)</li> <li>10. extrém száraz (extrém száraz és nyílt helyek. pl. futóhomok)</li> </ol> <p>51. Zavarás</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. érintetlen (emberi beavatkozástól mentes)</li> <li>2. természetes, alig bolygatott (enyhe taposás, gyenge legelés, természetvédelmi kaszálás, természetes élőhely)</li> <li>3. természetes bolygatott (rendszeresen előforduló taposás, közepes legelés, rendszeres kaszálás, művelt klímax erdő)</li> <li>4. természetközeli (gyepegzaldalkodás, rendszeres legelés+taposás, intenzív)</li> </ol> | <p>karbantartott erdő, parkosított féltermészetes mérsékeltten bolygatott terület, arborétum átalakított természetközeli (intenzív gyepegzaldalkodás, erős legelés, intenzív igénybevetett rekreációs zöldterület, tarvágás többéves hatása, faültetvény)</p> <p>5. mezőgazdasági 1 (többéves mezőg, kultúra, több-évente rendszeresen feltört, bolygatott mezsgye, nitrifikált területek, szegély, túlleltelt terület, friss tarvágás)</p> <p>7. mezőgazdasági 2 (egyéves extenzív művelésű szántóföldi kultúrák, kevésbé intenzív gyümölcsös, belvárosi park)</p> <p>8. mezőgazdasági 3 (intenzív, vegyszeresen évente többször permetezett mezőgazdasági kultúrák, kapások, nagyüzemi gyümölcsös, zöldség, városi erősen bolygatott, taposott átalakított, de növényzettel rendelkező élőhely)</p> <p>9. urbanizált (csupasz/mesterséges talajfelszín és bolygatás dominálta félig-teljesen elpusztított élőhely)</p> |
|--|---|--|

**D – Mikroélelőhelyek Szubsztrát**

	Rézminta jele	Előkerült fajok
1. szikla		
2. kő		
3. kavics		
4. talaj/homok		
5. avar		
6. fűcsomó, zombék		
7. fakéreg felszíne (élő fa/cserje)		
8. fakéreg alatt (korhadtó fa)		
9. korhadtó fában		
10. korhadtó fa alatt		
11. moha/zuzmó		
12. trágya/trágypadomb		
13. dög		
14. gomba		
15. fészkek (emlős/madár)		
16. hangyakolonía		
17. szemét, hulladék		
18. építési törmelék (beton/tégla)		
19. *egyéb: ...		

E – Egyéb megjegyzések (térkép, vázlatok, erdészeti és természetvédelmi kezelés, történetiség stb.): ...



## Nyomozás a kelet-európai pocok (*Microtus levis*) után Magyarországon\*

HOTZI VIRÁG<sup>1</sup>, GEORGI MARKOV<sup>2</sup>, CSORBA GÁBOR<sup>3</sup> és GUBÁNYI ANDRÁS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Ökológiai Tanszék, 1077 Budapest, Rottenbiller utca 50.  
E mail: hotzi.virag1@gmail.com

<sup>2</sup>Institute of Zoology Bulgarian Academy of Sciences, Tsar Osvoboditel Blvd, 1000 Sofia, Bulgaria

<sup>3</sup>Magyar Természettudományi Múzeum, 1083 Budapest, Ludovika tér 2–6.

**Összefoglalás.** A kelet-európai pocok (*Microtus levis*) a mezei pocok (*Microtus arvalis*) testvérfaja. A *M. levis* a mezei pocok areájának középső részén fordul elő, így Eurázsia centrális részén elterjedt faj, viszont Magyarországon még nem bizonyították jelenlétét. Külső megjelenésük igen hasonló, elkülönítésük elsősorban a kromoszóma-szerkezet, továbbá a spermium-, a péniszcsont- és a koponyamorfológia alapján lehetséges. A Magyar Természettudományi Múzeum Emlősgyűjteményéből válogatott 250 koponyán végeztünk morfológiai vizsgálatot, a nem-metrikus bélyegek közül a *processus postorbitalis* alakját diszkriminancia-analízis segítségével elemeztük. Az elemzés során a koponyák mindig egyértelműen két csoportra oszlottak. Előzetes kromoszóma-vizsgálatot négy példányon végeztünk, melyek mezei pocoknak bizonyultak. A megvizsgált egyedek száma kevés volt ahhoz, hogy bizonyítsuk a *Microtus levis* jelenlétét Magyarországon, de nagyobb földrajzi reprezentáltság és további kromoszóma-szerkezeti elemzés esetén esélyünk lehet megtalálni a mezei pocok testvérfaját hazánkban.

**Kulcsszavak:** Rodentia, *Microtus*, testvérfajok, koponyamorfológia, kromoszóma-szerkezet.

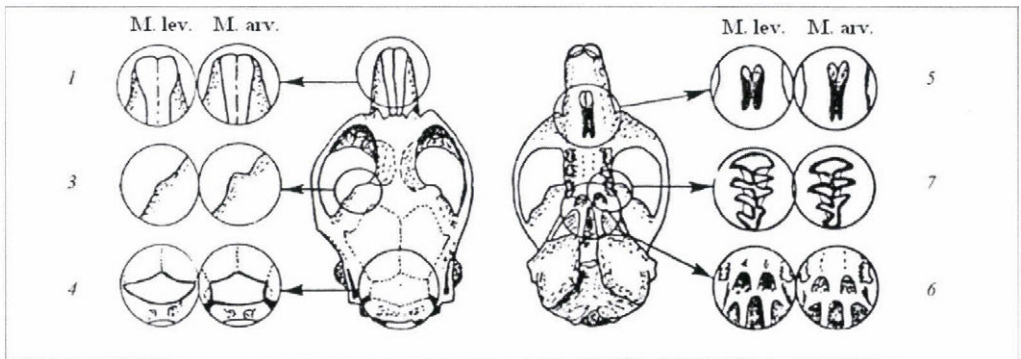
### Bevezetés

A rágcsálók a jelenleg ismert kb. 5400 emlősfaj több mint 40%-át teszik ki. A legnagyobb taxonómiai változatosság a Muridae családban található (MUSSEY & CARLETON 2005), ahol az egyik legdiverzebb leszármazási ág az Arvicolinae alcsaládé. A *Microtus* genus az Arvicolinae alcsaládon belül a fajokban leggazdagabb, azonban e nagyfokú variabilitás ellenére tagjai morfológiailag meglehetősen egyformák. Emiatt a fajok elkülönítése sokszor problémás. Ezekhez a nehezen elkülöníthető fajokhoz tartozik a mezei pocok, *Microtus arvalis* PALLAS, 1778 és testvérfaja, a kelet-európai pocok, *Microtus levis* MILLER, 1908 is. A két faj szimpatrikus előfordulású és morfológiailag igen hasonló, ennek ellenére eltérő kariotípussal, allozimprofíllal, mtDNS- és nukleáris DNS-szekvenciával rendelkeznek (BAKER et al. 1996, DEWOODY 1999). A molekuláris módszerekkel történő elkülönítés mellett azonban más eltérések is találhatóak köztük. Elkülönítésük kromoszóma-szerkezet, a spermiumfej morfológiája, a péniszcsont alakja és vérhemoglobín-elektro-

---

\*Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 973. előadóján, 2009. február 4-én.

forézis alapján is lehetséges (MEYER et al. 1972, AKSENOVA 1973, AKSENOVA & TARASOV 1974, MALYGIN 1983, DOBROKHOTOV & MALYGIN 1982). A mezei pocok testvérfajáról összegyűjtött információkból és a meghatározott kariotípusú egyedek morfológiai-kariológiai elemzéséből később kiderült, hogy a két faj számos test- és koponyajellemzőben különbözik, amely az adult pocok 70–80%-os biztonságú határozását teszi lehetővé (MALYGIN 1983, TESLENKO 1994). A publikált forrásokat (MALYGIN 1983, ZAGORODNYUK 1991) és a koponyák komparatív analízisét alapul véve, litván kutatók (MAZEIKYTE et al. 1999) a következő nem-metrikus koponyajellemzőket használták a két testvérfaj elkülönítéséhez (1. ábra): (1) Az orrcsont (*os nasale*) formája. A *M. levis* esetében a csont eleje kiszélesedett és kissé bunkó formájú, testvérfajánál a csont keskenyebb és csúcsosabb. (2) Az orrcsont, a homlokcsont és a maxilla varratának lefutása (*sutura nasale-frontale-maxillare*). A *M. levis* koponyákon az *os frontale* és az *os nasale* közti varratot fogazottnak látták, a mezei pocoknál azonban lekerekített és egyenes lefutású; a kelet-európai pocok koponyákon a frontális csont és a maxilla közti varrat szűkebb és sokkal inkább kiemelkedik, mint a nazális és frontális csont közötti varrat. A másik fajnál ez a varrat az utóbbi csontoknál szintén párhuzamos lefutású, viszont az első két csont esetében sokkal ujjasabb. (3) A *processus postorbitalis* alakja. A mezei pocoknál sokkal határozottabbak és páros csontos dombocsát képeznek, a *M. levis* esetén kevésbé határozottak, szinte alig észlelhetőek. (4) Az *os interparietale* formája. Az adult *M. arvalis* egyedeknél két jól fejlett nyúlvány látható a koponya két oldalán, így a sokszög alak pontosan kivehető, a kelet-európai pocoknál ez a két csúcs gyengén kifejezett, a csont körvonalai tisztán láthatóak, ami egy kiszélesedett félhold alakra hasonlít. (5) A *foramen incisivum* alakja. A *M. levis* esetében rövidek és szélesek, végük szélesen lekerekített, a mezei pocoknál keskenyek és hosszúkásak, végük szintén keskeny. (6) A szájpadláscsont hátsó árka (*os palatinum*). A *M. arvalis* esetén csak kicsit struktúrált, a *M. levis* egyedeinél mélyek és durván lyuggatottak. (7) Az utolsó felső őrlőfog ( $M^3$ ) alakja. A mezei pocoknál a fog utolsó dentinprizmája egyszerű szerkezetű és zománchurka általában rövid, míg a kelet-európai pocok esetén a zománchurok hosszabb.



1. ábra. Nem-metrikus bélyegek a *M. arvalis* és *M. levis* esetén (MAZEIKYTE et al. 1999 nyomán).  
Figure 1. The non-metrical features of *M. arvalis* and *M. levis* (after MAZEIKYTE et al. 1999).

Kifejlett hím állatok esetén a spermiumfej, illetve a péniszcsont morfológiája is használható a két faj elkülönítésénél. A péniszcsont egy alapi és három disztális részből áll. MEYER et al. (1999) megfigyelései szerint a *M. levis* egyedeinél a disztális nyúlványok kisebbek, mint a mezei pocoknál megfigyelt nyúlványok. Ezen kívül a középső disztális nyúlvány a *M. levis* esetén csaknem egyenlő nagyságú a két laterális nyúlvánnyal, míg a testvérfajánál egyértelműen nagyobb. Törökországban fogott állatoknál a péniszcsont alapi részét hasonló méretűnek és alakúnak találták mind a két fajnál. Ezzel szemben AKSENOVA (1973) azt állítja, hogy a mezei pocoknál ez a képlet inkább háromszögletű, míg a kelet-európai pocoknál inkább lapát alakú (KRYSTUFEK & VOHRALIK 2005). MALYGIN (1978) és ZIVKOVIC et al. (1975) szerint azonban a bakulum alakja nem megbízható bélyeg a *M. arvalis* és a *M. levis* elkülönítésénél. Korábbi megfigyelések szerint a péniszcsont alapjának szélessége növekszik az egyedekben az ivarérettség eléréséig és így szerepet játszhat a reprodukcióban, ellentétben a bakulum többi részével, amely nem változik észrevehetően. Az egyedi és földrajzi változatosság, továbbá az egyedfejlődés alatt végbemenő változások számottevően befolyásolják a péniszcsont alakját, így mint elkülönítő bélyeg kevésbé jelentős (AKSENOVA & TARASOV 1974).

A spermiumfej elemzése során méretbeli különbségeket találtak. A *M. levis* esetén a spermiumfej nagyobb méretű (8,1–9,0  $\mu\text{m}$ ), míg a *M. arvalis* esetén kisebb (6,7–7,0  $\mu\text{m}$ ) és csúcsosabb (MAZEIKYTE et al. 1999).

A mezei pocok kariológiai szempontból az egyik legtöbbet kutatott európai emlősfaj. A két testvérfaj, a *M. arvalis* és a *M. levis* a kromoszómák számában és alakjában különböznek egymástól. A *M. levis* 54, jobbára akrocentrikus kromoszómával rendelkezik, ellentétben a *M. arvalis* kromoszómakészletével, mely 46, többnyire metacentrikus és szubmetacentrikus kromoszómákat tartalmaz (GRIFFITHS et al. 2004).

Genetikai kutatások során kimutatták, hogy a testvérfajok eltérő mtDNS-szekvenciával rendelkeznek (BAKER et al. 1996, DEWOODY 1999). Mivel 6–8%-os citokróm *b* eltérést mutatnak és hibridjeik sterilek, külön fajként tartják őket számon (TRIANI & DEWOODY 2006).

A kiterjedt genetikai és morfometriai vizsgálatok mellett sokan kutatták a két faj élőhely- és életmódbeli különbségét is. A *M. levis* főként a nedvesebb élőhelyeket, a folyó- és patakpartokat, tópartokat, cserjével sűrűn benőtt hegyszorosokat kedveli. Egyes populációi a legelők szélén lévő szalmakazlak közt, réteken, fákkal és bokrokkal szegélyezett vizesárhok mentén élnek. Testvérfajával ellentétben kevésbé kedveli a szántóföldeket és legelőket. A mezei pocok inkább a nyílt területeket részesíti előnyben, többnyire szántókon, réteken, kaszálókon fordul elő.

A kelet-európai pocok életmódja kevésbé kutatott, de valószínűleg hasonló a testvérfajához. A mezei pocok elsősorban éjszakai állat, ám napközben is aktív. Fészke 15–25 cm-rel a föld alatt van, mely száraz növényi részekkel bélelt gömbölyű üreg, ebből indulnak ki sugár irányba a járatai, melyek a felszínre nyílnak. YIGIT et al. (2007) a kelet-európai pocokkal kapcsolatos kutatásaiban azt találta, hogy ezek az állatok is igen gyakran építenek fészket számos bejáratral a lóherés réteken, és egész évben aktívak. Egy pocok általában egyedül foglal el egy fészket, ennek ellenére a fészkeket egymáshoz igen közel találták. A laboratóriumi megfigyelések esetén a pocok egy ketrecben csoportosultak, nagy kolóniát alkotva, jól tolerálták egymást, verekedés nem volt megfigyelhető közöttük. Mindezek azt

mutatják, hogy ezek a pocok kolóniákban élnek. A sikertelen éjszakai csapdázások hívták fel arra a figyelmet, hogy a *M. levis*, szemben a mezei pocokkal, nappal aktív állat.

A *M. arvalis* elterjedési területe Észak-Portugáliától keletre Ukrajnán és Oroszországon keresztül Északnyugat-Mongóliáig és Kínáig terjed. Európában a Skandináv-félsziget nagyobb részéről, a mediterrán területek déli részéről és Nagy-Britanniából hiányzik. Hazánk minden részén honos, síkvidékeken és hegyvidékeken is gyakori tömegfaj. A *M. levis* fő elterjedési területe magában foglalja a fent említett széles area középső részét, tehát Eurázsia középső részén előforduló faj. Elterjedési területe észak-déli irányban Dél-Finnországtól és a balti államoktól Észak-Törökorszáig és Észak-Görögorszáig tart, Dél-Szerbiától és Macedóniától kelet felé egészen a Bajkál-tóig elterjedt.

Mivel a *M. arvalis* igen közönséges fajnak számít Magyarországon, és a szomszédos, keleti, észak-keleti és déli országokban jelen van a testvérfaja, érdemesnek tűnt megvizsgálni, hogy a *M. levis* a magyar faunának is tagja-e. A kérdéssel kapcsolatban GEORGI MARKOV bolgár kutató végzett először vizsgálatokat Magyarországon 2006-ban. Az MTM Emlősgyűjteményében 250 *M. arvalis* koponyáról vett fel méréseket és ebből 87 állatot határozott meg kelet-európai pocokként, azonban adatait, méréseinek módszereit nem publikálta. Ez az eredmény indította el a hazai vizsgálatokat a fajjal kapcsolatban. Kutatásunk célja, hogy koponyamorfológiai vizsgálat segítségével kimutassuk a mezei pocok eddig rejtve maradt testvérfaját Magyarországon, továbbá jelenlétének bizonyítása esetén következtetéseket vonhassunk le a két faj életmódjának, elterjedésének különbségeiről. Ez által eredményeinkkel megalapozhatjuk a testvérfajok további kromoszóma-szerkezeti, illetve genetikai vizsgálatát hazánkban.

## Anyag és módszer

A bevezetésben ismertetett elkülönítő bélyegek közül a koponyamorfológiát vizsgáltuk.

A koponyamorfometriai vizsgálatához szükséges 250 koponyát a Magyar Természettudományi Múzeum Emlősgyűjteményének anyagából válogattuk, törekedve a minél szélesebb körű földrajzi reprezentáltságra. Először a MAZEIKYTE et al. (1999) által leírtak szerint ellenőriztük a nem-metrikus bélyegeket (az orrcsont, a *processus postorbitalis*, az interparietális régió, a *foramen incisiva* és a szájpadlácsont hátsó árkának alakja).

A koponyákat végignézve, az öt bélyeg közül egy, a *processus postorbitalis* volt az, amelyiknél minden esetben egyértelműen el lehetett dönteni, hogy a példányt mezei pocoknak vagy kelet-európai pocoknak sorolnánk-e be (4. és 5. ábrák). Az adatok elemzését az ingyen letölthető R statisztikai program segítségével végeztük.

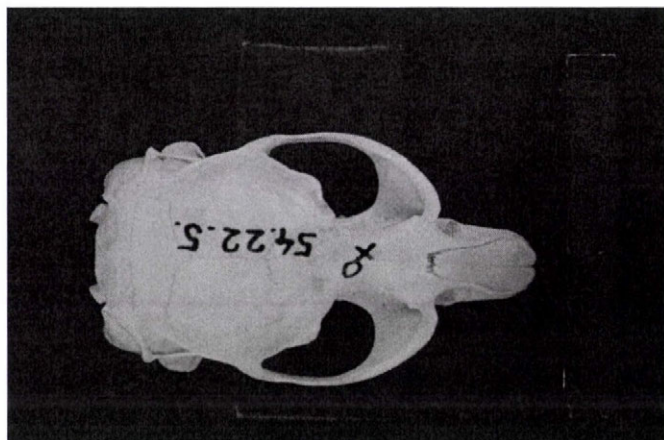
Az átvizsgált koponyákról – mind dorzális, mind ventrális oldalról – Fuji Finepix S2Pro kamerával nagyfelbontású (12 Mpixel) digitális fotókat készítettünk. Az elkészült képeken a mérések a Winimag nevű morfometriai képelemző programmal (DEMETER et al. 1995) történtek. A program az egyik üzemmódban a kiválasztott objektum körvonalát automatikusan felismeri és a kapott adatokra elliptikus Fourier-transzformációt alkalmazva képezi le az objektum körvonalát. A Fourier-transzformációból kapott harmonikusokat a továbbiakban az R-programban található diszkriminancia-analízissel értékeltük (ZUUR et al. 2009).

