

50252

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

Alapítva
1902

Szerkeszti

KORSÓS ZOLTÁN

91(1). kötet



MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
Budapest

2006



2016 DEC. 31

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

91(1). kötet

MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
Budapest

2006

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 Ökológiai 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.

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

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

A kiadásért felel a
Magyar Biológiai Társaság

Az Állattani Közlemények megrendelhető
a Magyar Biológiai Társaság címen.

ISSN 0002-5658

SZERKESZTŐI ELŐSZÓ

Tisztelt Olvasó!

Voltak – és talán még ma is vannak –, akik úgy gondolják, hogy a magyar nyelvű szakfolyóiratok ideje az utóbbi években leáldozott, a tudományos eredmények magyar nyelvű közlésére már nincsen szükség. Hiszen a világ egyes részei közti fizikai és szellemi távolság hihetetlen mértékben lecsökkent, és kiemelkedő pályát befutni manapság már csak úgy lehet, ha a kutatások a nemzetközi élvonalba tartoznak, és állandó, multinacionális megmértetésben részesülnek. Természetesen igaz is ez; de mindezzel párhuzamosan talán soha nem volt olyan nagy szükség egy-egy nép nemzeti identitásának megőrzésére, mint éppen korunkban. Az öszzgazdasági érdekek diktálta kohóban, a globalizáció minden földrajzi és társadalmi különbséget egybe olvasztó folyamatában az egyre többet hangoztatott (bio)diverzitás-megőrzés, a sokféleség fenntartása új értelmet nyer a nemzeti kultúrák ápolásában, beleértve ebbe a saját tudományos nyelvek művelését és megújítását is. Ennek az Internet korával is dacoló, soha nem látott fontosságú eszközei a rendszeresen megjelenő, szűkebb, de elhivatott közönségnek szóló, nemzeti nyelvű szakmai folyóiratok.

Az Állattani Közlemények a Királyi Magyar Természettudományi Társulat, majd később a Magyar Biológiai Társaság folyóiratainak egyik legpatinásabbika: több mint 100 évvel ezelőtt indult 1902-ben, s jelenleg a 91. évfolyamánál tart. És micsoda száz évet tudhat magáénak! Ha a kötetek cikkeit lapozgatjuk, a háttérben nem csak a hazai tudományos élet, hanem egész történelmünk megelevenedik, két világháborúval, számos politikai rendszerváltással, híres és ragyogó elmékkel vagy éppen gyorsan felejthető mellékvágányokkal. Fájdalmas, küzdelmes, de mégis sikeres, mélypontokat és felemelkedéseket egyaránt felvonultató évszázad volt ez. Sikeres, mert az Állattani Közlemények, az egyetlen, teljes egészében a magyar zoológiának szentelt tudományos folyóirat a körülmények minden nehézsége ellenére fennmaradt, és külalakjában, tartalmában és szerkesztésében egyaránt folytonosságával hirdeti az őt létrehozó szándék érvényességét.

Az Állattani Közlemények célja ma is ez; közérthető és szép, magyar tudományos nyelven eljuttatni a tágabb értelemben vett hazánk állattant művelő szakembereinek eredményeit az Olvasóhoz; s egyben kapcsolatot teremteni és ápolni a nyitottságot egymás iránt mindazon elmék között, akik kutatásaikkal a Földünket nálunk jóval korábban birtokba vevő, de jelenleg velünk osztozni kényszerülő élőlényeket, az állatokat tanulmányozzák.

Egy folyóirat fennmaradásához kevés a szerkesztői célkitűzés, az a szerzők érdeklődésén, a leadott cikkek számán múlik. Az Állattani Közlemények (kisebb-nagyobb hullámvölgyekkel együtt) mindig abban a szerencsés helyzetben volt, hogy megjelenő anyagaival a mögötte létező, havi rendszerességgel ülésező Állattani Szakosztály előadóiából válogathatott. Ez az 1891-ben megalakult tudományos testület majd' ezredik előadóülésénél tart már, s úgy tűnik, manapság a fiatalok körében is egyre népszerűbb. Köszönet illeti ezért a Szakosztály és a Magyar Biológiai Társaság mindenkori vezetőségét, valamint természetesen az

érdeklődő szakközönséget. Ezen a helyen is biztatnunk kell az utánpótlást arra, hogy az előrehaladásukhoz szükséges „impakt faktoros” cikkek mellett ne hanyagolják el a magyar tudományos közéletet sem, hiszen kutatásaink továbbfejlesztéséhez nincs jobb lendületadó egy élő, pezsgő hangulatú, társulati szakmai vitánál, amelynek viszonylag gyors átfutású, közkézen forgó tükre lehet az Állattani Közlemények. Várjuk tehát az előadott anyagokból összeállított kéziratokat, a munkájukat a magyar szakközönségnek bemutatni szándékozó fiatalokat és idősebbeket egyaránt, s minden olyan tudományos igénnyel megfogalmazott közleményt, amely a magyar zoológia tárgykörébe tartozik, s szerzője szándéka szerint a szakmai közérdeklődésre számot tart.

Köszönettel

Korsós Zoltán
az Állattani Közlemények új szerkesztője

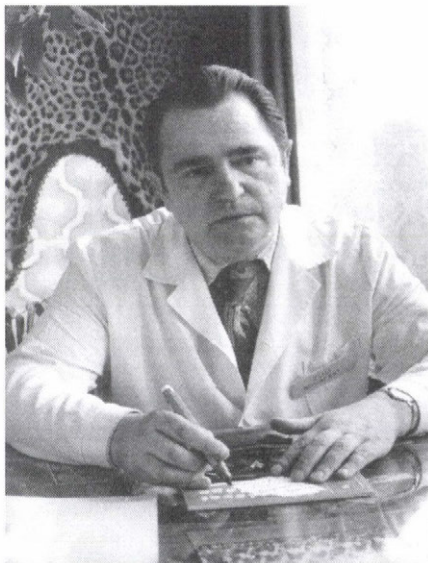
HOLDAS SÁNDOR 75 éves

HALMÁGYI LEVENTE és GIPPERT TIBOR

H-2100 Gödöllő, Méhészet

HOLDAS SÁNDOR a mezőgazdasági tudományok doktora, a Fővárosi Állat- és Növénykert (Zoo) egykori főigazgatója, az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutató Központ (ÁTK) nyugalmazott főigazgatója, 2006. április 4-én 75 éves. Volt kollégánk és vezetőnk előtt életrajzának és irodalomjegyzéke főbb részeinek felidézésével tisztelgünk.

A magyar állattenyésztési tudomány és oktatás elismert személyisége a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen 1955-ben szerzett oklevelet, majd állami gazdaságban, illetve gépállomáson dolgozott. 1956-ban ösztöndíjas aspiránsnak vették fel. Kutatói munkáját az Állattenyésztési Kutatóintézetben (ÁKI) KERTÉSZ FERENC vezetése mellett kezdte meg. 1960-ban sikerrel védte meg kandidátusi értekezését, majd tudományos munkatárs lett az ÁKI-ban, annak Sertésenyésztési Osztályán. Elsősorban a sertések húsminőségének kérdései foglalkoztatták, majd egyre inkább a genetikai témakörök iránt fordult érdeklődése. 1963-ban az akkor megalakult KISÁKI Baromfigenetikai Osztályára került több munkatársával együtt, akikkel a hazai tojóhibrid és broiler előállítás első sikereit érte el. 1965-66-ban elnyerte a Ford Alapítvány ösztöndíját és egy évet az Amerikai Egyesült Államokban a Georgia State University-n töltött, ahol tojások minőségvizsgálata volt a témaköre. Eredményeit az USA-ban publikálta. Hazatérése után átvette a gödöllői Kisállattenyésztési Kutatóintézet Prémésállat-tenyésztési Osztályának vezetését. Kineveztek az Országos Kutatási Célprogram nyúltenyésztési fejezete vezetőjének. Ezt a munkát végezte évtizedeken keresztül. Ebben a témakörben tett szert országos ismeretségre. Munkásságát több elismerés érte, eredményeire nemzetközileg is felfigyeltek. Így alapító tagja és első alelnöke lett a World Rabbit Science Association-nak, amely szervezetnek négy évre elnökéül választották 2002-ben. 1978-ban meghívták a Fővárosi Állat- és Növénykert főigazgatói tisztségére, ahol feladata a leromlott, elhanyagolt ZOO talpraállítása lett. Nagyszabású rekonstrukciós munkássága során helyreállították a 12 éve zárt



Pálmaházat, a Kós Károly-féle Madárházat, újjáépítették a Szarvasházat, s a kert történetében először megépítettek egy gorillaházat a legkorszerűbb elképzelések alapján. 1987-ben az akkori Földművelési Minisztérium vezetőinek hívására visszatért első munkahelyére, ahol az ÁTK főigazgatója volt 2001-ig, nyugállományba vonulásáig.

Kutatói munkásságát számos állami és társadalmi elismeréssel honorálták (Munka Érdemrend, Április 4 Érdemrend, a Mezőgazdaság Kiváló Dolgozója, Akadémiai Díj). Ezt tovább fokozta az a körülmény, hogy HOLDAS SÁNDOR hosszú oktatói tevékenységet is kifejtett több felsőoktatási intézményben. Kaposváron címzetes főiskolai tanári, az Állatorvos-tudományi Egyetemen címzetes egyetemi tanári címet kapott, majd 1989-ben rendes egyetemi tanári kinevezést vehetett át. A mai Szent István Egyetem több fakultásán oktatta a nyúltenyésztést és a prémes állatok tenyésztését.

HOLDAS SÁNDOR kifejezetten publikatív személyiség. A mai napig mintegy 40 szakkönyve és ismeretterjesztő könyve jelent meg főként magyar nyelven, de lefordították könyveit orosz, bolgár és cseh nyelvekre is. Ezek mellett mintegy 60 tudományos publikáció fűződik nevéhez sertés-, baromfi- és nyúltenyésztési témakörökben. Leginkább ez utóbbi témakör foglalkoztatta, nyúltenyésztésből készítette el MTA doktori disszertációját (1980), majd ezekből a témakörökből kapta meg az egyetemi tanári kinevezést is.

Életkora ellenére nem szakadt meg kapcsolata a gyakorlattal sem, rendszeresen részt vesz a Nyúl Termékτανács tevékenységében, számítani lehet rá nyulas kiállítások, szakelőadások, tanfolyamok tartásában is. Megőrizte érdeklődését, szakmai hozzáértését, és méltán kapott aranydiplomát 2005. nyarán Gödöllőn.

Holdas Sándor nős, felesége PARÁNYI LENKE magyar szakos tanárnő. Fiuk állatorvos, 3 unoka van.

Reméljük, hogy még jó ideig megőrzi kiegyensúlyozott, nyugodt magatartását, jó kedélyét. További sok sikert, jó egészséget kívánunk Dr. HOLDAS SÁNDOR professzornak, kedves barátunknak.

Szakkönyvek, könyvrészletek, jegyzetek

(zárójelben a szerzőtársak)

A broiler hazájában. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1968.

Hústermelés kisállatokkal a háztájiban. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1. kiadás: 1971, 2. kiadás: 1975 (BISZKUP F., PERÉNYI M., HORN P.)

Prémesállatok tenyésztése. – Főiskolai jegyzet. II. Mezőgazdasági főiskolák részére, Budapest, 1973.

A nyúltenyésztés kézikönyve. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1. kiadás: 1975, 2. kiadás: 1978 (CSIKVÁRY L., SZIKORA A.)

A háztáji kisállattartás épületei és eszközei. – Mezőgazdasági Kiadó és SZÖVOSZ, Budapest, 1978.

Prémek, szörmék, prémesállatok. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1. kiadás: 1978, 2. kiadás: 1983.

Házinyúl a nagyüzemben. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1979.

Prémesállatok tenyésztése. – Főiskolai jegyzet, Kaposvár, 1979.

Kisállattenyésztési bonc- és élettan. – Szakmunkás tankönyv, Mezőgazdasági Kiadó, 1980. (BISZKUP F.)