## Eredmények

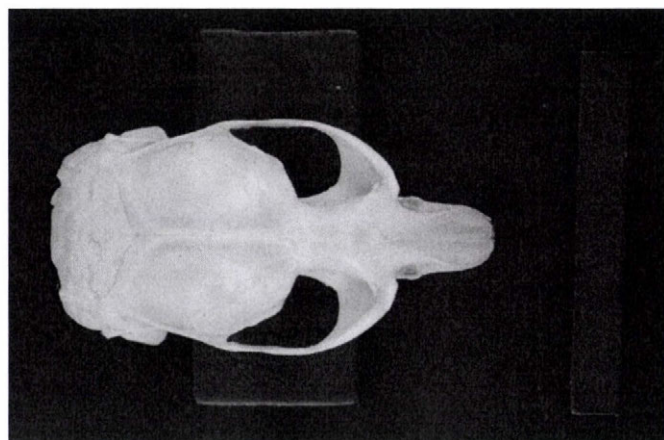
Az MTM Emlősgyűjteményében a nem-metrikus bélyegeket ugyanazon a 250 koponyán néztük végig, melyeket GEORGI MARKOV is vizsgált.

Az *os nasale* formája sok esetben jól elkülöníthető volt, azonban nem tudtuk minden esetben egyértelműen eldönteni, hogy e bélyeg alapján melyik fajhoz soroljuk az adott egyedet.

Az *os interparietale* alakjának esetében körülbelül csak a koponyák felénél tudtunk határozottan dönteni arról, hogy a két faj közül melyikre jellemzőbb a látott sokszög alakzat.

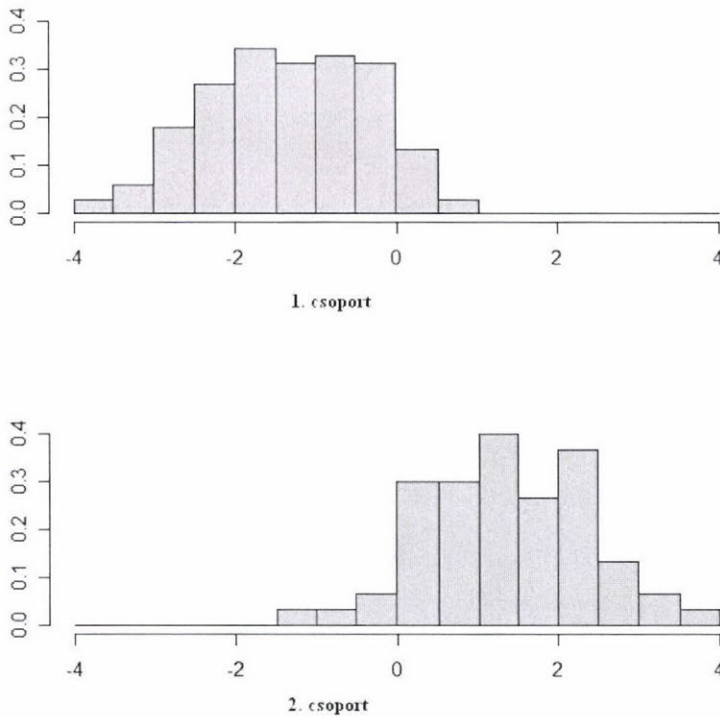


2. ábra. Tipikus *processus postorbitalis* alak a *M. arvalis*-nál.  
Figure 2. The typical shape of *processus postorbitalis* in case of *M. arvalis*.



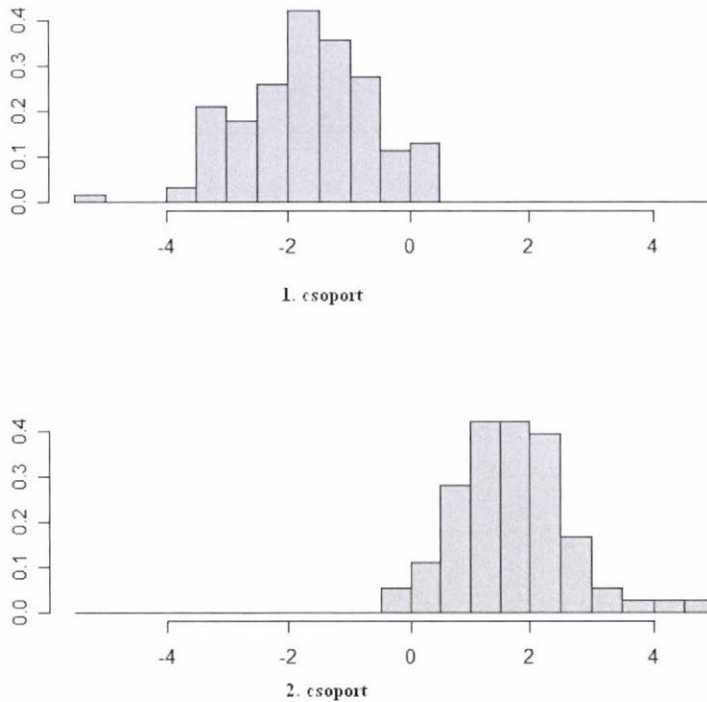
3. ábra. Tipikus *processus postorbitalis* alak a *M. levis*-nél.  
Figure 3. The typical shape of *processus postorbitalis* in case of *M. levis*.

A *foramen incisivum*-ot sok esetben nem tudtuk vizsgálni, mert a kérdéses rész törött volt. A többi koponyán szintén nagyon nehéz volt ránézésre megállapítani, hogy keskenyebb és hosszabb, vagy pedig rövidebb, szélesebb és a végén bunkó formájúan kiszélesedett formát látunk. Az *os palatale* hátsó árkánál csak rendkívül ritka esetben lehetett biztosan eldönteni, hogy a mezei pocokra vagy a kelet-európai pocokra jellemző-e. A *processus postorbitalis* vizsgálata során viszont minden koponyánál egyértelműen látszott a különbség a koponyák között (2. és 3. ábra). A klasszikus morfológiai vizsgálatok során az átvizsgált 250 koponyánál ez a bélyeg tűnt a legmegbízhatóbbnak az 5 közül, így ezt tartottuk érdemesnek arra, hogy statisztikailag is értékeljük. A diszkriminancia-elemzés során a dorzális bal és jobb, valamint a ventrális bal és jobb oldali szemgödőfoltokhoz tartozó harmonikusok alapján a koponyák minden esetben jól láthatóan két csoportra váltak szét, mind a saját, mind MARKOV besorolása esetén is (4. és 5. ábra).



**4. ábra.** A koponyák szétválása a dorzális bal oldali harmonikusok alapján MARKOV besorolása alapján.  
**Figure 4.** Separation of the skulls on the basis of MARKOV'S classification in the case of dorsal, left side Fourier's harmonics.

Az ivarok esetén is elvégeztük a harmonikusok alapján végzett elemzéseket és ebben az esetben is azt tapasztaltuk, hogy két csoportra válnak a vizsgált egyedek. Azt is megvizsgáltuk, hogy a diszkriminancia-analízis során mennyire megbízhatóan váltak szét a koponyák a harmonikusok alapján.



**5. ábra.** A koponyák szétválása a dorzális bal oldali harmonikusok alapján saját besorolásra.  
**Figure 5.** Separation of the skulls on the basis of our classification in the case of dorsal, left side Fourier's harmonics.

Mivel mind a négy folt esetén hasonló eredményeket kaptunk, ezért csak a bal oldali dorzális foltok esetén részletezzük a kapott adatokat. A saját besorolásunknál a dorzális baloldali foltok esetén a diszkriminancia-analízis az összes koponyából 120-at az 1-es csoportba (*M. arvalis* csoportja) és 68-at a 2-es csoportba (*M. levis* csoportja) helyezett és 3–8 koponyát nem tudott besorolni egyik csoportba sem (1. táblázat).

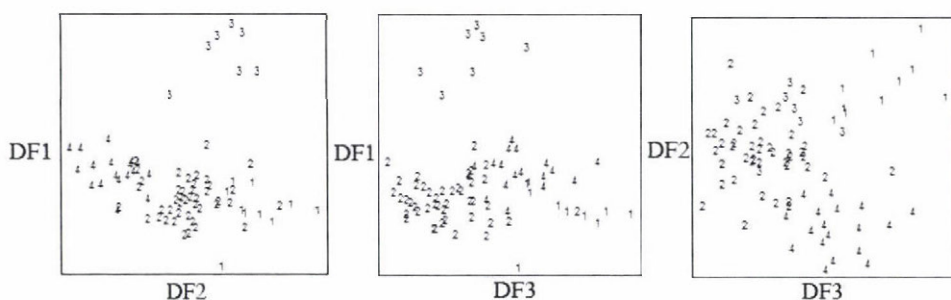
MARKOV besorolása esetén 85 koponya az 1-es, 22 koponya a 2-es csoportba került, míg a többi 87 bizonytalan besorolást kapott. Az ivarok esetében csupán 3 egyedet lehetett a koefficiensek alapján nem lehetett biztosan besorolni.

**1. táblázat.** A diszkriminancia-analízis eredménye morfológiai és ivari csoportosítás alapján.  
**Table 1.** Classification result of discriminant analysis based on morphological and sexual grouping.

Diszkriminancia-csoportok	Saját besorolás		MARKOV besorolása		Ivar szerinti besorolás	
	<i>M. arvalis</i>	<i>M. levis</i>	<i>M. arvalis</i>	<i>M. levis</i>	<i>M. arvalis</i>	<i>M. levis</i>
1	120	3	85	38	94	2
2	3	68	49	22	1	69

78 állaton lehetőségünk volt megvizsgálni azt is, hogyan csoportosíthatók az élőhely szerint. Ezek alapján négy habitatot különböztettünk meg és ezekbe történt meg az állatok besorolása. Az 1-es habitát jelentette a nedvesebb, üde réteket, mezőket, a 2-es a vizes élőhelyeket, ideértve a folyó- és patakpartokat, tópartokat és minden egyéb víztest melletti élőhelyeket, a 3-as kódú habitát az erdőt, míg a 4-es a pusztákat jelölte.

A koponyákhoz tartozó harmonikusok elemzése alapján, mind a négy esetben hasonló eredményeket kaptunk (6. ábra). A koponyák láthatóan szétváltak 4 csoportra, azonban voltak kisebb-nagyobb átfedések, főleg az 1-es, 2-es és 4-es csoportok között. A 3-as csoport, tehát az erdő, minden esetben teljesen különálló csoportot alkotott.



**6. ábra.** A koponyák élőhely szerinti szétválása a dorzális bal oldali harmonikusok alapján (DF1 = 1. diszkriminancia-függvény, DF2 = 2. diszkriminancia-függvény, DF3 = 3. diszkriminancia-függvény).  
**Figure 6.** Scatterplots of the first three discriminant function scores of the skulls on the basis of habitats in the case of dorsal, left side Fourier's harmonics (DF1 = 1st discriminant function, DF2 = 2nd discriminant function, DF3 = 3rd discriminant function).

Az élőhelyelemzés esetén is elvégeztük a csoportokra válás megbízhatóságának vizsgálatát. A dorzális bal oldali foltok elemzése során 10 koponya az 1-es, 41 a 2-es, 7 a 3-as és 17 a 4-es élőhelytípusba lett besorolva a harmonikusok alapján. Összesen 3 állatot nem lehetett egyik csoportba sem besorolni biztosan. Az 1-es és 3-as habitátba csak biztosan besorolható állatok kerültek (2. táblázat).

**2. táblázat.** A vizsgált példányok élőhely szerinti csoportosításának ellenőrzése diszkriminancia-analízissel.

**Table 2.** Classification result of discriminant analysis based on habitat grouping.

Diszkriminancia-csoportok	üde rétek	vizes élőhelyek	erdő	puszta
1	10	1	0	0
2	0	41	0	1
3	0	0	7	0
4	0	1	0	17



## Értékelés

Az MTM Emlősgyűjteményéből válogatott 250 pocokkoponyán az irodalomban ismeretett nem-metrikus bélyegek közül ötöt vizsgáltunk. Ezek közül az orrcsont, a homlokcsont, a *foramen incisivum*, illetve a szápadlácsonthátsó árkának alakja esetén bizonytalanok voltunk a faj besorolását illetően, így arra jutottunk, hogy ezek a bélyegek a hazai pocokpopulációk esetén erősen variábilisak és Magyarországon nem alkalmazhatók a testvérfajok elkülönítésére. Egyedül a *processus postorbitalis* esetén tudtunk minden koponyánál 100%-os biztonsággal dönteni arról, hogy melyik fajra jellemző inkább a látott forma. A *processus postorbitalis* formájának alapján elvégzett diszkriminancia-analízis során a koponyák minden esetben jól láthatóan két csoportra váltak mind a saját, mind G. MARKOV besorolása alapján. Megvizsgálva a szétválasztás megbízhatóságát, kiderült, hogy a saját besorolásunk minden esetben megbízhatóbb volt, mint MARKOVÉ. A habitatokra elvégzett szétválasztásnál szintén minden esetben megfigyelhető volt a koponyák négy felé válása.

A diszkriminancia-táblázatokban, illetve a megbízhatósági táblázatokban is, az erdei habitat mindig teljesen különvált, mely valószínűleg annak tulajdonítható, hogy a gradációs évek során a pocokpopulációk denzitása annyira megnő, hogy a populáció egy része a preferált élőhelyekről az erdőbe szorul. Ilyenkor a koponyák is erősen torzulhatnak és egy adott populáción belül erősen változó lehet a koponyacsontok mérete. Mindezen elemzések azonban akkor igazán meggyőzőek, ha a már kromoszóma-szerkezet alapján determinált egyedeken is sikerül ellenőrizni az adott nem-metrikus bélyegeket. Lehetőségünk volt négy, Szigetközből származó állatból kromoszómakeneteket vizsgálni. Az összes esetben 46 kromoszómát számoltunk össze, tehát ezek az egyedek biztosan mezei pocokok voltak. A meghatározott példányokon ellenőriztük a nem-metrikus bélyegek megbízhatóságát. Az eredmények nem teljesen igazolták az elemzések során kapott egyértelmű szétválást a *processus postorbitalis* alapján, mivel a négy állat közül egynél a kelet-európai pocokra jellemző alakot figyeltünk meg. Mind a négy példány esetén azt tapasztaltuk, hogy a vizsgált nem-metrikus bélyegek keverve voltak megtalálhatóak ugyanazon koponyán. Tehát elmondható, hogy a *processus postorbitalis* tipikusan mezei pocokra jellemző alakja nem minden esetben volt megfigyelhető a kromoszómáisan ennek a fajnak bizonyuló példányoknál sem. Ezen bélyeget sokkal több, kromoszóma-vizsgálattal is alátámasztott, meghatározott példányon kellene ellenőrizni ahhoz, hogy biztosan állítható legyen megbízhatósága a két faj elkülönítését illetően. Nagyobb földrajzi reprezentáltság esetén sokkal nagyobb eséllyel lehetne kimutatni a fajt az ország területéről. Bár az előzetes kromoszóma-vizsgálattal nem sikerült megtalálni a *M. arvalis* testvérfaját, a *processus postorbitalis* elemzése során a koponyák mindig jól láthatóan két csoportra váltak. Ebből feltételezhető, hogy a hazai *M. arvalis* populáció két csoportra oszlik, azonban ez még nem jelenti a *M. levis* jelenlétét Magyarországon.

**Köszönetnyilvánítás.** A kromoszóma-preparálás során nyújtott segítségükért köszönet illeti RÉVAY TAMÁST (Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet) és NÉMETH ATTILÁT (Eötvös Loránd Tudományegyetem). A statisztikai elemzésekben KÖRÖSI ÁDÁM (MTA–MTM Állatökológiai Kutatócsoport) és HARNOS ANDREA (Szent István Egyetem) volt segítségünkre.

## Irodalom

- AKSENOVA, T. G. (1973): The structure of spermatozoan heads in some vole species of *Microtus* genus (Rodentia, Cricetidae). *Journal of Zoology* 53(4): 625–629.
- AKSENOVA, T. G. & TARASOV, S. A. (1974): Features of the bacula structure in some common field vole species of *Microtus* genus (Rodentia, Cricetidae). *Journal of Zoology* 53(4): 609–615.
- BAKER, R. J., HAMILTON, M. J., VAN DEN BUSSCHE, R. A., WIGGINS, L. E., SUGG, D. W., SMITH, M. H., LOMAKIN, M. D., GASCHAK, S. P., BUNDOVA, E. G., RUDENSKAYA, G. A. & CHESSER, R. K. (1996): Small mammals from the most radioactive sites near the Chernobyl nuclear power plant. *Journal of Mammalogy* 77: 155–170.
- DEMETER A., VÁMOSI J., PEREGOVITS L. & TOPÁL GY. (1995): An image-capture and data-collection system for morphometric analysis. In: MARCUS, L. F., CORTI, M., LOY, A., NAYLOR, G. & SLICE, D. E. (eds): *Advances in morphometrics*. Plenum Press, New York, pp. 91–101.
- DEWOODY, J. A. (1999): Nucleotide variation in the p53 tumorsuppressor gene of voles from Chernobyl, Ukraine. *Mutat Res.* 439: 25–36.
- DOBROKHOTOV, B. P. & MALYGIN, V. M. (1982): The use of electrophoresis of hemoglobins for identification of common field voles (*Microtus*) of the group *arvalis* (Rodentia, Cricetidae). *Journal of Zoology* 61(3): 436–439.
- GRIFFITHS, H. I., KRISTUFEK, B. & REED, J. M. (eds) (2004): *Balkan biodiversity: Pattern and process in the European Hotspot*. Dordrecht, Kluwer, 124 pp.
- KRISTUFEK, B. & VOHRALIK, V. (2005): *Mammals of Turkey and Cyprus. Rodentia I: Sciuridae, Dipodidae, Gliridae, Arvicolinae* Science and Research Centre of the Republic of Slovenia, 292 pp.
- MALYGIN, V. M. (1978): A comparative morphological analysis of species from the group *Microtus arvalis* (Rodentia, Cricetidae). *Zoologicheskii Zhurnal* 57: 1062–1073.
- MALYGIN, V. M. (1983): *Systematics of common voles*. Nauka, Moscow, 205 pp.
- MAZEIKYTE, R., BARANAUSKAS, K., MORKŪNAS, K. & MICKEVIEIUS, V. (1999): Distribution of the sibling vole (*Microtus rossiaemerdionalis* Ognev, 1924) (Rodentia, Cricetidae) in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica* 9(1): 3–15.
- MEYER, M. N., ORLOV, V. N. & SHOLL, E. D. (1972): Sibling species in *Microtus arvalis* group (Rodentia, Cricetidae). *Zoologicheskii Zhurnal* 51: 724–738.
- MEYER, M. N., GOLENISHCHEV, F. N. & BULATOVA, N. (1999): Peculiarities of geographic distribution of two karyomorphs of *Microtus arvalis* Pallas, 1779 (Rodentia, Arvicolinae) in European Russia. *ZIN Annual Reports of the Zoological Institute RAS*, 6 pp.
- MOORHEAD, P. S., NOWELL, P. C., MELLMAN, W. J., BATTIPS, D. M. & HUNGERFORD, D. A. (1960): Chromosome preparation of leukocytes cultured from human peripheral blood. *Experimental Cell Research* 20: 613–616.
- MUSSER, G. G. & CARLETON, M. D. (2005): Family Muridae. In: WILSON, D. E. & REEDER, D. M. (eds): *Mammal species of the world*. 3<sup>rd</sup> Edition. Smithsonian Institution Press, Washington pp. 501–576.
- TRIAINT, D. A. & DEWOODY, J. A. (2006): Accelerated molecular evolution in *Microtus* (Rodentia) as assessed via complete mitochondrial genome sequences. *Genetica* 128: 95–108.
- ZIVKOVIC, S., RIMSIC, D., RUZIC, A. & PETROV, B. (197): Cytogenetical characteristics, taxonomic status and distribution of the voles with 46 and 54 chromosomes of the *Microtus arvalis* group in Yugoslavia (Rodentia, Mammalia). *Arhiv Bioloskih Nauka*, Beograd 26: 123–134.
- ZUUR, A.F., IENO, E. N. & MEESTERS, E. H.W.G (2009): *A beginner's guide to R*. Springer, 215 pp.
- YIGIT, N., KANKILIC, T. & COLAK, E. (2007): Reproductive Biology and Postnatal Development of *Microtus rossiaemerdionalis* Ognev, 1924 (Mammalia: Rodentia) distributed in Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 31: 287–294

## Taking steps to discover the East-European vole (*Microtus levis*) in Hungary

VIRÁG HOTZI<sup>1</sup>, GEORGI MARKOV<sup>2</sup>, GÁBOR CSORBA<sup>3</sup> & ANDRÁS GUBÁNYI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Szent István University, Faculty of Veterinary Science, Institute for Biology, Rottenbiller u. 50., 1077 Budapest, Hungary E-mail: hotzi.virag11@gmail.com

<sup>2</sup>Institute of Zoology Bulgarian Academy of Sciences, Tsar Osvoboditel Blvd, 1000 Sofia, Bulgaria

<sup>3</sup>Hungarian Natural History Museum, Ludovika tér 2–6., 1083 Budapest, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(2): 47–57.