- Kisállattenyésztési és tartástechnológiai ismeretek I. – Szakmunkás tankönyv, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1980. (BISZKUP F., H. HERTELENDY ZS., MOLNÁR ZS.).
- A csincsilla tenyésztése. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1981.
- A nutria tenyésztése. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1982.
- Nyúltenyésztők kézikönyve. (szerk.) – Mezőgazdasági Kiadó, 1985.
- Отглеждане на нутрии. – Земиздат, София, 1987. (bolgár nyelven)
- A csigahús termelése. – Gazda Kiadó, Budapest, 1989. (PACS I., VIRÁG GY.)
- A nyúltenyésztés és a prémésállatok tenyésztésének gyakorlata. – Egyetemi jegyzet, GATE, Gödöllő, 1982.
- A kisállattartás épületei és eszközei. – Agroinform Kiadó, Budapest, 1996. (GIPPERT T., ZAGYVA L.)
- Prémésállatok tenyésztése. – Agroinform Kiadó, Budapest, 1995. (UDVARDY J.)
- Helyzetkép az éti csigáról. – Agrármarketing Centrum Kiadó, Budapest, 1998. (KULCSÁR M., PACS I.)
- Nyúltartás és takarmányozás. – Gazda Kiadó, Budapest, 1999. (GIPPERT T.)
- Nyúltenyésztés. Fajták és fenntartásuk. – Gazda Kiadó, Budapest, 2000.
- Eleven örökségünk. – Agroinform Kiadó, Budapest, 2001. (A házinyúl c. fejezet) (magyar és angol nyelven)
- Gazdasági állataink – fajtatan. A nyúl. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2002. (SZENDRŐ ZS.)

Ismeretterjesztő könyvek

(zárójelben a szerzőtársak)

- Az indiánok varázsitala. – Móra Kiadó, Budapest, 1965.
- Különös vadászat. – Móra Kiadó, Budapest, 1969.
- Gyere velem az Állatkertbe. – Móra Kiadó, Budapest, 1981.
- Állatkertjeink lakói. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1987. (KAPOCSY GY.)
- Fészkek, odúk, bölcsők. – Móra Kiadó, Budapest, 1979. (SZECSKÓ P.)
- Gyorsan, gyorsabban, még gyorsabban. – Móra Kiadó, Budapest, 1974.
- Rychly, rychlejši, nej rychlejši. – Albatros, Praha, 1982. (cseh nyelven)
- Bisztro, po-bisztro, oscse po-bisztro. – Sofia, Narodna Mladek, 1989. (bolgár nyelven)
- Bisztro, bisztree, escse bisztree. – Corvina, 1980. (orosz nyelven)

SÁNDOR HOLDAS is 75 years old

HALMÁGYI L. & GIPPERT T.

SÁNDOR HOLDAS, Doctor of Agricultural Science, former director general of the Budapest Zoo, retired director general of the Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, is 75 years old on the 4th of April, 2006. Our former colleague and leader is saluted here with the summary of his biography and career.

A márványos álkaszáspók (*Holocnemus pluchei* [Scopoli, 1763]) (Araneae: Pholcidae) Magyarországon *

KOVÁCS GÁBOR ¹, SZINETÁR CSABA ^{2*} és EICHARDT JÁNOS ³

¹ H-6722 Szeged, Nemes Takács u. 9/A., III. 10. E-mail: KovacsG@pick.hu

^{2*} BDF Állattani Tanszék, H-9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4. E-mail: szcsaba@deimos.bdf.hu

³ H-2840 Oroszlány, Kossuth Lajos u. 8., II. 2. E-mail: ejanek@freemail.hu

Összefoglalás. A mediterrán elterjedésű márványos álkaszáspókot (*Holocnemus pluchei* [Scopoli, 1763]) első ízben sikerült kimutatni hazánk területéről. A faj tömegesen került elő Szeged, Hódmezővásárhely és Budapest területéről, így stabil faunatagnak tekinthető. Új megfigyelésekkel egészítjük ki a faj habitatpreferenciájáról, szaporodás- és táplálkozásbiológiájáról rendelkezésre álló eddigi ismereteinket. A faj azonosítását elősegítő habitus- és ivarszervrajzokat is közlünk, valamint összehasonlítjuk a magyar faunában előforduló ismert álkaszáspókfajokat.

Kulcsszavak: Pholcidae, *Holocnemus pluchei*, szinantrópia.

Bevezetés

Az álkaszáspók (Pholcidae) családjával, illetve a hazánkban előforduló fajokkal részletesen foglalkozik LOKSA (1969) a Magyarország Állatvilága 97. kötetében. A nagy, a kis, továbbá a mintás álkaszáspók (*Pholcus phalangioides* [Fuesslin, 1775], *Pholcus opilionoides* [Schrank, 1781], *Hoplopholcus forskali* [Thorell, 1871]) részletes leírását közölte a fajok ivarszerveiről készült eredeti rajzokkal együtt (LOKSA 1969). E három fajon kívül az 1990-es években további két, hazai faunára új álkaszáspók, a *Psilochorus simoni* (Berland, 1911) és a *Spermophora senoculata* (Duges, 1836) jelenlétét sikerült kimutatni az épületlakó pókfauna vizsgálatával (SZINETÁR 1992, SZINETÁR et. al 1999). A túlnyomórészt trópusi elterjedésű álkaszáspók hazánk éghajlati sajátosságaiából fakadóan elsősorban szinantróp fajokként ismertek. Eddig kizárólag a kis álkaszáspók (*Pholcus opilionoides*) esetében vannak adataink a faj szabad természetbeni előfordulásáról is (KENYERES & SZINETÁR 2003). A magyar álkaszáspók-faunából eddig nem ismert *Holocnemus* Simon, 1875 génusz dél-európai elterjedésű faja, a márványos álkaszáspók *Holocnemus pluchei* (Scopoli, 1763) fiatal hím példánya került elő 2005. március 24-én Szegeden. A márványos álkaszáspók Közép- és Dél-Európa számos országából ismert (KENYERES 1997), hazai előkerülése várható volt (KENYERES & SZINETÁR 2003). Jelen közlemény célja a márványos álkaszáspók morfológiai, viselkedés-

* Előadták a szerzők az Állattani Szakosztály 945. előadóján (2005. december 7-én).

• Kapcsolattartó szerző (corresponding author)

és szaporodásbiológiai sajátosságainak, valamint elterjedésének bemutatása, továbbá a hazai álkaszáspókok legfontosabb (morfológiai, fenológiai és élőhelyválasztási) jellemzőinek összehasonlítása, melyeket saját adatainkon és megfigyeléseinken kívül az alábbi irodalmak alapján állítottunk össze: LOKSA 1969, 1984, JAKOB & DINGLE 1990, PORTER & JAKOB 1990, JAKOB 1994, KENYERES 1997, SCHNEIDER & LUBLIN 1998, BELLMANN 2001, KENYERES & SZINETÁR 2003, NENTWIG et al. 2003, SKOW & JAKOB 2003, PLATNICK 2006.

Módszerek

Az egyedek begyűjtése a fajra jellemző mikrohabitatok alapos átvizsgálásával és kézi egyelő gyűjtéssel történt. Szeged 19 pontjáról összesen 37 egyed került begyűjtésre. A faj néhány egyedét Budapestről és Hódmezővásárhelyről is kimutattuk. A determinált példányokat 70%-os etil-alkoholban tartósítottuk. A bizonyító példányok a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárának gyűjteményében, az első szerző magángyűjteményében, valamint a BDF Állattani Tanszékének gyűjteményében kerültek elhelyezésre. A márványos álkaszáspók első példányának előkerülését követően a faj szegedi felmérése 2005. április 22-én indult, és jelenleg is tart. További célkitűzéseink között szerepel a faj fenológiájának, a téli élőhelyválasztásának, továbbá szabadban történő telelésének megismerése.

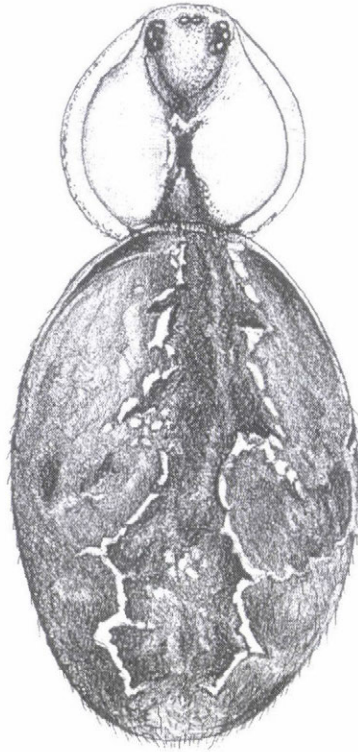
Eredmények és értékelés

Morfológiai jellemzés

A márványos álkaszáspók az utótest jellegzetes mintázata, valamint járólábainak feltűnő sárgásfehér keresztcsíkozottsága alapján könnyen elkülöníthető a hazánkban előforduló egyéb álkaszáspókfajoktól. A tapogatólábak mindkét nem esetében feltűnően duzzadtak.

Előtest: A *Holocnemus* nem fajainak elülső középszemei az elülső oldalszemek előtt állnak. A feji régió nem emelkedik ki. Az előtest hátoldalának középső részén kör alakú bemélyedést találunk (NENTWIG et al. 2003). A csáprágók oldalsó része ciripelő szegélyt visel (NENTWIG et al. 2003). Hátlemeze szürkésfehér, a szemektől a nyélig húzódo szürke sávval. A torrésnél a sáv elkeskenyedik, majd azt elhagyva ismét kiszélesedik. Mellpajzsa szürkésfekete, apró, ezüstfehér szőrökkel borított.

Utótest: Az utótest hasi oldalán teljes hosszban elnyúló széles, fekete, enyhén hullámos határfelülettel rendelkező középsáv húzódik. A sáv a petelemez, illetve a hasi barázda vonalában kissé kiszélesedik, két szélén vékony barnás (bézs színű) csík határolja. A hátoldal jellegzetes, szürkésdrapp színű karéjos mintát visel. A középsáv belső területe halványbarna. A karéjos alakzat két oldala az utótest oldalsó területén lefutó, bézs színűen márványozott (1. ábra). Az utótest kevésbé megnyúlt, mint a *Pholcus*-fajok esetében, ugyanakkor a fonószemölcsök felé nagyobb mértékben kihúzott. A kifejlett hímek utótest mintázata nem olyan kifejezett, mint a nőstényeké.



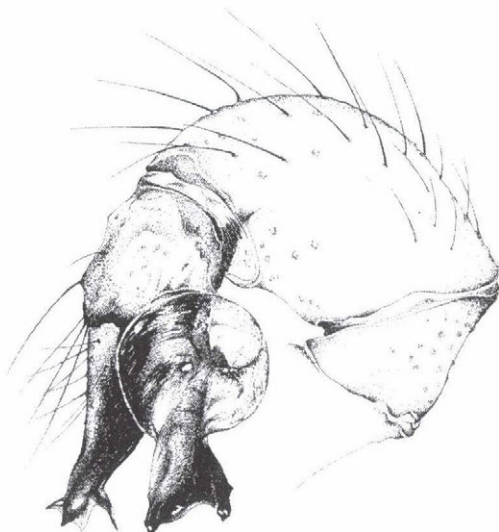
1. ábra. A márványos álkaszáspók habitusa felülnézetben (lábak nélkül).
Figure 1. Dorsal view of the body of the *Holocnemus pluchei*.

Ivarszervek: A petelemez erőteljesen fejlett, széles, fekete színű (3. ábra). A hím tapogatólába nagyon jellegzetes. Lényegesen egyszerűbb felépítésű, mint a többi hazai álkaszáspókfajé, és azokétól könnyen elkülöníthető. A tapogató lábszára feltűnően duzzadt. A pikkely karsú, kihúzott, a végén sugarasan felnyíló. Belső oldalához kapcsolódik a hólyag-szerű gyűjtő (2. ábra). Megemlítenéd, hogy a nőtények tapogatólábának végíze enyhén duzzadt, hasonló a még ivaréretlen hímek tapogatólábának megjelenéséhez.

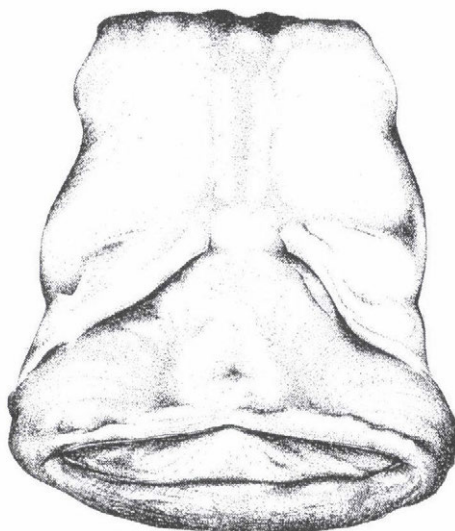
Lábak: A végtagok alapszíne sárgásbarna. A csípők valamivel világosabbak a többi íz-nél. A combok és a lábszárak végén közel azonos szélességű fekete, illetve egy azt követő szürkésfehér gyűrűt találunk. A térdek feketék. A végízek és másodvégízek valamivel sötétebbek, mint a többi ízület. A combok és a lábszárak alsó oldalán nagyszámú, apró tüske látható (KENYERES 1997).

Testméret: A márványos álkaszáspók teljes testhossza 5–7 mm (NENTWIG et al. 2003). Előteste 1–2 mm.

A hat, jelenleg hazánkból kimutatott álkaszáspókfaj legfontosabb morfológiai, élőhely-választási és elterjedési jellemzőit az 1. táblázatban foglaltuk össze.