**Abstract.** Although the vole genus *Microtus* is the most speciose group within the subfamily Arvicolinae these species are morphologically quite uniform. The East European vole (*Microtus levis*) is the sibling species of the common vole (*Microtus arvalis*) and their distribution area partially overlap. The two species can be distinguished upon skull, baculum and sperm morphology as well as by karyological features. The occurrence of *Microtus levis* in Hungary has not been proven yet. The morphological analysis was performed on 250 *M. arvalis* skull which were selected from the Mammal Collection of the Hungarian Natural History Museum. The shape of processus postorbitalis, as the most evident non-metric feature on skulls was chosen for further analysis. The discriminant analysis performed on the base of this character clearly divided the skulls into two groups. Additional karyological investigations were also carried out and the four specimens studied were all determined as *M. arvalis*. The sample size was too low to find *M. levis* in Hungary but in the case of a wider geographical representation we may find the common vole's sibling species in our country.

**Keywords:** Rodentia, *Microtus*, sibling species, skull morphology, karyology.



## A Tapolcai-medence patakjainak halfaunisztikai vizsgálata\*

WEIPERTH ANDRÁS<sup>1</sup>, KERESZTESSY KATALIN<sup>2</sup> és SÁLY PÉTER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eötvös Loránd Tudomány Egyetem, TTK, Állatrendszertani és Ökológia Tanszék  
H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c., E-mail: [weiperth@gmail.com](mailto:weiperth@gmail.com)

<sup>2</sup>Szent István Egyetem, MKK, Halgazdálkodási Tanszék, H-2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

<sup>3</sup>Szent István Egyetem, MKK, Állattani és Állatökológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

**Összefoglalás.** 2004–2007 években a Balaton vízgyűjtőjéhez tartozó Tapolcai-medence kisvízfolyásaiban végeztünk halfaunisztikai vizsgálatokat. Évente két alkalommal, elektromos halászgéppel, összesen hat mintavételi helyen követtük nyomon a halállomány összetételének szezonális (tavasz, ősz), valamint évenkénti változásait, és megbecsültük a halfajok biomassza-mennyiségét. Összesen 26 halfaj 6312 egyedét azonosítottuk. A gyűjtött halfajok között öt védett és hat idegenhonos faj volt. Kilenccsal halfaj csak igen kevés egyedszámban ( $n < 10$ ) fordult elő, ami a vízfolyásokkal kapcsolatban álló halastavak faunamódosító hatására hívja fel a figyelmet. Kiemelt figyelmet fordítottunk a patakokban gyűjtött balatoni fajok vizsgálatára, valamint a fő állományalkotó fajok jellegzetes szezonális abundanciámintázat-elemzésére és a természetvédelmi oltalom alatt álló fajok kutatására. A négy év során a legtöbb faj állomány nagyságában nem voltak számottevő különbségek, azonban a fejes domolykó (*Leuciscus cephalus*) és a szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus*) egyedszámában növekedés, a vágócsík (*Cobitis elongatoides*) egyedszámában pedig csökkenés mutatkozott.

**Kulcsszavak:** Balaton, befolyó vizek, szezonális, védett halfajok.

### Bevezetés

A Tapolcai-medence a Balaton északi vízgyűjtőjéhez tartozik. A Balaton teljes vízgyűjtő területe 5774 km<sup>2</sup>, ebből az általunk vizsgált patakok vízgyűjtő területe összesen 495 km<sup>2</sup> (ZÁKONYI 2004). A terület egészen a 20. század elejéig a Balatonnal összefüggő vizes élőhely volt. Lecsapolását az 1930-as években kezdték el. Maradványként csak a Lesencenádasmező maradt meg, melynek a restaurációját a 90-es évek közepén fejezték be ([www.bfnpi.hu](http://www.bfnpi.hu)). A Tapolcai-medence patakjai ma is erős emberi hatás alatt állnak: a patakmedrek nagyrészt kanalizáltak, vizük tápanyagtartalmát jelentősen befolyásolja a terület mezőgazdasági termelése, valamint a csatornázatlan települések szennyvízterhelése, aminek következtében a lassú folyású szakaszok kora nyártól késő őszig dús hínárnövényzettel és nádassal borítottak. A terület része a NATURA 2000 védelmi hálózatnak, kezelése a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság hatáskörébe tartozik.

\* Előadták a szerzők Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 967. előadóján, 2008. április 2.-án.

A Balaton vízgyűjtő kisvízfolyásainak halfaunisztikai feltárása az elmúlt évtizedekben kezdődött és napjainkra rendszeressé vált. E kutatások eredményei szerint a befolyóvizek torkolatjájéka a Balatonból ívni felhúzódó több halfaj (elsősorban pontyfélék) számára szaporodási helyet, az ikrából kikelő ivadékállománynak pedig felnövekvő helyet biztosít (HERMAN 1887, TÖLG 1964, PRZYBYLSKI et al. 1991, BÍRÓ & PAULOVITS 1995, SPECIÁR et al. 2000, TÁTRAI et al. 2000, BÍRÓ 2001, 2002, BÍRÓ et al. 2001). Továbbá számos védett, illetve ritkuló félben levő halfaj stabil populációi élnek e víztestekben (BÍRÓ 1981, BOTTA et al. 1981, WANZENBÖCK & KERESZTESSY 1995, BARTA 1996, KERESZTESSY 1993, 1998, 2000, BÍRÓ et al. 2001, KERESZTESSY et al. 2003, LENDVAI & KERESZTESSY 2004, TAKÁCS et al. 2005, 2007).

A rendszeres időközönként végzett faunisztikai vizsgálatok lehetőséget adnak a halállomány természetes tér-időbeli állapotváltozásainak és az élőhely minőségében esetlegesen beálló, kedvező vagy kedvezőtlen változásokra adott válaszában nyomon követésére. E tevékenység során kiemelt figyelmet érdemel a védett halfajok populációbiológiai sajátosságainak (pl. korösszetétel) monitorozása, és az idegen halfajok terjedésének, természetesen honos fajokra gyakorolt hatásának vizsgálata.

## Anyag és módszer

Vizsgálatainkat a Tapolcai-medence állandó vízhozammal rendelkező kisvízfolyásain, 2004–2007 években, évi kétszeri mintavétellel (kora nyáron és késő ősszel: 2004. V. 3., és IX. 28; 2005. V. 6., és XI. 1; 2006. IV. 21., és X. 1; 2007. IV. 10., és X. 15.) végeztük (1. táblázat).

**1. táblázat.** A vizsgálatban szereplő vízfolyások és mintavételi szakaszok és azok GPS készülékkel (Garmin GPSmap 76cx) bemért, Egységes Országos Vetületi Rendszerben (EOVR) megadott földrajzi koordinátái.

**Table 1.** Streams and reaches included into the research and their EOVR coordinates. 1= streams, 2= sampling spots, 3= longitude, 4= latitude, 5= altitude above sea level.

Vízfolyás	Mintavételi helyszín	EOVR koordináták		Tszf. magasság (m)
		hosszúság	szélesség	
Lesence-nádasmező	71-es út hídjá	523776	163265	95
Lesence-patak	71-es út hídjá	524715	163497	99,9
Kétöles-patak	71-es út hídjá	525534	163712	104
Tapolca-patak	71-es út hídjá	526629	163831	108
Tapolca-patak	Raposka	528325	163698	123
Eger-patak	Szigliget	528866	163739	103

A halászatok a mintavételi helyszíneken 150 méteres vízfolyásszakaszokon, elektromos halászgéppel (RADET IUP-12; 4–15 A és 20–100 Hz ), egy alkalommal az áramlással szemben haladva, a teljes mederszélességekben történtek. A halászgép kör alakú, 50 cm átmérőjű, anódjának kerete 5×3 mm-es szembőségű hálóval volt felszerelve.

A gyűjtött egyedek testtömegét 0,01 g pontossáig táramérleggel (Precisa 4000C), standard testhosszát mm pontossáig vonalzóval mértük. A lemért halakat a mintavétel után a gyűjtés helyén visszaengedtük.

A gyűjtött halak életkorát a testhosszgyakoriság-eloszlások vizsgálatán alapuló PETERSEN-féle módszerrel (BÍRÓ 1993) becsültük. CHAPMAN (1968) nyomán kiszámítottuk azon tömeges fajok biomasszáját, melyeknek az adott patakból minden mintavételkor több korosztályai kerültek elő. Azoknál a fajoknál nem végeztük el a számításokat, melyek nem minden alkalommal, vagy csak néhány egyeddel szerepeltek a fogásokban. A biomassza a korcsoportba tartozó egyedek számának ( $N$ ) és átlagos testtömegének ( $W_i$ ) a szorzatával egyenlő:  $B = N \times W_i$ . Az így kapott biomasszaértékek a patakokban általunk gyűjtött mintára vonatkoznak és értékét kg/ha-ban adtuk meg. A biomasszaadatok kiszámolásához megmértük az egyes mintavételi szakaszok kezdeti, közép- és végpontján a meder szélességét a víz szintjében, valamint a víz mélységét sodorvonalban. Az adatokat regisztrálásán minden mintavételkor, azonos pontban végeztük. A három adat átlagával határoztuk meg az 1 ha-ra eső biomasszaadatokat (2. táblázat).

**2. táblázat.** Az egyes patakokon mért nyári és őszi regisztrált vízmélység- és -szélességi adatok, melyek átlagát a hektáronkénti biomassza számításához használtuk.

**Table 2.** Data of summer and autumn water-depth and width, measured and registered in the streams and used to calculate biomass per hectare values.

Mintavételi helyszín	Mintavételi időpont	Vízmélység (m) (átlag ± SD)	Mederszélesség (m) (átlag ± SD)
Lesence-nádasmező	nyári	0,56±0,18	5,65±0,24
	őszi	0,62±0,24	5,76±0,34
Lesence-patak	nyári	0,72±0,15	5,71±0,12
	őszi	0,89±0,19	5,91±0,16
Kétöles-patak	nyári	0,51±0,13	6,12±0,08
	őszi	0,67±0,2	6,26±0,11
Tapolca-patak (71-es út)	nyári	0,59±0,3	5,48±0,22
	őszi	0,67±0,16	5,64±0,13
Tapolca-patak (Raposka)	nyári	0,79±0,35	6,32±0,31
	őszi	1,22±0,24	6,52±0,17
Eger-patak	nyári	0,72±0,33	4,38±0,25
	őszi	0,83±0,26	4,67±0,17

### ***A gyűjtött halfajok csoportosítása***

A Tapolcai-medence patakjaiban végzett kutatásaink eredményei alapján meghatároztuk az általunk megfogott halfajok veszélyeztetettségi fokát, amelyet LELEK (1987) alapján a gyűjtött halfajoknak az IUCN kategóriákba való besorolásával fejeztünk ki (KERESZTESSY 1993, 1998, 2000, KERESZTESSY et al. 2003). A fajok életstratégiák szerinti besoroláshoz WINEMILLER & ROSA (1992) modelljét használtuk (BÍRÓ et al. 2001, KERESZTESSY 1993, 1998, 2000). Az egyes halfajok szaporodási élőhelyekkel szemben támasztott igényeik jellemzésére a BALON (1975, 1990) által megadott kategóriákat használtuk, melyek a szaporodáshoz használt aljzat fontosságát hangsúlyozzák. Egy természetes víz halfaunájának jellemzésre a jelenlevő faunaelemek ökológiai guildek szerinti arányai viszonylag pontos képet adnak a patakok szakaszjellegéről és ökológiai állapotáról. A faunáról alkotott képet tovább realizálhatjuk, ha a különböző ökológiai guildekbe tartozó fajok egyedszámárányait is összehasonlítjuk. Ezek az összevetések többnyire összefüggésben vannak a fajok szaporodási guildjeivel is, hiszen az áramláskedvelő halfajok nagyobb része a szaporodáshoz szükséges iszapmentes aljzatokat választja (pl. a mütárgyak környékén bekövetkező feliszapolódás az említett áramláskedvelő fajok élőhelyvesztéséhez vezet, és állományaik csökkenő trendet mutathatnak).

## **Eredmények és értékelés**

### ***A patakok halállományainak általános jellemzése***

A vizsgálatunk négy éve alatt összesen 26 halfaj 6312 egyedét sikerült begyűjtenünk (3. táblázat). Valamennyi általunk vizsgált kisvízfolyásban az összegyűjtött egyedeket tekintve tömegesen előfordul a bodorka (*Rutilus rutilus* LINNAEUS, 1758) (18,99%), a vöröszárnú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus* LINNAEUS, 1758) (10,47%), a küsz (*Alburnus alburnus* LINNAEUS, 1758) (16,19%), a szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus* PALLAS, 1776) (12,23%), az ezüstkárász (*Carassius gibelio* BLOCH, 1782) (14,97%), a csuka (*Esox lucius* LINNAEUS, 1758) (0,81%), a naphal (*Lepomis gibbosus* LINNAEUS, 1758) (8,31%) és a sügér (*Perca fluviatilis* LINNAEUS, 1758) (0,71%). Egyes áramláskedvelő fajok előfordultak a Tapolca-patak felső szakaszán, mint pl. a fenékjáró küllő (*Gobio gobio* LINNAEUS, 1758) (2,76%), a szivárványos pisztráng (*Onchorchynhus mykiss* WALBAUM, 1792) (2 egyed), valamint a fejes domolykó (*Leuciscus cephalus* LINNAEUS, 1758) (5,54%), amely a Lesence- és Tapolca-patak alsó szakaszán is faunaalkotó volt. Több védett és egy fokozottan védett fajt is kimutattunk a patakokban, melyek közül az összegyűjtött egyedeket tekintve a szivárványos ökle részaránya volt a legmagasabb (12,23%), míg a többi védett faj részaránya nagyságrendekkel alacsonyabb volt. A lápi pócot (*Umbra krameri* WALBAUM, 1792) (3,39%) a Lesence-nádasmezőben és a Lesence-patakban is kimutattuk és nagy egyedszámmal volt jelen. A fenékjáró küllő (*Gobio gobio* LINNAEUS, 1758) (2,76%) egy mintavételi területen, a Tapolca-patak felső szakaszán szerepelt nagy egyedszámmal a mintákban. A vágó csík (*Cobitis elongatoides* BACESCU & MAIER, 1969) (0,72%) és a réti csík (*Misgurnus fossilis* LINNAEUS, 1758) (0,44%), részarányai a legalacsonyabbak voltak a védett fajok között. A mára hazánkban ritkának számító compó (*Tinca*



*tinca* LINNAEUS, 1758) (3 egyed) és az aranykárász (*Carassius carassius* LINNAEUS, 1758) (2,34%) előfordulását is sikerült igazolnunk a Lcsence-patak mindkét ágában, valamint a Kétöles-patakban.

**3. táblázat.** A Tapolcai-medence vízfolyásaiban gyűjtött halfajok listája a fajra jellemző IUCN veszélyeztettségi, életmenet-, vízáramlással szembeni ökológiai igény és szaporodási guild kategóriákkal. Az IUCN és európai (LELEK 1987) kategóriák: E= veszélyeztetett (endangered), V= sebezhető (vulnerable), R= ritka (rare), I= átmeneti (intermediate), C= gyakori (common). Életmenetstratégia-kategóriák: P= periodikus, O= opportunist, E= egyensúlyi.

**Table 3.** List of fish species collected in waters of Tapolca Basin with IUCN, life history, ecological demand for water flow and breeding guild categories (E= endangered, V= vulnerable, R= rare, I= intermediate, C= common, P= periodic, O= opportunist, E= equilibrium).

	Halfajok	IUCN csoportok	Életmenet-stratégia	Ökológiai jellemző	Szaporodási guild
1	<i>Anguilla anguilla</i>	R	P	katadrom	katadróm
2	<i>Rutilus rutilus</i>	C	O – P	eurytop	fitofil
3	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	C	O – P	stagnophil	fitofil
4	<i>Leuciscus cephalus</i>	C	O – P	reofil	fito-litofil
5	<i>Aspius aspius</i>	C	P	eurytop	litofil
6	<i>Alburnus alburnus</i>	C	O – P	eurytop	fito-limnofil
7	<i>Abramis bjoerkna</i>	C	O – P	eurytop	fito-litofil
8	<i>Abramis brama</i>	C	O – P	eurytop	fito-litofil
9	<i>Tinca tinca</i>	I–R	P	stagnophil	fitofil
10	<i>Gobio gobio</i>	I–R	O	reofil	pszamnofil
11	<i>Pseudorasbora parva</i>	C	E	exota	fito-litofil
12	<i>Rhodeus sericeus</i>	C (R–V)	E	eurytop	ostracofil
13	<i>Carassius carassius</i>	V (R–V)	O – P	stagnophil	fitofil
14	<i>Carassius gibelio</i>	C	O – P	exota	fitofil
15	<i>Cyprinus carpio</i>	C	P	eurytop	fitofil
16	<i>Misgurnus fossilis</i>	V (R–V)	O	stagnophil	fitofil
17	<i>Cobitis elongatoides</i>	R	O	eurytop	fitofil
18	<i>Ameiurus nebulosus</i>	C	E	exota	fito-litofil
19	<i>Esox lucius</i>	C	E – P	eurytop	fitofil
20	<i>Umbra krameri</i>	E (E–V)	E	stagnophil	fitofil (ivadékrejtő)
21	<i>Onchorhynchus mykiss</i>	R	E – P	exota	litofil
22	<i>Lepomis gibbosus</i>	C	O – P	exota	litofil (ivadékrejtő)
23	<i>Perca fluviatilis</i>	C	O – P	eurytop	fitofil
24	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	V	E	eurytop	litofil (fészket készít és védi)
25	<i>Sander lucioperca</i>	I (I–V)	E – P	eurytop	litofil (fészket készít és védi)
26	<i>Neogobius fluviatilis</i>	C	E	eurytop	speleofil (fészket készít és védi)

A mintavételek során olyan fajok is előfordultak, melyek feltételezhetően a Balatonból úsztak föl a patakok vizsgált szakaszaira: az angolna (*Anguilla anguilla* LINNAEUS, 1758) (1 egyed), a balin (*Aspius aspius* LINNAEUS, 1758) (5 egyed), a karikakeszeg (*Abramis bjoerkna* LINNAEUS, 1758) (5 egyed), a dévérkeszeg (*Abramis brama* LINNAEUS, 1758) (1,12%), a ponty (*Cyprinus carpio* LINNAEUS, 1758) (1 egyed), a barna törpeharcsa (*Ameiurus nebulosus* LE-SUERUR, 1819) (2 egyed), a vágódurbincs (*Gymnocephalus cernuus* LINNAEUS, 1758) (4 egyed), a süllő (*Sander lucioperca* LINNAEUS, 1758) (6 egyed), valamint a folyami géb (*Neogobius fluviatilis* PALLAS, 1811) (9 egyed).

Vélhető, hogy vizsgálataink további időbeni kiterjesztésével párhuzamosan az egyes vizek halközösségeiben újabb fajok előkerülésére számíthatunk. Jelen felmérésünk egy pillanatnyi állapotot rögzít, és alapot jelent a további adatgyűjtésekhez és monitorozáshoz.

**4. táblázat.** Az egyes patakokban előforduló fajok összesített egyedszámai.

**Table 4.** Total number of species individuals found in each streams.

Halfajok	Vizsgált vízfolyások					
	Eger-patak	Tapolca-patak		Kétöles-patak	Lesence-nádasmező patak	
		71-es út	Raposka			
1 <i>Anguilla anguilla</i>	1	–	–	–	–	–
2 <i>Rutilus rutilus</i>	130	155	263	188	73	165
3 <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	104	95	65	130	115	152
4 <i>Leuciscus cephalus</i>	–	6	338	–	6	–
5 <i>Aspius aspius</i>	–	–	–	–	3	2
6 <i>Alburnus alburnus</i>	156	160	118	171	104	213
7 <i>Abramis bjoerkna</i>	2	3	–	–	–	–
8 <i>Abramis brama</i>	7	19	–	41	2	1
9 <i>Tinca tinca</i>	–	–	–	–	3	2
10 <i>Gobio gobio</i>	–	–	174	–	–	–
11 <i>Pseudorasbora parva</i>	–	–	–	–	9	9
12 <i>Rhodeus sericeus</i>	115	84	26	118	136	125
13 <i>Carassius carassius</i>	–	–	–	4	57	87
14 <i>Carassius gibelio</i>	168	94	12	190	175	131
15 <i>Cyprinus carpio</i>	–	–	–	–	1	–
16 <i>Misgurnus fossilis</i>	–	–	–	–	5	23
17 <i>Cobitis elongatoides</i>	–	–	3	–	34	7
18 <i>Ameiurus nebulosus</i>	–	–	–	–	–	2
19 <i>Esox lucius</i>	10	25	4	5	4	2
20 <i>Umbra krameri</i>	–	–	–	–	110	104
21 <i>Onchorchynhus mykiss</i>	–	–	2	–	–	–
22 <i>Lepomis gibbosus</i>	23	24	6	102	128	92
23 <i>Perca fluviatilis</i>	5	5	4	19	9	2
24 <i>Gymnocephalus cernuus</i>	–	–	–	–	–	4
25 <i>Sander lucioperca</i>	–	3	–	–	1	5
26 <i>Neogobius fluviatilis</i>	–	5	3	1	–	–

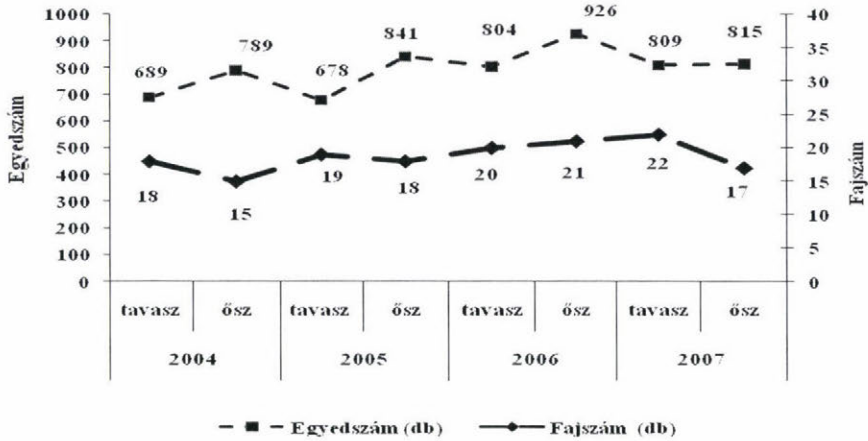
5. táblázat. Az egyes patakokban előforduló fajok tavaszi/őszi átlag biomassa adatai.  
Table 5. Average biomass data of the species found in streams in spring/in autumn.

Halfajok	Vizgált vízfolyások					
	Eger-patak	71-es út	Raposka	Kétöles-patak	Lesence-nádasmező	patak
1 <i>Anguilla anguilla</i>	+	–	–	–	–	–
2 <i>Rutilus rutilus</i>	1,1/0,8	1,6/1,8	1,7/2,6	2/4,3	4,6/6,6	2,9/4,8
3 <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	0,7	1,1/1,2	0,7/1,2	1/1,5	2,3/4	1,8/2
4 <i>Leuciscus cephalus</i>	–	+	3	–	–	–/ +
5 <i>Aspius aspius</i>	–	–	–	–	+ / –	+ / –
6 <i>Alburnus alburnus</i>	1,1	1,1/1,5	0,9/1,2	1,4/2,3	1/1,7	1,5/1,6
7 <i>Abramis bjoerkna</i>	+ / –	+ / –	–	–	–	–
8 <i>Abramis brama</i>	+	+ / 0,7	–	1,2/2,3	– / +	+
9 <i>Tinca tinca</i>	–	–	–	–	+	+
10 <i>Gobio gobio</i>	–	–	1,2/1,7	–	–	–
11 <i>Pseudorasbora parva</i>	–	–	–	–	+	+
12 <i>Rhodeus sericeus</i>	0,8/1,2	1,1 / 1	+ / 0,8	0,8/1,1	1	1
13 <i>Carassius carassius</i>	–	–	–	– / +	1,4	+
14 <i>Carassius gibelio</i>	1,9/1,7	1/1,9	– / +	1,9/2,1	4,6/7,1	4,5/5,4
15 <i>Cyprinus carpio</i>	–	–	–	–	–	+
16 <i>Misgurnus fossilis</i>	–	–	–	–	– / +	+
17 <i>Cobitis elongatoides</i>	–	–	+	–	+	+ / +
18 <i>Ameiurus nebulosus</i>	–	–	–	–	+	–
19 <i>Esox lucius</i>	+ / 1,2	+ / 1,8	+	+	– / +	+
20 <i>Umbra krameri</i>	–	–	–	–	0,8/1	0,5/0,8
21 <i>Onchorhynchus mykiss</i>	–	–	+	–	–	–
22 <i>Lepomis gibbosus</i>	+	0,6/0,9	+	0,4/0,7	1,1/1,6	0,9/1,5
23 <i>Perca fluviatilis</i>	+	+	+	0,8 / +	+ / 0,8	+
24 <i>Gymnocephalus cernuus</i>	–	–	–	–	– / +	–
25 <i>Sander lucioperca</i>	–	+	–	–	–	+ / –
26 <i>Neogobius fluviatilis</i>	–	+	+	+ / –	–	–

#### A patakok halegyütteseiben lezajló időbeli változások

A patakok halfaunájában bekövetkezett összesített faj- és egyedszámváltozásokat az 1. ábra szemlélteti. A vizsgálataink során az utolsó évben is sikerült új fajokat gyűjteni (angolna, karikakeszeg, ponty). A fajszámnövekedés mellett azt is regisztráltuk, hogy a fajok egyedszámaiban is jelentős növekedés van az őszi mintavételek alkalmával. Ekkor ugyanis az adott év szaporulata nagy százalékkal szerepelt a mintákban. A jelenséget legnagyobb arányban a tömeges fajoknál figyeltük meg, de három védett faj őszi mintáiban is a legnagyobb százalékban az adott évi szaporulat volt jelen (bodorka: 62,14%, kűsz: 62,06%, ezüstkárász: 60,78%, szivárványos ökle: 56,13%, vörösszárnyú keszeg: 53,71%, domolykó: 44,36%, naphal: 43,55%, fenékjáró küllő: 45,96%, lápi póc: 32,71%). A Balaton kimutatható hatással van a befolyóvizek halegyütteseire. A Balatonból felúszó dévérkeszegeknél regisztráltuk, hogy tavasszal az ívás után a pataokban gyűjtött idősebb korosztályból ősszel nem tudtunk egyedeket gyűjteni. Ősszel csak 0+ (73,27%) és 1+-os (26,73%) korosztályok

szerepeltek a mintákban. A Balatonból felúszó fajok közül a legnagyobb egyedszámarányal a dévérkeszeg (73,98%) szerepelt, majd 4 faj közel azonos arányban – a süllő: 6,59%, a balin: 5,49%, a karikakeszeg: 5,49%, és a vágódurbincs: 4,39%. Legkisebb egyedszám-arányal az angolna és a ponty 1,09% volt jelen. A dévérkeszeg esetében tavasszal csak idősebb ( $\geq 4+$ ), esetenként nászkiütéses egyedeket gyűjtöttünk. Az angolna-, a karikakeszeg- és a pontyegyedek mind idősebb példányok voltak. A két ragadozó faj, a balin és a süllő egyedeit összesen sikerült gyűjteni. Valamennyi példány 0+-os korcsoportba tartozott. A vágódurbincsből csak több nyaras egyedeket fogtunk a mütárgyak alatti gyors sodrású szakaszokról.



1. ábra. A mintavételek során kimutatott faj- és egyedszámok.  
Figure 1. Number of species and individuals represented in each samples.

### *A patakok halfauna elemeinek ökológiai guildek szerinti megoszlása*

Az Anyag és módszer fejezetben ismertetettek szerint a különböző ökológiai guildekbe tartozó halfajok számának és egyedszámainak arányával is jellemezhetjük a patakok halfaunáját. A 6. táblázat megfelelően reprezentálja az euritop guildbe tartozó fajok magas részarányát – az általunk kimutatott 26 faj esetében –, amely 13 fajt jelent (50,00%), majd ezt a stagnofil (19,24%) és az adventív fajok (exota) (19,23%) követik. A három nagyobb guildet a reofil (7,69%), majd a legkisebb arányban a katadróm (4,17%) guild követi. Amennyiben a két legnagyobb guildet összevonnánk, az azt jelentené, hogy a patakok halfaunájának 73%-át olyan fajok alkotják, melyek a lassú áramlású és állóvízi körülményeket egyaránt kedvelik. Szembetűnő, hogy a reofil fajok részaránya a teljes fajkészletben a 8%-ot sem éri el.

A különböző habitat-guildekbe tartozó fajok egyedszám szerinti megoszlása hasonló képet mutat (6. táblázat). Itt az euritop guildbe tartozó fajok előkerült egyedei több mint 50%-át (51,36%) teszik ki az összegyedszámnak. Figyelemre méltó az idegen halfajok abundanciaaránya, mely az összegyedszám közel egynegyedét adja (23,62%). A stagnofil guildbe tartozó fajok már kisebb arányban szerepelnek (16,69%), és a reofil fajok egyed-

szám részaránya pedig 10% alatt van (8,31%). Amennyiben figyelembe vesszük, hogy a stagnofil és reofil guildekbe tartozó fajokat nem minden mintavételi szakaszon sikerült gyűjteni, akkor ezek az arányok magasnak mondhatók. Legvégül a vándorló életmódot folytató (katadrom) guildbe tartozó angolnafogás szerepel, mely aránya az összegyedszám 1%-át sem éri el.

**6. Táblázat.** A különböző ökológiai guildekbe tartozó fajok és összesített egyedszámaik százalékos megoszlása.

**Table 6.** Percentage of species and frequency distribution of total species number according to the different ecological guilds.

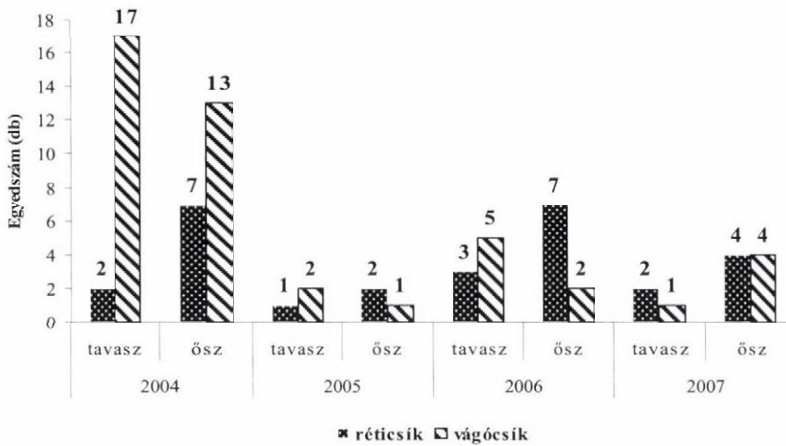
	Ökológiai guildek				
	Eurytop	Stagnophil	Reophil	Exota	Katadrom
<b>Fajok %-os megoszlása</b>	50,00	19,24	7,69	19,23	4,17
<b>Fajok összesített egyedszámainak %-os megoszlása</b>	51,36	16,69	8,31	23,62	0,016

#### *A természetvédelmi oltalom alatt álló fajok vizsgálata*

A 2004–2007 között folytatott vizsgálatunk eredményei között fontos megemlíteni, hogy figyelemreméltó a természetvédelmi oltalom alatt álló fajok összegyedszámhoz viszonyított egyedszámaránya (19,65%, 5 faj), amelyek között egy fokozottan védett faj is szerepel (lápi póc). A Tapolcai-medence kisvízfolyásaiban élő védett halfajok fajok közötti egyedszámeloszlása a következő: szivárványos ökle: 62,82%, lápi póc: 17,25%, fenékjáró küllő: 14,03%, vágó csík: 3,63%, réti csík: 2,25%. A védett fajok közül három faj állománya stabil a Tapolcai-medence patakjaiban, mert a négy év alatt az őszi halászatok során a legnagyobb százalékban az adott évi szaporulat szerepelt a mintákban, és az idősebb korosztályok aránya egyenletesen csökkent.

A két csíkfaj állományában az évek során drasztikus csökkenést tapasztaltunk, melyet a 2. ábrán mutatunk be. A vágó csík a Tapolca-patak felső szakaszából Raposkánál 2004 után már nem került elő, és a réti csík két populációjában egyenetlen koreloszlást, valamint csökkenő egyedszámot regisztráltunk. Ennek az okait további vizsgálatoknak kell megállapítani.

**Köszönetnyilvánítás.** Szeretnék köszönetet mondani BÍRÓ PÉTERnek, FARKAS JÁNOSnak, PALOVITS GÁBORNak, ERŐS TIBORNak és TAKÁCS PÉTERnek, hogy észrevételeikkel és tanácsaikkal segítették munkánkat.



2. ábra. A csíkfajok fogásainak alakulása (valamennyi mintavételi hely adatainak összesítése).  
 Figure 2. Individual numbers of Cobitidae species (summary of data of the sample sites).

## Irodalom

- BALON, E. K. (1975): Reproductive guilds of fishes: A proposal and definition. *J. Fish Res. Board Can.* 32: 821–864.
- BALON, E. K. (1990): Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. *Guelph Ichthyology Reviews* 1: 1–48.
- BARTA Z. (1996): A Bakony halai. Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc, 42 pp.
- BÍRÓ P. (1981): A Balaton halállományának strukturális változásai. *A Balaton-kutatás újabb eredményei II. – VEAB Monográfia* 16: 239–275.
- BÍRÓ P. (szerk.) (1993): A halak biológiája. Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen, 260 pp.
- BÍRÓ P. (2001): A Balaton állattani kutatásainak főbb eredményei. *Halászat* 94(2): 49–54.
- BÍRÓ P. (2002): A Balaton halállomány hosszú idejű változásai. *Állattani Közlemények* 87: 63–77.
- BÍRÓ P., SPECZIÁR A. & KERESZTESSY K. (2001): A Balaton és befolyóinak halfaj-együttese. *Halászat* 94: 110–114.
- BÍRÓ P. & PAULOVIK G. (1995): Distribution and status of *Umbra krameri* (WALBAUM, 1792 in the drainage of Lake Balaton, Hungary (Pisces: Umbridae). In: MISKSCI, E. J. & WANZENBÖCK (eds): Proceedings of the First International Workshop on *Umbra krameri* (WALBAUM, 1792). *Ann. Naturhist. Museum. Wien* 97B: 470–477.
- BOTTA I., KERESZTESSY K. & NEMÉNYI I. (1981): Faunisztikai és akvarisztikai tapasztalatok az édesvízi akvárium üzembehelyezésével kapcsolatban. *Állattani Közlemények* 68: 33–42.
- CHAPMAN, D.W. (1968): Production. In: RICKER, W. E. (ed.): Method for assessment of fish production in fresh waters. Blackwell Sci. Publ., Oxford and Edinburgh, pp 182–196.
- HERMAN O. (1887): A magyar halászat könyve, I–II. K. M. Természettudományi Társulat, Budapest, 860 pp.
- KERESZTESSY K. (1993): Faunistical Research on Hungarian Protected Fish Species. *Landscape and Urban Planning* 27: 115–122.
- KERESZTESSY K. (szerk.) (1998): Természetesvízi halfaunisztikai monitorozás. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, 166 pp.