2. **ábra.** A márványos álkaszaspók (*Holocnemus pluchei*) hímjének tapogatólába oldalnézetben.
Figure 2. The palp of male *Holocnemus pluchei* (retrolateral view).



3. **ábra.** A márványos álkaszaspók (*Holocnemus pluchei*) petelemeze (ventrális nézet).
Figure 3. The epigyne of the female *Holocnemus pluchei* (ventral view).

1. táblázat. A hazánkban előforduló álkaszaspókok (Pholcidae) összehasonlítása.
Table 1. Comparison of the Pholcid species living in Hungary.

Faj	<i>Pholcus phalangioides</i>	<i>Pholcus opilionoides</i>	<i>Psilochorus simoni</i>	<i>Hoplopholcus forskali</i>	<i>Spermophora senoculata</i>	<i>Holocnemus pluchei</i>
Előtest hossza	2–3 mm	1–1,5 mm	1 mm	2 mm	0,8 mm	1–2 mm
Elő- és utótest együttes hossza	8–10 mm	3,5–5,5 mm	2–5 mm	4–5 mm	2–3 mm	5–7 mm
Szemek száma	8	8	8	8	6	8
A mellpajzs színe	szürke, nehezen kivehető sötétebb folttal	szürkés, közepén egy, oldalt 4–4 világos folttal	szürke	sötétbarna színű, világos foltok nélkül	fehéres	szürkésfekete, ezüstszürke szőrökkel fedett
Az utótest alakja	hengeres, megnyúlt	hengeres, megnyúlt	gömbölyded, boltozatos	hímeké hengeres, nőstényeké boltozatos	gömbölyded, a <i>P. simoni</i> -hoz hasonló	hengeres, megnyúlt
Az utótest hátoldalának színe, mintázata	szürkés alapszín, a középtájon két sötétebb folttal	szürkés alapszín jellegzetes mintázat nélkül	sötét kékecsszürke alapszín, feltűnő minta nélkül	világos alapon két hosszirányú sötétbarna foltosor	fehér alapon három pár, alig kivehető folt	szürke alap, barna karéjos, márványos mintázat
Ivarérett példányok Magyarországon	egész évben	a nőstények egész évben, a hímek tavasszal és ősszel	egész évben	VI.–XI.	egész évben (feltételezhetően)	egész évben
Földrajzi elterjedés	kozopolita	Közép- és Dél-Európa, Türkmenia, Kína	Nagy-Britannia, Franciaország, Belgium, Németország, Közép-Európa	Kelet-Európától Türkmenisztánig	Svájc, Csehország, Algéria, Madeira, Krim-félsziget	Földközi-tenger vidéke, Kis-Ázsia, Balkán-félsziget, Erdély, Svájc, Ausztria, Németország
Élőhelyválasztás Magyarországon	épületek lakóhelységei, pincéi	épületek, sziklás xerotherm élőhelyek (pl. törmelékletjtők)	száraz, meleg pincék, lakások sötét helységei, bútorzatai	pincék, kamrák, falusi lakások	épületek	pincék, épületek külső felszínei, esőcsatornák mellett!
Szinantrópia Magyarországon	euszinantróp	eu- ill. hemiszinántróp	euszinantróp	euszinantróp	euszinantróp	euszinantróp

Élőhelyválasztás

Az épületek belső, illetve külső felszínein, továbbá az épületek belső tereiben számos olyan mikrohabitat adott, mely az épületlakó fajok (valódi, illetve fakultatív épületlakók) számára tipikus lakóhelyként szolgál (falszögletek, üregek, párkányok stb.).

A Szegeden, illetve Hódmezővásárhelyen előkerült márványos álkaszáspókok jellemzően az épületeken futó csapadékvíz-levezető csatornák függőleges helyzetű szakaszai mentén szövik hálójukat. A fogóháló a talajszintől megközelítőleg 3 méteres magasságig figyelhetők meg. Ablakmélyedésekben (ablakpárkányok alatt), illetve lépcsőházi ajtószárnyak közelében kevesebb példány található. A Budapest területén fellelt márványos álkaszáspókokat köfalmélyedésben találtuk. A márványos álkaszáspók Dél-Európában főleg kövek alatt, illetve pincékben és barlangokban él (KENYERES 1997). A faj hazai lakóházak pincéiből egyelőre nem került elő. Magyarországi pincékben a nagy és a kis álkaszáspók (*Pholcus phalangioides*, *Pholcus opilionoides*) kifejezetten gyakori. A szegedi mintavételi helyeken (ereszcsatornák mentén) egyidejűleg gyűjtött további pókfajok az alábbiak voltak: üvegházi törpepók (*Achearanea tepidariorum* [C. L. Koch, 1841]), nagy eretnekpók (*Amaurobius ferox* [Walckenaer, 1830]), kétpettyes faggyúpók (*Steatoda bipunctata* [Linnaeus, 1758]), közönséges faggyúpók (*Steatoda castanea* [Clerck, 1757]), háromszöges faggyúpók (*Steatoda triangulosa* [Walckenaer, 1802]), házi zugpók (*Tegenaria domestica* Clerck, 1757) mezei zugpók (*Tegenaria agrestis* [Clerck, 1757]). A városi lakóépületek mellett, Szeged egyik jelentős ipari létesítményének pincéjéből is előkerült a faj. Itt a rendszeres zavarás (takarítás) ellenére tartósan nagy egyedszámban él, miközben más épületlakó fajokat ezen a gyűjtőhelyen nem találtunk. A mesterséges körülmények között tartott példányok a begyűjtésüket követő néhány nap elteltével fokozott érzékenységet mutattak a kiszáradással szemben. A kontrollként tartott nagy álkaszáspók esetében az utótest vízvesztéssel kapcsolatos összehúzódását sokkal hosszabb idő leforgása alatt tapasztaltuk. Mindebből, valamint jellemző élőhelyválasztásukból (esőcsatorna menti sáv) arra következtethetünk, hogy a márványos álkaszáspók magasabb páratartalmat igényel az élőhelyén, mint a másik két általánosan elterjedt faj. A fentiek alapján feltételezzük, hogy a száraz levegőjű központi fűtéses lakásokat a későbbiekben sem fogja ez az álkaszáspók benépesíteni.