- KERESZTESSY K. (2000): Veszélyeztetett hazai halfajok. Doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen, 130 pp.
- KERESZTESSY K., BÍRÓ P. & TÓTHMÉRÉSZ B. (2003): A balatoni befolyók halállományainak elemzése. 6. Magyar Ökológus Kongresszus, Proceeding, p. 140.
- LELEK, A. (1987): Threatened fishes of Europe, Vol. 9: The freshwater fishes of Europe. Aula-Verlag, Wiesbaden, 342 pp.
- LENDVAI CS. & KERESZTESSY K. (2004): A Balaton befolyóinak halfaunisztikai vizsgálata. *Természetvédelmi közlemények* 11: 389–397.
- PRZYBYLSKI M., BÍRÓ P., ZALEWSKI, M., TÁTRAI I. & FRANKIEWICZ P. (1991): The structure of fish communities in streams of the northern part of the catchment area of Lake Balaton (Hungary). *Acta Hydrobiol.*, 33: 292–315.
- SPECZIÁR A., TÖLG L. & BÍRÓ P. (2000): A Balaton halfaunájának vizsgálata. *Halászatfejlesztés* 23: 115–125.
- TAKÁCS P. & NAGY S. A. (2005): Microhabitat depending changes in fish assemblages of Hungarian streams and creeks. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 29: 690–693.
- TAKÁCS P., NAGY S. A., DÉVAI GY. & LUCZA Z. (2005): Alföldi kisvízfolyások minősítési lehetőségei halállományaik összetétele alapján. *Halászatfejlesztés* 30: 173–190.
- TAKÁCS P., BERECZKY CS., SÁLY P., MÓRA A. & BÍRÓ P. (2007): A Balatonba torkolló kisvízfolyások halfaunisztikai vizsgálata. *Hidrológiai közlöny* 87(6): 175–178.
- TÁTRAI I., JUSSI K., MERJA K., PAULOVITS G. & JÓZSA V. (2000): A Balaton halállományának struktúrája a parti övben. *Halászat* 93(4): 174–181.
- TÖLG I. (1964): A balatoni befolyók halászati hasznosítása. *Halászat* 47: 12–14.
- WANZENBÖCK, J. & KERESZTESSY K. (1995): Zonation of a lentic ecotone and its correspondence to life history strategies in fish. *Hydrobiologia* 303: 247–255.
- WINEMILLER, K. O. & ROSA, K. A. (1992): Patterns of life-history diversification in North American fishes: implications for population regulation. *Can. J. Fish Aquatic Science* 49: 2196–2218.
- ZÁKONYI B. (2004): Balaton és vidéke. Horgász. Kul.Túra. Útikönyv. Tudex Kiadó Kft., Budapest, 392 pp.

## Fish fauna monitoring in the Tapolca basin

ANDRÁS WEIPERTH<sup>1</sup>, KATALIN KERESZTESSY<sup>2</sup> & PÉTER SÁLY<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Eötvös Loránd University, Faculty of Science, Department of Animal Taxonomy and Ecology, Pázmány Péter sétány 1/c, 1117 Budapest, Hungary, E-mail: *weiperth@gmail.com*

<sup>2</sup> Szent István University, Department of Fish Culture, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Páter K. u. 1., 2103 Gödöllő, Hungary

<sup>3</sup> Szent István University, Department of Zoology, and Animal Ecology, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Páter K. u. 1., 2103 Gödöllő, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(2): 59–70.

**Abstract.** The fish fauna of the streams in the Tapolca Basin has been monitored during 2003–2004. It has been shown that at present several endangered and rare fish species have self-supporting populations in these small streams. The increasing dominance of several species of foreign origin has been found; we also found species that are represented in Lake Balaton with great biomass. The biomass has been calculated for the more prevalent species. The lower and upper regions of the streams have been characterised with the fish stocks; and the streams have been compared to each other based on the fish species that were found in them.

**Keywords:** Lake Balaton, small streams, endangered fishes.



## Talajdegradációs folyamatok hatása az ugróvillások (Collembola) közösségeire\*

SZEDER BALÁZS<sup>1</sup>, SIMON BARBARA<sup>1</sup>, DOMBOS MIKLÓS<sup>2</sup> és SZEGI TAMÁS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Talajtani és Agrokémiai Tanszék, H-2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1. E-mail: [Szeder.Balazs@mkk.szie.hu](mailto:Szeder.Balazs@mkk.szie.hu)

<sup>2</sup> MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, H-1022 Budapest, Herman Ottó u. 15.

**Összefoglalás.** Vizsgálatainkat egy eróziós grádiens (katéna) mentén végeztük el mezőségi talajokon, melyek jól mutatták az erózió és a fizikai degradáció különböző fokozatait. Célkitűzésünk volt annak tanulmányozása, hogy az ugróvillások (Collembola) egyedszáma és fajösszetétele hogyan változik az abiotikus környezet térbeli változásával összefüggésben. A szervesanyag tartalom és a humuszos szint mélysége - melyek fontos kifejezői a talaj termékenységének - a legmagasabb értékeket a nem erodált területen, míg a legkisebb értéket (60-70%-kal kisebbet) a nagyon erodált területen adták. A legnagyobb ugróvillás egyedszámot a nem erodált területen mértük. A legnagyobb mértékben erodált területen az ugróvillások egyedszáma és fajszáma jelentősen lecsökkent, mintegy 75%-kal a nem erodált területhez viszonyítva, azonban a különböző fajok populációi különbözőképpen változtak. A talaj szervesanyag tartalma és a humuszos szint mélységei, valamint az ugróvillás együttesek strukturális paraméterei között magas korrelációt találtunk. A talaj szervesanyag tartalom és az ugróvillások egyedszáma közötti összefüggés mértéke:  $r^2 = 0,81$ . Vizsgálataink alapján az ugróvillások közösségei érzékenyen reagáltak a talajdegradációs folyamatokra.

**Kulcsszavak:** Collembola, eróziós grádiens, talaj degradáció, erózió.

### Bevezetés

Hazánkban a mezőgazdasági művelés jelentős része évszázadok óta meszes löszön kialakult, jó minőségű mezőségi talajokon történik, melyek természetes állapotukban nagyon termékeny talajok. E területek nagy részén azonban valamilyen talajdegradációs folyamatot tapasztalhatunk, mint például a szerves anyag csökkenés, talajtömörödés, erózió és/vagy szerkezeti degradáció, elsősorban a helytelen talajhasználat miatt. Jelenleg nem található olyan irodalom, ahol a talajerózió és az ugróvillások strukturális paramétereinek összefüggését vizsgálták volna, azonban fellelhető néhány érintőleges, a talaj fizikai degradációjának hatását vizsgáló kísérlet.

Mezőgazdasági szempontból a talajfauna fontos szerepet tölt be a biomassza lebontásában, a talaj ásványi és szerves anyagának összekeverésében, a talajszerkezet kialakításában

---

\* Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 963. ülésén, 2007. november 7-én.

(BRADY & WEIL 1999). LARSEN és munkatársai (2004) laboratóriumi körülmények között azt vizsgálták, hogy a talajtömörödés hogyan hat a talajlakó (eu-edafikus) ugróvillások egyedszámára. Azt találták, hogy a talaj szerkezete és a pórustér (a durva pórusok [ $>120 \mu\text{m}$ ] számának) csökkenése a két meghatározó paraméter a talajlakó ugróvillások egyedszámának változásánál. Megállapították, hogy a talajban lejátszódó fizikai degradációs folyamatokat többnyire biológiai degradáció (egyedszám csökkenés) is követheti (LARSEN et al. 2004).

A talajlakó ugróvillások egyedszámát befolyásolják továbbá a következő fizikai és kémiai paraméterek: a talaj pórusainak mérete, száma, a járatrendszerek összeköttetése, a nedvességtartalom, a hőmérséklet, a szervesanyag tartalom (DIDDEN 1987, HOPKIN 1997, JOOSSE 1981).

Az irodalmi adatok tanulmányozása alapján és feltételezésünk szerint a talajdegradációs folyamatok előrehaladásával az ugróvillások életfeltételei korlátozódnak. Ennek tanulmányozására, kiválasztottunk egy mezősi talajokat reprezentáló eróziós grádiens (katénát). Ezek a különböző mértékben leromlott talajok jól mutatták az erózió és a fizikai degradáció különböző fokozatait.

Céltűzésünk az volt, hogy megvizsgáljuk a korrelációt, néhány, az erózió vagy a talajdegradáció szempontjából fontos talajparaméter, mint a talaj szervesanyag tartalma, a humuszos szint mélység, a nedvesség-visszatartó képesség és az ugróvillás-együttesek strukturális paraméterei között.

## **Módszerek**

### ***Mintavételi terület***

A mintavételezést Józsefmajorban, a Szent István Egyetem Tangazdaságában végeztük el. Öt mintavételi helyet vizsgáltunk meg és írtunk le részletesen, amelyek az eróziós grádiens mentén helyezkednek el, jól mutatva az erózió különböző fokozatait.

A vizsgálati sorozatot 2006-ban tavasszal, nyáron és ősszel végeztük el. Öt degradációs szintet különítettünk el: (1) referencia; (2) nem erodált 1; (3) nem erodált 2; (4) nagyon erodált és (5) felhalmozódási terület. Ezeket a pontokat évszakonként hat ismétlésben vett mintákból vizsgáltuk az ugróvillások egyedszámát és fajszámát. A gyűjtött minta térfogata  $300 \text{ cm}^3$  volt. A mintákat az ugróvillások kinyerésére módosított Tullgren-futtatóba helyeztük.

### ***Statisztika***

A kapott adatok elemzését ANOVA-val és regresszió-analízissel, illetve Kruskal-Wallis- és LSD-teszt alkalmazásával végeztük SPSS 14.0 és Statistica programokkal.

### ***Laboratóriumi vizsgálatok***

A következő kémiai és fizikai laboratóriumi vizsgálatokat végeztük el: a talaj humuszos szintjének mérése és a szervesanyag-tartalom meghatározása Walkley-Black módszerrel

(WALKLEY 1947); pH(H<sub>2</sub>O) és pH(KCl) meghatározás; a talaj fizikai féleségének meghatározása, a CaCO<sub>3</sub>-tartalom mérés Scheibler-módszerrel, valamint a talaj térfogattömegének meghatározása (BUZÁS 1988). Meghatároztuk ezeken kívül a talajok egyszerűsített nedveség-visszatartó képességét is ([www.soil-index.com](http://www.soil-index.com)).

## Eredmények

### Abiotikus paraméterek vizsgálata

Ebben a vizsgálatban öt feltételezetten különböző degradációs szintet irtunk le fizikai és kémiai paraméterekkel, majd vizsgáltuk az ugróvillások közösségeit. A vizsgálat során 2006-ban három évszak összegzéseként a következő eredményeket kaptuk: szignifikáns különbségeket találtunk a szervesanyag-tartalomban, illetve a humuszos szint mélységében a különböző degradációs szinteken. Az 1. táblázat mutatja az öt mintavételi hely talajainak szervesanyag-tartalmát és a humuszos szint mélységét.

**1. táblázat.** A talaj szervesanyag-tartalma (SOM%) és humuszos szintjének mélysége az öt mintavételi helyen.

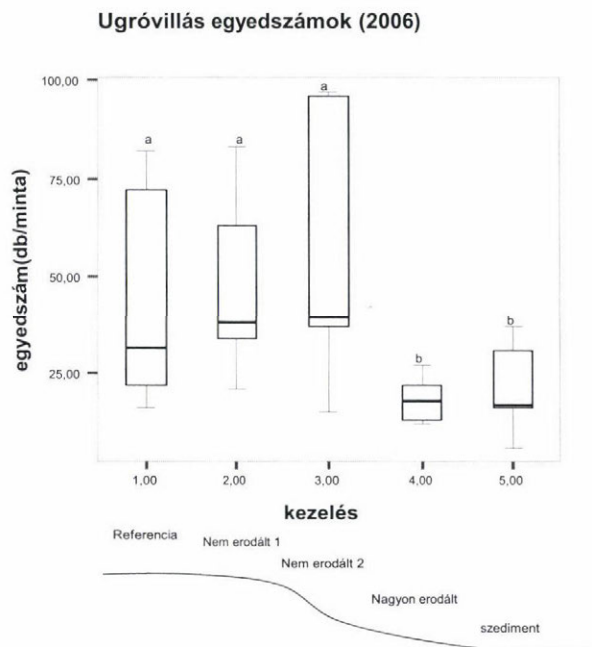
**Table 1.** Soil Organic Matter content (SOM%) and depth of humus layer.

Mintavételi hely	1	2	3	4	5
Jellemző	Nem erodált (referencia-) terület	Nem erodált terület 1	Nem erodált terület 2	Erodált terület	Felhalmozódási terület
SOM%	3,57 (±0,66)	3,74 (±0,79)	3,64 (±1,20)	2,31 (±0,89)	2,40 (±0,72)
Humuszmélység	68,3 (±11,3)	57,5 (±4,2)	45,0 (±17,3)	25,8 (±13,6)	38,3 (±18,6)

A humuszos szint mélységében 60%-os csökkenést tapasztaltunk a nagyon erodált területen, összehasonlítva a referencia adataival. Előző vizsgálataink és a feltárt talajszelvények alapján a területen a mezőségi talajok különböző mértékben erodált változatai találhatók meg. Az első három mintavételi helyen *mészlepedékes mezőségi talajok* találhatóak, a harmadik helyen *földes kopár* és a felhalmozódási helyen *mezőségi területek lejtőhordaléka* volt. Ezt a tényt a fúrásokkal megállapított humuszos szintmélységek is alátámasztják, illetve a szervesanyag-tartalomra vonatkozó eredmények is erre utalnak. Az egyes számmal jelölt mintavételi helyen átlagosan 68,3 cm mély humuszos szintet állapítottunk meg, mely a legmélyebb a vizsgált mintavételi helyek között. A szervesanyag-tartalom itt átlagosan 3,57% volt. A második és a harmadik mintavételi helyen a humuszos szint mélysége fokozatosan csökkent (57,5 cm, 45,0 cm), de még mélynek tekinthető. Ebben a két esetben a szervesanyag-tartalom magasabb volt az 1. számú mintavételi helyhez képest (3,74%, 3,64%). A 4. számú mintavételi helyen csekély humuszos szintet találtunk (25,8 cm), majd a felhalmozódási területen ismét mélyebb humuszos szintet mértünk.

### Az ugróvillások közösségeinek vizsgálata

A 2006-os év három évszakából származó eredmények szerint a fizikai és kémiai degradációnak kevésbé kitétt területeken találtuk a legnagyobb ugróvillás-egyedszámokat. A referenciaterülethez képest a nagyon erodált területéről vett mintákban 75%-al kevesebb ugróvillás egyedet találtunk (1. ábra). A nem erodált területen szignifikánsan kevesebb ugróvillás egyedet találtunk, mint a három nem erodált mintavételi helyen.



**1. ábra.** Az ugróvillások egyedszámának alakulása az eróziós katenában (2006).  
**Figure 1.** Abundance of springtails along the erosion gradient.

A 2. táblázat mutatja az összefüggést az abiotikus paraméterek és az ugróvillás-együttesek strukturális paraméterei között. Magas ( $r^2=0,81$ ) korrelációt találtunk a szervesanyag-tartalom és a talaj nedvesség-visszatartó képessége és az ugróvillások egyedszáma között. A talaj humuszos szintjének mélysége és a talaj pH-értéke közepes erősségű összefüggést mutatott az ugróvillások egyedszámával.

Vizsgálatunk során tizennégy ugróvillásfaj került elkülönítésre. Várakozásunknak megfelelően a talajlakó ugróvillásfajok denzitása a degradációs szintekkel arányosan változott, vagyis a legnagyobb mértékben erodált területen találtuk a legkisebb egyedszámot. A *Ceratophisella armata* fordult elő legnagyobb egyedszámban a jó minőségű területeken, és az erodált területen ennek a fajnak volt a legkisebb a denzitása. Az *Entomobrya handshi*, a *Folsomia cf. penicula* és a *Heteromurus nitidus* fajok a nagyon erodált területen is viszonylag nagy egyedszámban voltak jelen (3. táblázat). Ami a terület diverzitását illeti, a legna-

gyobb értéket a szedimentációs területen találtuk. A „nem erodált 2” mintavételi helyen a diverzitás értéke 1,89 volt. Az erodált területen ennél kisebb értéket kaptunk, mindössze 1,83-at. A referenciaterületen volt a legalacsonyabb érték, 1,59.

**2. táblázat.** A talaj abiotikus paraméterei és az ugróvillás-együttesek strukturális paraméterei közötti összefüggések (az aláhúzott szám a szignifikáns korrelációt jelenti,  $\alpha=0,05$ ).

**Table 2.** Correlation among the abiotic soil parameters, abundance and species number of Collembola (numbers underlined indicate significant correlation,  $\alpha = 0,05$ ).

	Szervesanyag-tartalom (%)	Humuszos szint-mélysége	Talaj nedvesség-visszatartó képessége	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)
Ugróvillás-egyedszám	<u>0,81</u>	0,43	<u>0,79</u>	0,38	0,4
Ugróvillás-fajsám	0,42	0,22	-	-	-

**3. táblázat.** Az ugróvillások denzitása az eróziós katinában 2006-ban, három évszak (tavasz, nyár, ősz) alapján, 300 cm<sup>3</sup> talajra vonatkoztatva.

**Table 3.** Density of springtails.

Ugróvillás fajok	Referencia	Az ugróvillások denzitása (2006)			
		Nem erodált 1	Nem erodált 2	Erodált	Szediment
<i>Ceratophysella cf. armata</i>	130	89	55	18	19
<i>Entomobrya handshini</i>	21	12	41	33	14
<i>Entomobrya multifasciata</i>	2	0	0	0	3
<i>Folsomia cf. penicula</i>	16	37	25	15	12
<i>Folsomides parvulus</i>	1	8	3	1	1
<i>Heteromurus nitidus</i>	36	36	68	18	15
<i>Heteromurus tetrophthalmus</i>	6	1	7	0	5
<i>Lepidocyrtus cf. arabonicus</i>	33	73	91	13	31
<i>Lepidocyrtus paradoxus</i>	0	0	1	0	5
<i>Onychiurus rectospinatus</i>	3	2	2	0	1
<i>Orchesella cincta</i>	4	10	27	8	15
<i>Orchesella sp.</i>	1	2	1	4	1
<i>Sminthurus aureus</i>	0	3	0	0	0
<i>Sminthurus elegans</i>	2	4	3	0	2
Shannon diverzitás	<b>1,59</b>	<b>1,82</b>	<b>1,89</b>	<b>1,83</b>	<b>2,15</b>

## Értékelés

A degradációs hatást, amelynek mérhető fizikai és kémiai paraméterei voltak, mérhető biológiai válaszok követték. Ez a tény a nedvesség-visszatartó képességnek és a szervesanyag-tartalomnak az ugróvillások egyedszámával való összefüggésében volt a legszembetűnőbb. A különbségek a feltételezett módon, a következőképpen jelentkeztek:

1. A talaj minőségének romlásával arányosan az ugróvillások közösségeinek összetétele is megváltozott, vagyis csökkent az egyedszám és a fajszám. Ez részben annak is köszönhető, hogy az abiotikus környezet meghatározza az ugróvillások létfeltételeit is. LARSEN és munkatársai (2004) is megállapították, hogy a talajban lejátszódó fizikai degradációs folyamatokat többnyire biológiai degradáció (egyedszámcsökkenés) is követheti. Azonban az, hogy adott körülmények között az abiotikus környezet ismert változása – ez esetben az erózió, a szervesanyag-tartalom és a nedvességvisszatartó-képesség csökkenése – milyen mértékű egyedszám- és fajszámcsökkenést okoz, vizsgálatunk alapján új eredmény volt.