Viselkedésbiológiai megfigyelések

A márványos álkaszáspók esetében a család fajaira általánosan jellemző vibrotropizmus (az agresszív mimikrihez hasonló antipredátor viselkedés, mely gyors, remegésnek tűnő mozgásjelenség [KENYERES 1997]) nem annyira kifejezett, mint a kis, illetve a nagy álkaszáspók esetében. A háló enyhe érintésére a faj mérsékelt intenzitású, remegésszerű mozgással reagál. Egyes esetekben a mesterségesen kellett, ismétlődő rezgések irányába élénk érdeklődést tanúsít. Az álkaszáspók által készített fogóháló felépítésüket tekintve leginkább a vitorlás pókok (Linyphiidae) és a törpepók (Theridiidae) által szőtt hálókra hasonlítanak. A közel vízszintes helyzetű, kupola alakú, könnyen szakadozó, laza szövésű, gyenge teherbírási hálólemez vitorlaszerű, ugyanakkor ez alatt – különösen az aljzathoz közelebb élő példányok hálójának esetében – néhány függőlegesen kifeszített fonalat is találunk. A törpepókoktól eltérően ezek a fonalak azonban nem ragadósak. A zsákmányállatok elsősorban testszörzetük, illetve sertéik révén akadnak a hálókba. Az álkaszáspók hálójának sajátos fonalszerkezetére és annak hatékony

zsákmányszerző képességére több szerzőnél már korábbi művekben is találunk utalásokat (HOPFMAN 1935, WIEHLE 1953). A hálólemez felett a szerkezet stabilitásáért felelős tartófonalak sokaságát találjuk, melyek másodlagos funkciójukat tekintve megfeleltethetők a vitorlaspókok hálóját jellemző buktatófonalakkal. Hálókba legtöbbször felülről jutnak be a zsákmányállatok. Az álkaszaspókok a kupolaszerű hálólemez síkjában mozognak. Zsákmányszerzőskor a szövedék alá is lemerészkednek egy-egy alulról közeledő préda után. Ugyanakkor nem jellemző, hogy zsákmányukat a fogóháló fölött üldöznék. A tartó, illetve buktató fonalakba akadt áldozat lejjebb kerülését sok esetben a teljes hálószerkezet gyors, ugyanakkor intenzív rángatásával érik el. (Megjegyzés: Ez utóbbi a vibrotropizmustól, illetve az agresszív mimikritól egyaránt eltérő mozgásjelenséget jelent). Az épületekben tanulmányozott egyedek leggyakrabban zsákmányai a különféle szúnyogfajok közül kerültek ki. Megfigyeléseink szerint a zsákmány beszövése olykor 5–6 percet is igénybe vesz. Áldozataikat csak akkor marják meg, amikor azok már teljesen mozgásképtelenné váltak. A márványos álkaszaspókok esetében a szomszédos hálók tulajdonosai gyakran kerülnek közvetlen összetűzésbe egymással. Ilyenkor nem ritka az üldözés, a végtaggal történő viaskodás, vagy akár a marás sem. Ezek az interakciók általában rövidek, néhány másodperctől körülbelül 15 másodpercig tartanak (JAKOB 1994). A faj arancophag viselkedését igazolva, mesterséges körülmények között elfogyasztotta a nagy álkaszaspók egyedét. A városban talált márványos álkaszaspókok közvetlen közelében más álkaszaspók faj jelenlétét nem sikerült kimutatni. Az álkaszaspókok a mindenkori légmozgás intenzitásától függően alapvetően kétféle pihenőhelyzetet vehetnek fel. Gyenge légmozgás jellemezte vagy légmozgásmentes helyeken (lásd épületek) a kupola alakú háló legfelső pontján helyezkednek el. Erősebb légmozgásnak kitett helyeken az álkaszaspókok menedéket keresve eltávolodnak a hálótól. Az épületeken kívül talált példányok olykor a csapadékvíz-levezető ereszcsonna falához simulva, függőleges helyzetben, fejjel lefelé tartózkodnak. A márványos álkaszaspók gyakran terjedelmes, nemritkán 30–40 cm átmérőjű hálókat is készíthet.

Szaporodásbiológiai megfigyelések és fenológiai jellemzés

Vizsgálataink teljes időtartama alatt az épületekből begyűjtött egyedek mindvégig több korcsoportot képviseltek. Az egészen fiatal, néhány vedlésen átesett példányok mellett subadult, illetve kifejlett egyedeket is sikerült gyűjteni. Mások vizsgálatai is hasonló eredményről számolnak be (JAKOB & DINGLE 1990). A nőstények egyetlen évszakban több petecsomagot is készíthetnek (JAKOB & DINGLE 1990).

Az épületek külső falfelületein élő egyedek tanulmányozása alapján a faj fő szaporodási időszaka májusra tehető, míg a kispókok június végén, illetve júliusban bújnak elő a petezsákból. A második kopolációs időszak szeptember végére tehető, így a következő generáció fiatal képviselői októberben jelennek meg. Egy 2005. május 28-án befogott példány 2005. május 30-án rakott petéket. A nőstény a szürkésbarna színű petékből álló, néhány fonállal stabilizált petezsákját az álkaszaspókokra jellemző módon, csáprágói között őrizte. A petecsomót horító gyenge szövedék felső részén erősebb szálakkal van összeszöve, éppen ott, ahol a pók a kokont fogja. Tapasztalataink alapján 2–3 naponként a nőstény rövidebb időszakokra megváltik petecsomójától, ám a legkisebb zavaró hatásra azonnal megragadja, majd kifejezett vibrotropizmust mutatva védettebb helyre viszi petéit. A petezsáktól való időszakos megválás oka a rendszeres végtagtisztogatás elvégzése lehet. SKOW & JAKOB (2003) vizsgálatai alapján tudjuk, hogy a nagyobb termetű pókok több petét raknak, és