2. Az ugróvillások érzékenyen reagáltak a környezeti hatásokra, mely megmutatkozik a korrelációk szorosságában. Így biológiai módon talajdegradációs határértékek állapíthatók meg, és kifejezhető a fellépő hatás veszélyessége a talaj minőségi állapota szempontjából.

3. A különböző ugróvillásfajok eltérően reagáltak a degradációs hatásra. Az *Entomobrya handshini*, a *Folsomia* cf. *penicula*, és a *Heteromurus nitidus* fajok a nagyon erodált területen is viszonylag nagy egyedszámban voltak jelen a rosszabb abiotikus környezet ellenére. Ebből arra következtetünk, hogy vannak fajok, melyek sokkal érzékenyebb választ adnak az abiotikus környezetben történt változásra, illetve sok faj nem képes elviselni a rosszabb körülményeket, így a degradatív fajok, mivel a kompetitív fajok száma lecsökkent, jobban érvényre jutnak, akár meg is nőhet az egyedszámuk. Ez újabb kérdéseket vet fel a környezeti állapot jellemzésével kapcsolatban. Ez a jövőben további vizsgálatokat tesz szükségessé.

4. MUTT (1980) munkája szerint a *Heteromurus tetraphthalmus* a *H. nitidus* szinonimája, bár van megkülönböztető bélyeg közöttük. A két fajt az különbözteti meg egymástól, hogy a *Heteromurus tetraphthalmus* ungiuculáris fogai hiányoznak. Elfogadva MUTT álláspontját, a *Heteromurus tetraphthalmus* Magyarországról ezen a néven eddig még nem jelzett faj.

**Köszönetnyilvánítás:** A munka támogatásáért köszönetet mondunk az OTKA (D-048592) számú pályázat támogatásának. A Collembola-fajok határozásában nyújtott segítségért köszönetet mondunk TRASER GYÖRGYNEK.

## Irodalom

- BRADY, N. C. & WEIL, R. R. (1999): *The nature and properties of soils*. Prentice Hall, New Jersey, pp. 404-405, 760-761.
- BUZÁS I. (szerk.) (1988): *Talaj- és agrokémiai talajvizsgáló módszertan 2. A talajok fizikai-kémiai és kémiai vizsgálati módszerei*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- DIDDEN, W. A. M., (1987): Reaction of *Onychiurus fimatus* (Collembola) to loose and compact soil. Method and first results. *Pedobiologia* 30: 93-100.
- HOPKIN, P. S. (1997): *Biology of the Springtails (Insecta: Collembola)*. Oxford University Press, 330 pp.
- JOOSSE, E. N. G. (1981): Ecological strategies and population regulation of Collembola in heterogeneous environments. *Pedobiologia* 21: 346-356.
- LARSEN, T., SCHJONNING, P. & AXELSEN, J. (2004): The impact of soil compaction on euedaphic Collembola. *Applied Soil Ecology* 26: 273-281.

- MARI MUTT, J.A. (1980): A revision of *Heteromurus* s. str. (Insecta: Collembola: Entomobryidae). *Trans. Ill. State Acad. Sci.* 72(3): 29-50.
- WALKLEY, A. (1947). A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil Science* 63: 251-263.
- www.soil-index.com (INDEX Jelentés)

## The impact of soil degradation processes on Collembola community

BALÁZS SZEDER<sup>1</sup>, BARBARA SIMON<sup>1</sup>, MIKLÓS DOMBOS<sup>2</sup> & TAMÁS SZEGI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Soil Science and Agrochemistry, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Szent István University, Páter K. u. 1, 2103 Gödöllő, Hungary, E-mail: [szeder.balazs@mkk.szie.hu](mailto:szeder.balazs@mkk.szie.hu)

<sup>2</sup>Research Institute of Soil Science and Agrochemistry, Budapest, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2008) 93(2): 71-77.

**Abstract.** Our investigations were carried out on an erosion gradient (catena) on Chernozem soils which showed the different levels of soil degradation and erosion (no, low, and high erosion, and accumulation area). Four soil profiles were opened and examined in detail for soil chemical, physical and biochemical parameters. The aim of this study was to investigate the impact of erosion, decline of soil organic carbon, compaction, changes of soil moisture regime and depth of humus layer and other degradation processes on Collembola community. The humus layer and soil organic matter of the high erosion area was 60-70% less than the reference or non eroded areas. The highest number of springtails was found in the good quality area, but we found high numbers in the reference and the other good quality areas. The abundance of springtails in the high erosion area was 75% less than the good quality areas. We found strong correlation among the biotic and abiotic factors; and the abundance and species number of springtails. Between soil organic matter content and abundance of springtails:  $r^2=0,81$ . Based on our study, the Collembolan community gave sensitive responses for the soil degradation processes, thus we found them useful and good indicators in soil quality.

**Keywords:** Collembola, catena, soil degradation, erosion.





## Pisces Hungarici II.

Harka Á. (szerk.) (2007): *Pisces Hungarici II. - A Magyar Haltani Társaság időszakos kiadványa*. 162 pp. (formátuma B5, melléklet 5 oldal)

A 2005-ben megalakult Magyar Haltani Társaság a természetes vizek haltani vizsgálatával foglalkozó kutatók, valamint a velük összefogó, vizeinkért és halainkért tenni akaró személyek közös szervezete. Célja a kárpát-medencei természetes vizek halaira irányuló faunisztikai, ökológiai, természetvédelmi és halászati kutatások ösztönzése, az eredmények és tapasztalatok közkinccsé tétele, a természetes vizek halállományának megóvása és jobbítása. Feladatuknak tekintik továbbá a témával kapcsolatos ismeretterjesztő munkát, valamint a kulturális hagyományok és a magyar haltani szaknyelv ápolását.

A társaság két évente megrendezi a Magyar Haltani Konferenciát, amelynek anyagát időszakos kiadványuk, a *Pisces Hungarici* közli. Az első kötet még a Debreceni Egyetem ATC folyóiratának, az Agrártudományi Közleményeknek a különszámaként jelent meg, a második azonban már önálló kiadásban látott napvilágot. Ebben az alábbi dolgozatok találhatók.

NAGY S. A., STÜNDL L.: Halfaunánk jelene, jövője és hasznosításának lehetőségei.

ARDELEAN G., WILHELM Á. S., WILHELM S.: Az Ér (Ier) folyó halállományának ökológiai és természetvédelmi értékelése.

JUHÁSZ L., KOŠČO, J.: A Bódva mellékpartjainak halfaunája, és a halközösség természeti értékei.

SIPOS S., MILJANOVIĆ, B., GRUJIĆ, D.: A háromtüskés pikó (*Gasterosteus aculeatus* L., 1758, fam. Gasterosteidae) első előfordulása a Vajdaságban.

TELCEAN I., CUPȘA, D.: Az élőhelyi környezet hatása a halfauna összetételére a Körösök alsó régiójában.

GYÖRE K.: A mosonmagyaróvári duzzasztó hatása a Mosoni-Duna halközösségének elterjedési mintázatára.

HARKA Á., SZEPESI Zs., HALASI-KOVÁCS B.: A vízminőség javulásának hatása a Sajó magyar szakaszának halfaunájára.

KESERŰ B.: A halászatról és horgászatról szóló 1997. évi XLI. törvény polgári és büntetőjogi attitűdjei.

MÜLLER T., CSORBAI B., URBÁNYI B.: A széles kárász – *Carassius carassius* (L.) szaporítása és nevelése a természetesvízi állományok fenntartása és megerősítése érdekében.

TÓTH B., SEVCSIK A., ERŐS T.: NATURA 2000-es halfajok előfordulása a Duna hazai szakaszán.

UGRAI Z., GYÖRE K.: A Ráckevei-Duna-ág halközösségének felmérése.

SÁLY P., ERŐS T., TAKÁCS P., BERECZKI Cs., BÍRÓ P.: Halegyüttesek szerkezetének változásai a Balaton három északi oldali befolyóvizében.

SZEPESI Zs., HARKA Á.: Egy mesterséges kisvízfolyás, a mátraaljai Cseh-árok halfaunájának jellegzetességei, és az *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) helyi populációjának vizsgálata.

HARKA Á., CSIPKÉS R.: A sújtásos kűsz – *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) – ivási ideje és növekedése a Sajó folyóban.

DEMÉNY F., KERESZTESSY K.: A nagykörűi Anyita-tó 2006. évi lehalászásának halfaunisztikai és tájgazdálkodási értékelése.

HARKA Á., ANTAL L.: A tarka géb – *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) – ivási idejének változása és az egynyaras korosztály méretviszonyai a Tisza-tóban.

SIPOS S., KOSTOV, V., MILJANOVIĆ, B.: A *Barbatula bureschi* Drensky, 1928, (fam. Balitoridae) első előfordulása Szerbiában.

BERECZKI Cs., TAKÁCS P.: Bükkaljai kisvízfolyások karakterfajainak morfológiai jellemzése.

HARKA Á., NAGY L.: A Cuhai-Bakony-ér halai.

A kötet hozzáférhetőségéről tájékozódni lehet a Magyar Haltani Társaságnál  
(E-mail: [mhtt@freemail.hu](mailto:mhtt@freemail.hu); mobil: 06 30 416-0490).



## Az Állattani Szakosztály ülései (2007. január 19. –2008. december 3.)

KONTSCHÁN JENŐ\*

MTA–ELTE–MTM Zootaxonomiai Kutatócsoport, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

### 955. előadózás, 2007. január19-én (közösen a Magyar Rovartani Társasággal)

Az ülést HORNING ERZSÉBET és MÉSZÁROS ZOLTÁN vezette le.

1. SZEŐKE KÁLMÁN: *A 90 éves Petrich Károly köszöntése.* A köszöntésben PETRICH KÁROLY életének és munkásságának részleteiről hallhattunk. PETRICH KÁROLY megköszönte a köszöntést, majd élete legfontosabb – a rovartanhoz – kötődő eseményeiről mesélt.

2. SUM SZABOLCS: *A fokozottan védett, Natura 2000-es sztyepplepke (Catopta thrips) kutatási eredményei.* A beszámolóban képet kaptunk a faj morfológiájáról, az elterjedéséről és az előfordulásairól, illetve hallhattunk az újabb kutatási eredményekről.

3. KOROMPAI TAMÁS: *A tavaszi fészébagoly (Dioszeghyana schmidtii) elterjedése hazánkban.* Az előadásban hallhattunk a faj morfológiájáról, az elterjedéséről és az előfordulásairól. Az előadó beszámolt az elmúlt időszakban végzett kutatási eredményekről, és a faj természetvédelmi helyzetéről.

4. PÁL ATTILA: *Komplex rovarvizi vizsgálata a Tétényi–Sóskúti fennsíkon; egy unikális terület végnapjai?* A Tétényi–Sóskúti fennsíkon végzett kutatások eredményeiről számolt be az előadó. Hallhattunk a megtalált fajokról, kiemelve a természetvédelmi szempontból lényeges és fontos fajokat.

### 956. előadózás, 2007. február 7-én

Az ülést HORNING ERZSÉBET vezette le.

1. PÁLL-GERGELY BARNA és SÓLYMOS PÉTER: *Holt fa hatása erdei csigák fajgazdagságára és tömegességére.* Az előadók holt fákból gyűjtöttek meghatározott ideig csigákat, nyolc hazai és három romániai mintavételi helyen. A vizsgálat során előkerült egy új alfaj, illetve megállapították, hogy a túlzottan korhadt fa nem ideális élőhely a csigáknak, a fa átmérőjének nincs szerepe, de az avar vastagságának van. Megállapították, hogy az ősfenyves fajszáma hasonló a bükköshöz. VILISICS FERENC arról érdeklődött, hogy mi történt a leszedett kéreggel, hiszen az eltávolításával megszűnt az élőhely. A válaszból megtudhatuk, hogy visszakerült az eredeti helyére. VÁSÁRHELYI TAMÁS arról érdeklődött, hogy a korhadtsági állapotot hogyan mérték? A vizsgálat során egy 5 fokozatú skálát állítottak fel,

---

\* Az Állattani Szakosztály jegyzője

de ezt nem tekintették egzaktnak. MOLNÁR ORSOLYA az *Aegopinella* fajokról kérdezett. A válaszból kiderült, hogy ezeket nem boncolták fel, egy populációból csak 1–2 egyedet boncoltak. GERE GÉZA megemlíti, hogy a Clausilidae család fajai korhadékevők, érdeklődik, hogy vizsgálta-e ezt az előadó. Az előadó maga is tart csigákat, amelyeket papírral, illetve egyéb anyagokkal (pl. avar) etet.

2. ELEK ZOLTÁN, MAGURA TIBOR és TÓTHMÉRÉSZ BÉLA: *Futóbogár együttesek térbeli eloszlása egy gyeperdő transzekt mentén a Zemplén hegységben*. A vizsgálatok során talajcsapdákkal gyűjtötték az állatokat, és arra voltak kíváncsiak, hogy van-e saját faunája a szegélyzónának, és ez gazdagabb-e, mint a két másik területé. Megállapították, hogy a szegélyzónának nagy a fajszáma, és hogy a szegélyzóna nagyon érzékeny a különféle behatásokra. FARKAS JÁNOS arról érdeklődött, hogy élvefogó vagy etilén-glikolos csapdákat használtak-e, s voltak-e védett fajok. Illetve, hogy csak a futóbogarakat vizsgálták-e? Megtudtuk, hogy kevés védett faj volt és az ászkákat és a pókokat is feldolgozták.

3. MOLNÁR ORSOLYA, BAJER KATALIN, IHÁSZ NIKOLETT, KOPENA RENÁTA, HERCZEGH GÁBOR és TÖRÖK JÁNOS: *Minőség, paraziták, territórium: háremnagyság a zöld gyíknál*. Az előadó először definiálta a territórium fogalmát. Eredményeiből megtudtuk, hogy az aszimmetria pozitívan, a toroksín negatívan, míg a territórium mérete nem korrelál a robusztussággal, illetve, hogy a nagyfokú aszimmetriát nem preferálják a nőstény egyedek. VILISICS FERENC S ARRÓL ÉRDEKLŐDÖTT, HOGY A FLUKTUÁLÓ ASZIMMETRIÁT VIZSGÁLTÁK-E? A válaszból megtudhattuk, hogy ezt nem vizsgálták. GERE GÉZA azt kérdezte, miért pikkelybemetszéssel jelölik az állatokat? A válaszadó elmondta, hogy ez megfelelőnek tűnik, mert a festéses jelölést levedlik a gyíkok.

4. NAGY PÉTER: *„Hiányzások igazolása” – képes beszámoló egy görögországi vendégoktatói ösztöndíjról*.

### 957. előadóülés, 2007. március 7-én

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette le.

1. PODANI JÁNOS: *Az élet fája: ágak, gallyak, összefonódások*. Az előadás során történeti áttekintést hallhattunk LINNÉ, HAECKEL, DARWIN, LAMARCK, BESSEY botanikai rendszerező munkásságáról. Képet kaptunk a numerikus taxonómia, a kladisztika módszereiről és számos példát a klasszikus és a modern osztályozás különbözőségeiről, illetve parafiletikus taxonokról, a horizontális géntranszferről és a hibridizációról is. SZIRÁKI GYÖRGY véleménye szerint a dichotomikus elágazás elve nem igazolható, hiszen az alfajok száma nem mindig kettő.

2. HANKÓ ESZTER PIROSKA és KORSÓS ZOLTÁN: *Jégkori jaguárok és oroszlánok Magyarországon*. Az előadás anyaga az *Állattani Közlemények* 92(1) kötetében olvasható. Az előadásból megtudhattunk, hogy a kladisztikai analízis megerősítette a *Panthera onca gombaszoegensis* önálló alfaji rangját. Továbbá megtudhattuk azt, hogy a barlangi oroszlán és a recens oroszlán igen közel áll egymáshoz. SZIRÁKI GYÖRGY az iránt érdeklődött, hogy miért nincs fosszilis *Panthera* lelet Afrikában, esetlegesen Európában alakult-e ki a nem? Az előadó válasza kitérő volt, a leletek hiánya nem feltétlenül jelenti azt, hogy nem volt *Panthera* Afrikában.

3. BAJER KATALIN, MOLNÁR ORSOLYA, HERCEGH GÁBOR és TÖRÖK JÁNOS: *Zöld gyík (Lacerta viridis) ultraibolya színezete: jelzések és funkciók*. Az előadók 12 hím és 24 nőstény gyikegyedet vizsgáltak. Spektrofotométerrel mérték a testhosszt, a testtömeget és a színezetet. A vizsgálatból kiderült, hogy a nőstények elsősorban a nagyobb hímeket preferálják, mert ezek sikerebbek a hímek közötti versengésekben. FARKAS JÁNOS arról érdeklődött, hogy a beleszámított-e a testhossz mérésébe a fark, amely könnyen letörhet? A válaszból megtudhattuk, hogy a kloaka és az orrcsúcs távolságát mérték, így a letörő farkok nem zavarhatott be a vizsgálatba.

4. LAKATOS ANDRÁS, FÖZŐ RITA, HEGYI GERGELY és TÖRÖK JÁNOS: *Tollazati szignállok és anyai hatások vizsgálata széncinegénél (Parus major)*. Az előadás anyaga az Állattani Közlemények 93(1) kötetében olvasható.

### 959. előadóülés, 2007. április 11-én

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette le.

1. KOVÁCS ANIKÓ, BATÁRY PÉTER és BÁLDI ANDRÁS: *A gabonaföldek állatvilágának helyzete a kezelés és a tájszerkezet függvényében*. A mezőgazdaság helyzetéről, a diverzitás csökkenéséről és az egyre erősödő agrárkörnyezetvédelmi programokról hallhattunk. A vizsgálataik során az előadók növényeket, ízeltlábúakat és madarakat vizsgáltak. A előforduló növények két csoportba sorolhatók, archeophyta (őshonos) és neophyta (invazív) csoportokba. A megtalált pókok alacsony fajszámban voltak jelen, a bogarak közül felszaporodtak a generalista fajok, míg a méhek abundanciája csökkent. Konklúzióként megtudhattuk, hogy mind a kezelés, mind a tájszerkezet jelentős hatással van az itt megtalálható fajokra. SZÉL GYÖZŐ kiemelte a vizsgálat sokoldalúságát és a talált, faunára új fajokat. HORNUNG ERZSÉBET arról érdeklődött, hogy a neophytákra a kezelés kedvezőtlenül hat-e, illetve faji szinten határoztak-e?

2. KOCSOR SÁNDOR: *Nádas kabócaegyüttesének vizsgálata zavarás (égetés) után (Hemiptera, Auchenorrhyncha)*. Az előadás rávilágított, hogy kevés nádasvizsgálatot végeztek kabócákon. A Naplás-tónál a gyepeket és a leégett nádas vizsgáta a szerző kvadrát módszerrel és felvette a háttérváltozókat is. Az eredményekből megtudtuk, hogy az első 3 hétben a leégett nádasban kevés polifág faj volt, majd az arányuk nőtt, de az egyedszám csökkent. Az előadó megállapította, hogy a nádsűrűség és az egyedszám pozitívan korrelál. A BATÁRY PÉTER által feltett kérdésre – „Miért nem történt mintavétel a nem leégett nádasban is?” – adott válaszból megtudtuk, hogy nagyon nehéz a 2 m magas nádasban gyűjteni. HORNUNG ERZSÉBET az egyéb mintavételi módszerekről érdeklődött, míg VÁSÁRHELYI TAMÁS a borítás mértékéről és méréséről kérdezett. SÁROSPATAKI MIKLÓS azt kérdezte, hogy a nádasnak mekkora része volt leégett.

3. HAVAS ENIKŐ és SÁROSPATAKI MIKLÓS: *A Tihanyi-félsziget vadméhfaunájának felmérése*. Az előadás anyaga az Állattani Közlemények jelen kötetében olvasható. HORNUNG ERZSÉBET arról érdeklődött, hogy hogyan választották ki a mintavételi helyeket, KONTSCHÁN JENŐ pedig azt kérdezte, hogy kerültek-e elő faunára új fajok.

4. STASZNY ÁDÁM, PAULOVITS GÁBOR és PERÉNYI MIKLÓS: *A garda (Pelecus cultratus L.) növekedése a Balatonban*. Az előadók 2006 nyarán a Keszthelyi-öbölben vizsgálták a gardát. A tömeg és a testhossz alapján megállapították az egyedek kondícióját, illetve pik-

kelyanalízist végeztek. Megállapították, hogy a gardaegyedek kondíciója csökkent a 20 évvel ezelőtti adatokhoz képest és a garda növekedése lelassult a Balatonban. Arra következtettek ebből, hogy a lassabb növekedés az eutrófizáció növekedésével lehet kapcsolatban. HORNUNG ERZSÉBET arról érdeklődött, hogy telepítik-e a Balatonba a gardát és hogy genetikailag változhatott-e az állomány. GERE GÉZA szerint a tápláléklánc megváltozhat, ezért fontos lenne azt is ismerni. BAKONYI GÁBOR arról érdeklődött, hogy egy medence adatai alapján következtetnek-e, vagy az egész Balatont ellenőrizték?

### 960. előadóülés, 2007. május 2-án\*

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette le.

1. HELTAI MIKLÓS, SZABÓ LÁSZLÓ és LANSZKI JÓZSEF: *Az aranyakál (Canis aureus) megtelepedése hazánkban. Egy tíz éves monitoring program legfontosabb eredményei.*

2. SZEMETHY LÁSZÓ, BIRÓ ZSOLT, HELTAI MIKLÓS, KATONA KRISZTIÁN és MÁTRAI KATALIN: *A gímszarvas (Cervus elaphus) területhasználatának összehasonlító vizsgálata különböző élőhelyeken.*

3. LEHOCZKI RÓBERT, CSÁNYI SÁNDOR és BLEIER NORBERT: *Az őz (Capreolus capreolus) területhasználatának vizsgálata alföldi, mezőgazdasági területen. A technikai feltételek megteremtése.*

A SzIE Vadbiológiai Intézetének munkatársai három hosszú távú kutatásuk eredményeit ismertették. Az első előadást követő vitában a kérdések az aranyakál ökológiai szerepére, természetvédelmi megítélésére, vadászhatóságára vonatkoztak. A gímszarvas területhasználatáról szóló előadásból és az azt követő vitából, megjegyzésekből kiderült, hogy csak hosszú távú kutatásokkal lehet megbízható eredményekre jutni a legtöbb nagytestű emlős esetében. Az őz területhasználatának vizsgálata is hasonló eredményeket hozott. Az előadás után az erdei és a mezei őz populációk elkülönülésére vonatkozó kérdések hangzottak el.

\*Lejegyezte: Dr. FARKAS JÁNOS.

### 961. előadóülés, 2007. június 13-án

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette le.

1. FÉBEL HEDVIG: *Az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet bemutatása.* A több mint 100 éves kutatóintézetéről hallhattunk a bemutató előadásban, megismerhettük a legfontosabb kutatási irányokat, illetve hallhattunk a leggyakrabban vizsgált fajokról, fajtákról is.

2. BARNA JUDIT: *Ex situ génmegőrzés lehetőségei madarakban.* Az előadásban a madárspermium mélyhűtésének előnyeiről és hátrányairól hallhattunk. Megtudhattuk, hogy rossz hatékonyságú a fagyasztás, a fagyasztott madárspermiumnak mindössze 1,6 %-a képes a megtermékenyítésre. Az előadó beszámolt a saját vizsgálatairól is, elmondta, hogy kakas-, gúnár- és pulykasperma mélyfagyasztásos kísérleteket végzett.

3. VÉGI BARBARA és VÁRADI ÉVA: *Új vizsgálati módszerek a termékenység meghatározására madártojásban.* A termékenység meghatározása tojásoknál ma is lámpás módszerrel

történik, amelynek jelenleg 90%-os a hatékonysága. Az újabb vizsgálatoknál a külső és a belső szikhártya közé rekedt spermiumokat vizsgálták, és megállapították, hogy a fajra jellemző a spermiumszám és a termékenység. FARKAS JÁNOS arról érdeklődött, hogy a hím vagy a nőstény korától függ-e a megtermékenyülés gyakorisága.

4. SZÖKE ZSUZSANNA: *Maternális stresszhatások vizsgálata a tojássszikbe deponált szteroid koncentráció-változásokra és a korai in ovo embriófejlődésére.* Az előadásból megtudhattuk, hogy a glükokortikoidoknak milyen élettani szerepe van (tojásrakási zavart, cikluselmaradást, tojástömeg-változást és a kelési siker csökkenését okozhatják). Megtudtuk, hogy számos madárfajt (pl. parlagi sast, dankasirályt, kakukkot, széncinegét, túzokot, légykapót és vízirigót) vizsgáltak, és bemutatták a hormonkezelésre adott válaszokat. Hallhattunk a kézbevetési stresszről is. Rövid idejű zavarást és hosszantartó ismétlődő beavatkozást vizsgáltak tőkés récéken. HORNUNG ERZSÉBET arról érdeklődött, hogy milyen kontrollt alkalmaztak a kísérletekben, illetve a kísérleti eredmények a gyakorlatban is alkalmazhatók-e?

5. KISNÉ DO THI DONG XUAN és SZALAY ISTVÁN: *A régi háziállatfajták értékei a Távol-Kelet hagyományos gazdálkodásában.* Az előadásból megtudhattuk, hogy igen nagy hagyománya van a Távol-Keleten a régi állatfajtáknak, ma is 20–25%-ban alkalmazzák a hagyományos állattartást.

## 962. ülés, 2007. 10. 03-án\*

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette le.

1. MIKLÓSI ÁDÁM: *Mi az az anthroozológia? Állat-ember interakciók és tanulmányozásuk.* Az előadás célja egy napjainkban jelentős felfutást mutató tudományág fő vizsgálati területeinek bemutatása volt, különös tekintettel a kutya és egyéb társállatok vizsgálatára. A kiindulási hipotézis szerint az evolúció során olyan viselkedésbeli változások mentek végbe, amelyek funkcionális értelemben megfeleltethetők az emberi viselkedésnek, azaz egyfajta konvergens evolúció zajlott le az együtt élő fajok között. A különböző területekre (pl. kötődési viselkedés, kommunikációs jelek értelmezése, szociális tanulás, kooperáció) összpontosító vizsgálatok eredményei alapján úgy tűnik, hogy a kutya jó biológiai modellje lehet az emberi (szociális) viselkedésnek. HORNUNG ERZSÉBET azt kérdezte, kijelenthető-e, hogy „a kutyát az ember tette kutyává”? Igen, a *Homo sapiens*-nek döntő szerepe volt a kutya ma ismert sokféleségének kialakulásában. GERE GÉZA az iránt érdeklődött, hogy mai tudásunk szerint monofiletikusnak tekinthető-e a kutya. A válaszból kiderült, hogy genetikai alapon minden mai házikutya farkas eredetű.

2. GÁCSI MÁRTA: *A kutyák ember elleni agressziója: szelíd farkasok vagy vad gyermekek?* Az előadás az agresszió fogalmának, típusainak körüljárásával kezdődött. A témára irányuló vizsgálatok alkalmazott kérdésekre irányultak, pl.: harapás okai, menhelyi kutyák kiválasztása, rendőr-kutyák kiválasztása, kölyökkori viselkedés prediktív ereje. A kutatások kérdőíves adatgyűjtésből, ill. kísérletes munkából tevődtek össze. Utóbbi célt többek között kézből nevelt farkaskölykök viselkedésének kutyákéval történő összehasonlítása szolgálta. A jövőbeli kutatási irányok közül kiemelhető a szélsőségesen agresszív viselkedési módok kiszűrésére irányuló törekvés. NAGY BARNABÁS azt kérdezte, az állat tápláltsági foka

menyire befolyásolta a csontelvételei kísérletre adott reakcióját? Ennek a tényezőnek a jelentőségét nem vizsgálták, mivel jóllakott állapotban tesztelték az állatokat.

3. TOPÁL JÓZSEF: *A kutya-ember interakció „pedagógiai” vonatkozásai: Terítéken egy újabb evolúciós analógia.* Egyes jelek szerint az emberi viselkedés képes felülmúlni a kutyák érzelmi alapú, illetve fajspecifikus viselkedési alapú döntéseit. A kutatás arra irányult, melyek az ilyen hatást előidéző emberi jellegek, viselkedési jegyek (pl. emberi arc, illetve a szemek szerepe, szemkontaktus keresése problémás helyzetben, megszólítás szerepe)? A kutya-farkas kísérleteken túlmenően csecsemőket is bevontak az összehasonlításba, tesztelve, hogy a kutya befolyásolhatósága humán-analóg viselkedési adaptáció lehet-e. A vizsgálat eredményei szerint a kutya az emberi viselkedés evolúciós modellje lehet.

4. PONGRÁCZ PÉTER: *Spontán kommunikációs rendszer kutya és ember között: Érthető-e a kutyaugatás?* A kérdés tisztázásához először az ugatás esetleges speciális funkcióit kellett tisztázni. Ezeket rokon fajokkal történő összehasonlítással nem lehet feltárni, mivel a többi, vadon élő faj nem, vagy csak alig ugat. Kísérletekkel próbálták eldönteni, hogy az ugatás „kölyökfarkas korból” visszamaradt funkció nélküli (neotén) tulajdonságként értékelhető-e, vagy a domesztikáció következtében kialakult új funkciónak tekinthető. A kutya legtöbb más jelzését (szag- illetve vizuális jelek) az ember nem érti. Ezzel ellentétben, a változatos szituációkban felvett hangjelzéseket a legkülönbözőbb helyzetű, látóképességű és életkorú csoportokba tartozó befogadók is magasan a véletlen szint feletti sikerességgel kódolták vissza. Ezt arra lehet visszavezetni, hogy az ugatás motivációja és akusztikus paraméterei (pl. gyorsaság, hangmagasság) között összefüggést lehetett kimutatni. Fentiek alapján feltételezhető, hogy az ugatás magas információtartalmú, főleg az embernek szóló közlés a kutyák részéről. SZÖVÉNYI GERGELY az iránt érdeklődött, tesztelték-e mesterséges felépítésű hangok hatásait. Igen, folytattak kísérleteket „műugatással” is (csak akusztikai paraméterek alapján). Ezek a hangkombinációk az igazi ugatásokhoz hasonlóan működtek.

\*Lejegyezte Dr. NAGY PÉTER.

### 963. előadóülés, 2007. november 7-én

Az ülést HORNING ERZSÉBET vezette le.

1. MÓCZÁR LÁSZLÓ: *300 éve született Linné.* Az előadás anyaga az *Állattani Közlemények* 92(2) kötetében olvasható.

2. SZEDER BALÁZS, SIMON BARBARA, DOMBOS MIKLÓS és SZEGI TAMÁS: *Talajdegradációs folyamatok hatása az ugróvillások közösségeire.* Az előadás anyaga az *Állattani Közlemények* jelen kötetében olvasható. GERE GÉZA arról érdeklődött, hogy növényi forrást, korhadékot vizsgáltak-e? HORNING ERZSÉBET a referencia területéről kérdezett, illetve, hogy miért nem vizsgálták a funkcionális csoportokat?

3. FANACZÁN ANIKÓ, SAMU FERENC és ÓDOR PÉTER: *A Pelecopsis loksai (Linyphiidae) elterjedésének és élőhelypreferenciáinak vizsgálata.* Az előadó röviden bemutatta a vizsgált fajt. Majd elmondta, hogy a vizsgálat során, újabb élőhelyeken és lelőhelyeken keresték a fajt, amelyet számos más nagyobb tisztáson is megtaláltak. Az előadásból megtudhattuk, hogy a vizsgált faj a nagyobb kiterjedésű tisztásokat kedveli és természetvédelmi szempontból is jelentős. GERE GÉZA arról érdeklődött, hogy LOKSA IMRE gyűjtött-e erre felé, és



ha igen, miért nem fogta meg ezt az állatot? A kérdésre SAMU FERENC válaszolt, amiből megtudhattuk, hogy a konkrét területen LOKSA annak idején talajcspadával gyűjtött, de nem került elő ez a faj, mert csak elektromos porszívózással lehet gyűjteni. SAMU FERENC hozzátette, hogy mára már a Balaton-felvidékről is előkerült, fűcsomókból és lucernából is. SZÖVÉNYI GERGELY arról érdeklődött, hogy milyen gyűjtési intenzitás kellett a faj megfogásához? Válaszból megtudtuk, hogy változó intenzitás mellett is megfogták a fajt.

4. TÓTH MÁRIA, BÁRÁNY ANNAMÁRIA, BODÓ ZSUZSA és SZENCZI PÉTER: *Áttekintés a nyest (Martes foina) budapesti urbanizálódásának 12 évéről*. Az előadásból megtudhattuk milyen vizsgálati helyeken, milyen vizsgálati módszerekkel (egyedek regisztrálása, táplálékvizsgálat, búvóhelyek vizsgálata, a hullaték vizsgálata, szőr- és élvefogó csapdázással) dolgoznak. Megtudtuk, hogy a táplálékforrásuk változatos, megeszik a természetes (tojások, rovarok, magva) illetve az antropogén anyagokat is (gumik, szigetelőanyagok, stb.), továbbá képet kaptunk arról, hogy ökológiai folyosóként nem a természetes, hanem a mesterséges helyeket (utakat, hidakat) használnak. SZINETÁR CSABA arról érdeklődött, hogy van-e a nyesteknek vektorszerepük és hogy, milyen hatékony befogási módszereket ismernek? HORNUNG ERZSÉBET pedig az ektoparazitátságuk iránt érdeklődött.

#### 964. előadóülés, 2007. december 5-én

Az ülést SZINETÁR CSABA vezette le.

1. SZINETÁR CSABA: *Köszöntő*. ANDRÁSSY ISTVÁN és GERE GÉZA professzorokat 80., míg MAHUNKA SÁNDOR akadémikust 70. születésnapja alkalmából köszöntötte az előadó és a szakosztály.

2. KISS MÁRTA: *Három Sas-hegyi élőhely Nematoda faunájának összehasonlító vizsgálata*. Az előadás során ismereteket szerezhettünk a Nematoda törzsről, megtudtuk, hogy a 3. legfajgazdagabb törzs, amelyet hatalmas egyedszám is jellemez. Továbbá megtudhattuk, hogy a táplálkozásuk alapján csoportosíthatóak, és hogy az anabiotikus állapotban testük nedvességtartalmának 95–99%-at is elveszíthetik. Az előadó beszámolt saját eredményeiről is, amelyből kiderült, hogy a három élőhelytípusról vett mintákban faunára és tudományra új fajokat is találtak. SZÖVÉNYI GERGELY arról érdeklődött, hogy a szárazabb időszakban is vettek-e mintákat és voltak-e benne Nematoda fajok? GERE GÉZA arról érdeklődött, hogy az orgonás részéről is vettek-e mintákat? NAGY PÉTER gratulált az előadónak, de véleménye szerint rövid volt az idő a minták futtatására. VILISICS FERENCet a megtalált fajok száma és az esetleges urbán előfordulású fajok érdekelték, míg SZINETÁR CSABA a mediterrán határról kérdezett.

3. UJVÁRI ZSOLT: *Taxonómiai és faunisztikai vizsgálatok a Kárpát-medence Zerconidae (Acari: Mesostigmata) fajain*. Az előadó beszámolt a Kárpát-medencében gyűjtött Zerconidae családba tartozó atkafajokról. Bemutatta a faunára és a tudományra új fajokat. VILISICS FERENC a koncepcióról és a ritkaságokról érdeklődött, míg SZÖVÉNYI GERGELY azt kérdezte, hogy az állatok életmenet-stratégiái ismertek-e.

4. VILISICS FERENC, SÓLYMOS PÉTER és HORNUNG ERZSÉBET: *Faunisztikai adatok újszerű értékelése a dunántúli ászkarákok példáján (Isopoda: Oniscidea)*. Az előadó elmondta, hogy az új és az irodalmi faunisztikai adatokat újszerűen értékelték. A fajgazdagságot

UTM hálónégyzetekhez kötve vizsgálták, bemutatva a diverzitási hotplot-okat, kiemelve az urbanizáció jelentőségét. SZÖVÉNYI GERGELY a natív és nem natív, illetve a kozmopolita őshonos fajokról érdeklődött. SZINETÁR CSABÁT meglepte a sok jövevényfaj, arról is érdeklődött, hogy vannak-e jövevény-, de élőhely-specialista fajok?

### 965. előadórés 2008. február 6-án

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette le.

1. GERE GÉZA: *Megemlékezés Dr. ANDRIKOVICS SÁNDORRÓL*. Az előadó bemutatta ANDRIKOVICS SÁNDOR életrajzát, megemlékezett a közös munkákról, utazásokról.

2. ZSARNÓCZAI SZILVIA és VINCZE KRISZTINA: *Predátor indukált fenotípusos plaszticitás vizsgálata erdei béka (Rana dalmatina) korai életszakaszában*. Az előadótól megtudtuk, hogy négyféle ragadozót helyeztek az ebihalak közé, amelyekből a szitakötőlárva és a göte zsákmányolt a legtöbbet. Ezek a ragadozók a nagyobb testméretet részesítették előnyben, így a ragadozók jelenlétében létrejön egy kisebb testméret. KONTSCHÁN JENŐ a kannibalizmusról érdeklődött, míg FARKAS JÁNOS és HORNUNG ERZSÉBET a tartási körülményekről, a kísérleti edényekben levő növényekről, illetve a búvóhelyekről érdeklődtek.

3. RÓZSÁS ANITA, NÉMETH ATTILA, ZSEBŐK SÁNDOR, CZABÁN DÁVID, TÓTH ZOLTÁN, CSORBA GÁBOR és FARKAS JÁNOS: *Első adatok a fokozottan védett, veszélyeztetett, nyugati földikútya (Spalax leucodon) hazai állományainak élőhelyi igényeiről*. Az előadásból megtudhattuk, hogy csökkenően vannak a faj számára megfelelő élőhelyek, illetve, hogy a talaj nedvességtartalmának és a domborzatnak nagy befolyásoló szerepe van az állat aktivitásában. HORNUNG ERZSÉBET a hazánkban élő földikútyák számáról érdeklődött, és a válaszból megtudhattuk, hogy megközelítőleg 800 egyed él a Tiszántúlon.