masszívabb petecsomagokat készítenek. Ugyanakkor nem találtak összefüggést a nőstény testmérete és az átlagos petetömeg között. A közepes méretű petecsomagok tartalmazzák a legnagyobb átlagtömegű petéket. A nagyobb testű nőstények szaporodási sikere, így a lerakott peték száma, és a petecsomagok tömege is nagyobb, azonban ez nem vonatkozik az egyenként vett peték tömegére (SKOW & JAKOB 2003). Saját megfigyeléseink szerint mind a fogságban tartott, mind a szabadban tanulmányozott nőstények a petezsák keltetési időszaka alatt egyáltalán nem táplálkoztak, önmaguk és petezsájuk védelmére egy laza fonadéksátrat készítettek. 2005. július 3-ra a petékből 16 fiatal márványos álkaszápók bújt elő. A kispókok elő- és utóteste szürke színű, végtagjaik áttetszők. A hamarosan fellépő kannibalizmus miatt csak 6 maradt életben, melyeket 2005. július 9-től egymástól elkülönítve, 2,5 cm átmérőjű, 9,5 cm hosszúságú, egyik végükön nedves vattadugóval lezárt műanyagcsövekben tartottunk. A második vedlést követően hozzávetőleg kétszer nagyobb úrtartalmú üvegekbe telepítettük őket. Táplálásukat lehetőség szerint naponta, illetve kétnaponta felkínált házi tücsök és afrikai kétfoltú tücsök lárvákkal végeztük. A fiatal pókok esetében a zsákmány bekötözött állapotban történő elraktározása jól megfigyelhető volt. DINGLE & JAKOB (1990) megállapították, hogy az alutáplált pókok ivarérettségük eléréséhez gyakran eggyel több vedlésen esnek át, mint a megfelelően táplált példányok. SCHNEIDER & LUBLIN (1998) ivarérett nőstény és hím közös fogóháló használatát vizsgálta, részletezve a két nem táplálkozási sikerességét és annak a hím és nőstény eltérő testméretével való kapcsolatát.

A kupolaszerű hálólemez felett elhelyezkedő tartófonalakba akadt prédákat a pókok egy erőteljes rázó mozdulat segítségével juttatják a fonalvetéshez szükséges közelségbe. A zsákmányszerzésükben kísérletesen megzavart pókok a zavaró hatás megszűnése után tíz percen belül visszatérnek áldozatukhoz. A szabadban végzett megfigyeléseink szerint a kispókok első vedlésükig az anyapók mellett maradnak. A fiatalok már a második vedlésüket követően felveszik a kifejlett egyedekre jellemző mintázatot.

A fogságban tartott nőstény 2005. szeptember 27-én pusztult el. A márványos álkaszápók teljes élettartamára vonatkozó adattal egyelőre nem rendelkezünk. Az eddigi megfigyeléseink alapján elmondhatjuk, hogy az épületek külső felületein áttelelő példányok a falak egyenetlenségeibe, réseibe, illetve repedéseibe húzódnak, dermedt állapotban vészlik át a téli időszakot. Fogóhálójukat már novemberben teljesen lebontják, így a téli időszak alatt valószínűleg nem táplálkoznak. Ahhoz, hogy a faj közép-európai éghajlati adottságok mellett érvényesülő fenológiáját pontosabban megismerjük, további adatokra van szükség.

A márványos álkaszápók földrajzi elterjedése

A márványos álkaszápók előfordulása elsősorban a Földközi-tenger vidékére jellemző, gyakori a Balkán-félszigeten, előkerült Korfu, Kréta és Korzika szigetéről, de megtalálták Erdélyben, Svájcban, Németországban, illetve Alsó-Ausztriában is (KENYERES 1997, NENTWIG et al. 2003) is. Feltételezhetően behurcolás eredményeképpen Kaliforniában és Új-Mexikóban is előkerült (PORTER & JAKOB 1990). Magyarországi előkerülését a faj északi irányú terjedésével magyarázzuk. A Szeged területén kimutatott márványos álkaszápók populáció – tekintettel nagyfokú kiterjedtségére, illetve tömegességére – minden bizonnyal már több éve megtelepedett. Valószínűsíthető, hogy a faj terjedése a közeljövőben tovább folytatódik, és a jelenlegi ismereteink szerint még meghódítatlan Dunántúlon, illetve a Kárpát-medence északi területein is várhatóan hamarosan megjelenik.

Köszönetnyilvánítás. Köszönetünket fejezzük ki a gyűjtésekben, illetve azok feltételeinek megteremtésében nyújtott segítségükért RAMSKA LÍVIÁNAK (Budapest), valamint GALLÉ RÓBERTNEK (Szeged). A szerzők köszönetüket fejezik ki Dr. SZÜTS TAMÁSNAK a szakirodalom összegyűjtésében nyújtott segítségéért, továbbá a kéziratral kapcsolatos tanácsaiért. Hasonlóképpen köszönjük a közlemény két bírálójának az értékes észrevételeket és javaslatokat. A közlemény SZINETÁR CSABA Bolyai János Kutatói Ösztöndíjának támogatásával készült.

Irodalom

- BELLMANN H. (2001): Kosmos-Atlas: Spinnentiere Europas. – Franckh-Kosmos, Stuttgart, pp. 62–63.
- DINGLE H. & JAKOB E.M. (1990): Food level and life history characteristics in a pholcid spider (*Holocnemus pluchei*). – *Psyche* 97: 95–110.
- HOPFMANN W. (1935): Bau und Leistung des Spinnapparates einiger Netzspinnen. – *Jenaische Ztschr. F. Naturw.* 70: 65–112.
- JAKOB E.M. (1994): Contests over prey by group-living pholcids (*Holocnemus pluchei*). – *J. Arachnol.* 22: 39–45.
- KENYERES Z. (1997): Az épületlakó pókok vizsgálata a Közép-Dunántúlon (Különös tekintettel az ál-
kaszáspókok (*Pholcidae*) családjára – Szakdolgozat, Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola Állat-
tani Tanszék, Szombathely, 33 pp.
- KENYERES Z. & SZINETÁR CS. (2003): Magyarország ál-
kaszáspókjai (*Araneae: Pholcidae*). – *Állattani Közlemények* 88(1): 51–60.
- LOKSA I. (1969): Pókok I. – *Araneae I. Magyarország Állatvilága 97 – Fauna Hungariae No. 97.*–
Akadémiai Kiadó, Budapest, 67–71.
- LOKSA I. (1984): Pókszabásúak. – In: MÓCZÁR L. (szerk.): *Állathatározó II.* Tankönyvkiadó, Buda-
pest, p. 527.
- NENTWIG W., HÄNGGI A., KROPF C. & BLICK T. (2003): Spinnen Mitteleuropas – [http:// www.
araneae.unibe.ch](http://www.araneae.unibe.ch)
- PORTER A.H. & JAKOB E.M. (1990): Allozyme variation in the introduced spider, *Holocnemus
pluchei* (*Araneae, Pholcidae*) in California. – *J. Arachnol.* 18: 313–319.
- PLATNICK N. I. (2006): *The World Spider Catalog, Version 6.5.* American Museum of Natural His-
tory, – <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
- SCHNEIDER J. M. & LUBLIN Y. (1998): Intersexual conflict in spiders. – *Oikos* 83: 496–506.
- SKOW C.D. & JAKOB E.M. (2003): Effects of maternal body size on clutch size and egg weight in a
pholcid spider (*Holocnemus pluchei*). – *J. Arachnol.* 31: 305–308.
- SZINETÁR CS. (1992): Újdonsült alhérlőink, avagy jövevények az épületlakó pókfaunánkban. – *Állat-
tani Közlemények* 78: 99–108.
- SZINETÁR CS., KENYERES Z. & KOVÁCS H. (1999): Adatok a Balaton felvidék néhány településének
épületlakó pókfaunájához (*Araneae*). – *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 14: 159–170.
- WIEHLE H. (1953): Spinnentiere oder Arachnoidea (*Araneae*) IX. – *Die Tierwelt Deutschlands* 42: 39.