4. FEHÉR ZOLTÁN: *A Balkán-kutatás múltja és jelene a Magyar Természettudományi Múzeumban*. Az előadásból megismerhettük a Balkán kutatást elindító nagy elődeink munkásságát, illetve a jelenleg folyó kutatási területekről kaptunk bemutatást.

### 966. előadórés, 2008. március 5-én

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette le.

1. HORNUNG ERZSÉBET: *Elnöki köszöntő*. ZICSI ANDRÁS professzort 80. születésnapja alkalmából köszöntötte az előadó és a szakosztály.

2. DÓZSA-FARKAS KLÁRA: *ZICSI ANDRÁS vezette kutatások az Aggteleki Barlangbiológiai Laboratóriumban*. Az előadó beszámolt a Róka-ágban végzett kutatásokról, melyek során a vizsgálták a kokon élettartamát, az avar preferenciát Diplopoda, Isopoda, Enchytreidae és Lumbricidae taxonokkal. Megismerhettük a szabadföldi vizsgálatok eredményeit, amelyeket a Vértesben és a Cserhátban végeztek. Hallhattunk a fenyvesítések a gilisztákra és a makrofaunára gyakorolt hatásáról, illetve a veszélyes hulladék lebontásában játszott szerepükről. NAGY BARNABÁS a giliszták horizontális vándorlásáról érdeklődött. A kérdésre ZICSI ANDRÁS válaszolt, aki elmondta, hogy a nagy testűek napi 2–3 métert is mozognak, míg a talajlakó kisebb fajok egyhelyben maradnak.

3. NAGY PÉTER: *Kapcsolódási pontok a földigiliszták és a szabadon élő fonálférgesek kutatásában.* Az előadó egy Beninben végzett kutatás eredményeire támaszkodva, bemutatta az előnyeit és a hátrányait a bioindikációban a fonálférges és a giliszták alkalmazásának. Hallhattunk a kapcsolódó újabb molekuláris biológiai kutatásokról, és az ehhez kötődő nagy adatbázisokról (WormBase, NemBase, LumbriBase).

4. CSUZDI CSABA: *A földigiliszták kutatásának elmúlt 50 éve Magyarországon, a morfológiától a molekuláig.* A gilisztakutatás történetét mutatta be az előadó. Hallhattunk, arról, hogy az egyik első rendszer (VICTOR POP tollából) 50 év alatt gyökeres változáson ment át. Megtudhattuk, hogy a földigiliszták nagyon kevés bélyeggel rendelkeznek, és ennek kiküszöbölésére a molekuláris vizsgálatokban először a 18S RNS gént, majd a 16S RNS gént használták, míg a COI gén alacsonyabb szinten, a közel rokon fajoknál releváns. Kiemelte az előadó, hogy nagyon fontos egyszerre több gént vizsgálni. Elmondta, hogy a POP-féle rendszer nagyon hasonlít ahhoz, amelyet ma a molekuláris vizsgálatok mutatnak. Beszélt továbbá a ZICSI ANDRÁS által leírt fajokról és kutatásokról is.

### 967. előadórés, 2008. április 2-án

Az ülést HORNING ERZSÉBET vezette le.

1. MÁTRAI ESZTER, CSORBA GÁBOR, KABAI PÉTER és VILI NÓRA: *A tigris (Panthera tigris) alfajok taxonómiai elkülönítése.* Az előadásból megtudtuk, hogy a vizsgálatokhoz fogásban tartott élő és a már kihalt alfajok múzeumi mintáit vizsgálták. A DNS vizsgálat elvégzése során kapott fa, nagyon hasonlított a már korábban is ismert eredményekhez. SZIRÁKI GYÖRGY arról érdeklődött, hogy az ürülékből mennyire lehet megbízhatóan DNS-t kinyerni, míg GERE GÉZA kicsit többet szeretett volna hallani az alfajokról és az összehasonlításokról. FEHÉR ZOLTÁN arról érdeklődött, hogy a két különböző módszer ugyanazt az eredményt adta-e? Illetve, hogy az oroszok bevonták-e a vizsgálatba?

2. WEIPERTH ANDRÁS, KERESZTESSY KATALIN és SÁLY PÉTER: *A Tapolca-medence patakjainak halfaunisztikai vizsgálata.* Az előadás anyaga az Állattani Közlemények jelen kötetében olvasható. NAGY BARNABÁS arról érdeklődött, hogy horgásznak-e a területen és ez a horgászat befolyásolja-e az eredményt? A válaszból megtudtuk, hogy van a patakokon horgászat, de az a terület védett jellege miatt illegális. HORNING ERZSÉBET azt kérdezte, hogy mit lehet tenni a védett fajok érdekében?

3. KIS RENÁTA, KANCSAL BÉLA, SZINETÁR CSABA, SZÉLL GYÖZŐ és FARKAS JÁNOS: *Különböző intenzitású mezőgazdasági tevékenység hatásának kimutathatósága faji és magasabb taxon-szintű meghatározással.* Egy mezőgazdasági területen talajcsapdával végzett gyűjtések eredményeiről számolt be az előadó. Megemlítette, hogy számos csoportot csak nem, család vagy ezek felett álló taxon szintig határoztak meg. KONTSCHÁN JENŐ kifejtette a nemtetszését a taxon-szintű határozásokról, SZIRÁKI GYÖRGY is erre a problémára hívta fel a figyelmet.

4. KONTSCHÁN JENŐ, DÁNYI LÁSZLÓ és MURÁNYI DÁVID: *Zoológiai gyűjtőúton a taposóknak földjén (Bosznia-Hercegovina).*

## 968. előadózás, 2008. május 7-én

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette le.

1. MÁRTON ANITA, HORVÁTH BOGLÁRKA és NAGY PÉTER: *Mikroelem-toxicitási vizsgálatok fitofág fonálféreggel*. Az előadásból megtudtuk, hogy a vizsgálat során két növényi kártevő fonálféregfajt vizsgáltak krómkezeléssel. A krómkezelésnek néhány óra alatt toxikus hatása van, így 48 órás inkubációt alkalmaztak. Az eredményekből kiderült, hogy a 50%-os halálozási arányt a legnagyobb koncentráció 24 óra után elérte. Továbbá kiderült, hogy a két különböző faj különböző koncentrációkra érzékeny. HORNUNG ERZSÉBET arról érdeklődött, hogy a két faj különböző családból származik-e?

2. VÉGH ATTILA, MATTY BERG, JANINE MARIËN és WENDY KREEFTENBERG: *Trichoniscus* fajok (Isopoda: Oniscidea) elterjedése és niche jellemzői (hollandiai esettanulmány). Az előadó elmondta, hogy a parthenogenetikus, poliploid formák jobb kolonizációs képességekkel rendelkeznek, a *Trichoniscus pusillus* fajnak parthenogenetikus triploid formái is ismertek. Morfológiai alapon ennél a fajnál csak a hímek azonosíthatóak megfelelő biztonsággal, de az ivararány 1–3:100 (h:n). A vizsgálatban hat populációt vizsgáltak, hármat homokos talajról és hármat anyagosa talajról, a homokoson csak a *T. pusillus* élt, míg az agyagosa a *T. provisorius* is előfordult. Megtudtuk, hogy ahol a hímek is előfordulnak ott kevert populáció van, ahol nincsenek hímek ott csak a triploid egyedekkel találkozhatunk. FARKAS JÁNOS a team munka összetételéről érdeklődött, SZLÁVECZ KATALIN a 1:100 ivararány szaporodási stratégiájáról érdeklődött, míg VILISICS FERENC az urbanizált élőhelyeken előforduló fajokról kérdezett.

3. TÓTH LÁSZLÓ, PAPP SÁNDOR és SZÉLL ANTAL: *Az etetési aktivitás, a szülői munkamegosztás valamint a táplálékösszetétel vizsgálata a barna rétihéjánál (Circus aeruginosus)*. A vizsgálatok célja a zsákmány állatok mennyiségi és minőségi viszonyainak tisztázása illetve, az hogy a két szülő, hogyan osztja meg a zsákmányszerzéssel járó munkát. Az eredményekből megtudhattuk, hogy javarészt (40–95%-ban) kisemlőst zsákmányolnak, és a hím több kisebb prédát, míg a tojó több madarat hoz a fiókáknak. Megállapították, hogy a legkisebb fióka kapta a legtöbb táplálékot és mindkét szülő figyelt az egyenletes táplálékelosztásra. FARKAS JÁNOS arra a kérdésére adott válaszból, hogy mekkora területen zsákmányolnak, megtudtuk, hogy 2–3 km<sup>2</sup> területen gyűjtenek. Továbbá FARKAS JÁNOS arról érdeklődött, hogy a zsákmány fajtát vagy a méretét preferálták-e? De a válaszból megtudtuk, hogy ezt nem vizsgálták. HORNUNG ERZSÉBET a fészekalj méretéről kérdezett, amely a válasz alapján változó és nem ritka a 6 tojásos fészekalj sem.

## 969. előadózás, 2008. október 1-én

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette le.

1. BAKONYI GÁBOR, SERES ANIKÓ és RÉPÁSI VIKTÓRIA: *Újabb irányok a talaj-öko-toxicológiában*. Az előadó bemutatta az új alkalmazott módszereket és irányokat a talaj bioindikációjában. Hallhattunk a Reach-programról, a biomarkerek kereséséről, illetve a szervezetre, populációkra gyakorolt hatásokról, a bioakkumulációról, és a vizsgálat tesztlatairól. Megtudtuk, hogy az ökototoxicológiai vizsgálatokban standard talajokat (OECD ta-

lajokat) használnak, közösségszerkezeti kutatásokat végeznek (TME). Hallhattunk az ökotoxiko-genomikáról, továbbá arról, hogy mit érdemes tesztelni és mit nem. Az előadó felhívta a figyelmet a nanotechnológiával előállított termékek környezeti hatásaira is. HORNING ERZSÉBET a TME vizsgálatoknál alkalmazott módszerekről érdeklődött.

2. KONTSCHÁN JENŐ: *A Rotundabaloghia fajok vizsgálatának újabb eredményei (Acari: Uropodina)*. A *Rotundabaloghia* fajok kutatásának történetéről és újabb eredményeiről hallhattunk, amely során megtudtuk, hogy az előadó az elmúlt néhány évben több mint húsz tudományra új fajt írt le a Föld különböző trópusi területeiről és hogy a *Rotundabaloghia* fajok rendszere átalakulóban van, amely során a nem család szintre fog emelkedni.

3. VILISICS FERENC, HORNING ERZSÉBET, MAGURA TIBOR és TÓTHMÉRÉSZ BÉLA: *A nemek aktivitási mintázata Isopoda együttesekben: esettanulmány Debrecenből*. A Globnet program keretében gyűjtött ászkarakokat vizsgálták a városiasodás kapcsolatában, amelynek célja a fajösszetétel, a diverzitás és a szezonális meghatározása volt. Az alaphipotézis a nősténydominancia volt a környezeti stressz miatt. Három élőhely típust vizsgáltak talajcspadás módszerrel. Az eredményekből megtudtuk, hogy hat fajt találtak és a nőstények mindig dominánsak voltak. GERE GÉZA a környezeti hatásokról kérdezte az előadást, KONTSCHÁN JENŐ a ritka városlakó fajokról, míg TARTALLY ANDRÁS a partenogenetikus szaporodásmódról érdeklődött, FORRÓ LÁSZLÓ pedig azt kérdezte, hogy a nőstényeket mennyi idős koruktól lehet elkülöníteni a hímektől?

## 970. előadóülés, 2008. november 5-én

Az ülést HORNING ERZSÉBET vezette le.

1. VAD CSABA, FORRÓ LÁSZLÓ és TÖRÖK JÚLIA: *Kisrák együttesek tér-idő dinamikája az ócsai Öregturján területén*. Az előadó elmondta, hogy a terület egy posztglaciális maradvány, alig vizsgálták és a kisorákaunáról nincsenek adatok. A kisorákauna mellett vizsgálták a vezetőképességet, a pH-t és a vízhőmérsékletet. Az eredményekből megtudtuk, hogy két ritka fajt találtak a vizsgálatok során, amelyek reliktum jellegűek.

2. HORVÁTH ZSÓFIA, FORRÓ LÁSZLÓ, MÓRA ARNOLD, FERENCZI MÁRTA, ANDRIKOVICS SÁNDOR, SZÖVÉNYI GERGELY és AMBRUS ANDRÁS: *Kisrákok és makrogerinctelenek-potenciális vízmadár-táplálékbázis egy élőhely rekonstrukciós területen*. A vizsgálatot a Nyirkai-Hany élőhelyen, a rekonstrukciós területen végezték, amely fontos táplálkozó és fészkelő hely a madaraknál. Kíváncsiak voltak a táplálékkínálatra és a fauna jobb megismerése volt a céljuk. Plankton és bentoszt vizsgáltak, és a madarakat guildekbe sorolták. Az eredményekből megtudtuk, hogy két faunára új árvaszúnyogfaj került elő, illetve ritka szúnyog- és kisorákfajok is. Megtudtuk, hogy a Chironomidae, az Ephemeroptera és az Odonata fajok jó táplálékforrásai számos madárguildnek. FERENCZI MÁRTA a nemzeti park koncepciójáról szólt, míg SZIRÁKI GYÖRGY szerint a halak is táplálékforrások a madarak számára.

3. KOVÁTS DÁVID és URBÁN HELGA: *Szimpatikus övezetben költő fülemülék morfológiai összehasonlítása és lehetséges introgressziója*. Szimpatikus övezetekben élő fülemülék morfológiai vizsgálatát végezték, fogóhálós befogással, ahol a szárnyak egyes részeit mérték. Az eredményekből megtudtuk, hogy a mért adatok nagyon variábilisak voltak. SZÖVÉNYI GERGELY a két fülemülealfaj átfedéséről szólt, míg KONTSCHÁN JENŐ a mintavé-

teli hely kis méretét kifogásolta. HORNUNG ERZSÉBET kritikai észrevételeket tett az előadáshoz.

**971. előadóülés, 2008. december 3-án**

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette le.

1. FARKAS JÁNOS: *Az Állattani Szakosztály köszönti a hazai madárgyűrűzés 100 éves évfordulóját.* Az Állattani Szakosztály alelnöke köszönti a 100 éves hazai madárgyűrűzést és a madárgyűrűző kollégákat.

2. KARCZA ZSOLT: *A hazai madárgyűrűzés története 1908–2008.* A hazai madárgyűrűzés főbb szakaszairól, a legfontosabb eseményeiről (pl. Kócsag újság megindulásáról, a Dinnyési Madárvárta megalakulásáról, a Madártani Intézet alakulásáról, az Actio Hungarica táborokról) és a modern módszerekről hallhattunk. Mára nyolc madárgyűrűző állomás van és ezideig több mint 1,5 millió madarat gyűrűztek meg.

3. CSÖRGŐ TIBOR: *A hazai madárgyűrűzés eredményei.* Az ismeretterjesztés fontosságáról, a végzett alapkutatásokról, a létrehozott adatbázisokról és programokról hallhattunk. Megtudtuk, hogy mik a legfontosabb kérdések a vizsgálatokban (honnan-hová, vonulás dinamika, biometria). Továbbá hallhattunk a végzett alkalmazott kutatásokról, majd számos példát láthattunk több madárfajon bemutatva.

## 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, élőfejet. 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 (kivétel 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- (auktor-) 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 nevük után felső indexben <sup>(1)</sup> 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 nyelvileg 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 kissé 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 „nyomatás 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 teteleinél** általános formai követelmény a szerzők KISKAPITÁLIS (SMALLCAPS) betűtípusa (külföldi szerzőknél a név után vessző, magyar szerzőknél nincs vessző), a keresztnevek 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 (folyóiratcikkek):**

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): *Állathatórozó 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 fölösleges 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 **Ábraaláírások** 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 25 **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

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-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Nyomdai munkálatok

Szent István Egyetem Kiadó

Igazgató: LAJOS MIHÁLY

H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Megjelent

B/5 méretben, 150 példányban

2009. augusztus



## Contents

### *Original papers:*

FERENC VILISICS & ERZSÉBET HORNING: Qualitative classification of the terrestrial isopod fauna (Isopoda: Oniscidea) of Budapest, Hungary) .....	3
ENIKŐ HAVAS, MIKLÓS SÁROSPATAKI & ZSOLT JÓZAN: New data on Apoid fauna of Tihany Peninsula .....	17
MÁTÉ KISFALI & ANTAL NAGY: Medium-term orthopterological studies in the Villány hills (1999–2005) .....	25
PÉTER SÓLYMOS, FERENC VILISICS & ERZSÉBET HORNING: Datasheet for habitat feature assessment of field surveys on epigeic macroinvertebrates .....	39
VIRÁG HOTZI, GEORGI MARKOV, GÁBOR CSORBA & GUBÁNYI ANDRÁS: Taking steps to discover the East-European vole ( <i>Microtus levis</i> ) in Hungary .....	47
ANDRÁS WEIPERTH, KATALIN KERESZTESSY & PÉTER SÁLY: Fish fauna monitoring in the Tapolca basin .....	59
BALÁZS SZEDER, BARBARA SIMON, MIKLÓS DOMBOS & TAMÁS SZEGI: The impact of soil degradation processes on Collembola community .....	71
<i>Book references</i> .....	79
JENŐ KONTSCHÁN: Activity of the Zoological Society (19. 01. 2007. – 03. 12. 2008.) .....	81
<i>Instructions to the Authors</i> .....	93

## Tartalom

### *Tudományos közlemények:*

VILISICS FERENC és HORNUNG ERZSÉBET: A budapesti szárazföldi ászkarákfauna (Isopoda: Oniscidea) kvalitatív osztályozása .....	3
HAVAS ENIKŐ, SÁROSPATAKI MIKLÓS és JÓZAN ZSOLT: Új adatok a Tihanyi-félsziget vadméh-faunájával kapcsolatban .....	17
KISFALI MÁTÉ és NAGY ANTAL: Középtávú orthopterológiai vizsgálatok a Villányi-hegységben (1999–2005) .....	25
SÓLYMOS PÉTER, VILISICS FERENC és HORNUNG ERZSÉBET: Terepi adatlap a hazai epigeikus makrogerinctelenek elterjedésének és élőhelyi preferenciájának vizsgálatára .....	39
HOTZI VIRÁG, GEORGI MARKOV, CSORBA GÁBOR és GUBÁNYI ANDRÁS: Nyomozás a kelet-európai pocok ( <i>Microtus levis</i> ) után Magyarországon .....	47
WEIPERTH ANDRÁS, KERESZTESSY KATALIN és SÁLY PÉTER: A Tapolcai-medence patakjainak halfaunisztikai vizsgálata .....	59
SZEDER BALÁZS, SIMON BARBARA, DOMBOS MIKLÓS és SZEGI TAMÁS: Talajdegradációs folyamatok hatása az ugróvillások ( <i>Collembola</i> ) közösségeire .....	71
 <i>Könyvismertetés</i> .....	 79
KONTSCHÁN JENŐ: <i>Az Állattani Szakosztály ülései (2007. január 19. – 2008. december 3.)</i> .....	81
 <i>Útmutató a szerzők részére</i> .....	 93