Holocnemus pluchei (Scopoli, 1763) (Araneae: Pholcidae) in Hungary

KOVÁCS G., SZINETÁR CS. & EICHARDT J.

The mediterranean marbled cellar spider *Holocnemus pluchei*, is recorded for the first time from Hungary, based on specimens found in Széged, Hódmezővásárhely and Budapest. We give a summary to the description and biology of the species, adding new observations and data concerning its behavior, habitat preference and reproductive biology. We give a detailed comparison to all the six cellar spider species known from Hungary.

Keywords: Pholcidae, *Holocnemus pluchei*, marbled cellar spider, synantropy.

A nádi tücsökmadár (*Locustella luscinioides*) őszi vonulása egy dél-magyarországi nádasban*

MÁTRAI NORBERT¹, GYURÁ CZ JÓZSEF² és BANK LÁSZLÓ³

¹ Szent István Egyetem, Állattani és Ökológiai Tanszék, H–2013 Gödöllő, Péter K. u. 1.
E–mail: matrain@vipmail.hu

² Berzsényi Dániel Főiskola, Állattani Tanszék, H–9700 Szombathely, Károli G. tér 4. E–mail: gyjozsi@bdtf.hu

³ MME Baranya megyei Csoportja, H–7622 Pécs, Siklósi út 22. E–mail: mmepecs@hu.inter.net

Összefoglalás. A Dunántúl déli részén található Sumonyi-halastavak (45°48'N; 17°56'E) nádszegélyében 1983-tól 2003-ig 2518 nádi tücsökmadarat gyűrűztünk meg. 1983-tól 1992-ig exponenciálisan csökkenő trend figyelhető meg az egyedszámváltozási index alakulásában ($R^2=0,81$). 1992-től a kisebb-nagyobb éves ingadozások mellett a nádi tücsökmadarak állománya stabilnak tekinthető. A gyűrűzést követő években visszafogott madarak 77%-át a gyűrűzést követő első évben fogtuk vissza. A fiatal madarak rövidebb szárnnyal és 3. kézevezővel rendelkeznek az öregekhez képest, a szárny hegyességében azonban nem volt különbség a nemek tekintetében. A fiatal madarak esetében az augusztus közepe után fogott madarak átlagosan hosszabb szárnnyal és 3. kézevezővel rendelkeznek, ugyanezt az öreg madarak esetében nem lehetett kimutatni. A további vizsgálatok kimutatták, hogy augusztus közepét követően a hegyesebb szárnyú madarak vannak többségben a vizsgálati területen. A szárnyhosszban tapasztalható nagyságbeli különbség arra utal, hogy elképzelhető, hogy az északon költő nádi tücsökmadarak egy része mégis átrepül hazánkon az őszi vonulásuk során. A visszafogott madarak aránya az egyes években 18% és 28% között változott, a visszafogott madarak átlagosan két hetet töltenek a vizsgálati területen. A befogott fiatal és öreg nádi tücsökmadarak horizontális eloszlása egyenletes, vertikális eloszlásukban aggregálódás figyelhető meg, a nádi tücsökmadarak több mint egyharmadát a legalsó hálózsebben fogtuk be.

Kulcsszavak: nádi tücsökmadár, szárnymorfológia, térbeli eloszlás.

Bevezetés

A nádi tücsökmadár (*Locustella luscinioides*) Európában Skandinávia, a Brit-szigetek, valamint a magashegységek kivételével a nagyobb nádasok jellegzetes költő madara. Szezonálisan vonuló madárfaj, az európai állomány a telet Afrikában, a Szaharától délre tölti (CRAMP et al. 1993). A hazai költő állomány és a Kárpát-medencén átvonuló populációk vonulási útvonaláról, vonulásuk időbeli alakulásáról kevés ismeretünk van. A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME) Madárgyűrűzési Központjának adatbázisa is mindössze 12 külföldi vonatkozású megkerülési adatot tartalmaz.

* Előadták a szerzők az Állattani Szakosztály 945. ülésén (2005. december 7-én).

Az MME Baranya megyei Csoportjának madárvonulás-kutató programja keretében 1983-tól 2003-ig 2518 nádi tücsökmadarat gyűrűztünk meg. A gyűrűzési adatok feldolgozásának és jelen tanulmánynak a célja:

1. A vonuló populációk évi egyedszámváltozásának megállapítása,
2. a nádi tücsökmadár őszi vonulásának dinamikai jellemzése a napi fogások alapján,
3. a vonuló populációk elkülönítése biometriai vizsgálatokkal,
4. a vizsgálati terület szerepének megállapítása a nádi tücsökmadarak őszi vonulásában.

Vizsgálati terület és módszer

A Baranya megye déli részén található Sumonyi-halastavak (45°48'N; 17°56'E) nádszegélyében fogtuk be a nádi tücsökmadarakat az őszi vonulás fő időszakában, július közepétől szeptember közepéig. A madarak befogását és mérését az Actio Hungarica hazai (SZENTENDREY et al. 1979) és a South-East European Bird Migration Network nemzetközi (BUSSE 2000) kutatási program módszerei szerint végeztük. Összesen 18 db 12 m hosszú, 2,5 méter magas, 5 zsebes függőhálót használtunk, melyek a nádas négy pontján voltak elhelyezve úgy, hogy a hálók alsó zsebe 30–35 centiméterre volt a víz felett. Meghatároztuk a befogott nádi tücsökmadár korát, valamint számozott alumíniumgyűrűvel láttuk el őket. Megmértük a szárnyhosszúságukat, farkuk hosszúságát, valamint a 3. evezőjüket 1 mm-es pontossággal. Becsültük a raktározott zsír mennyiségét 0-tól 5-ig (0: nincs raktározott zsír, 5: legnagyobb raktározott zsírmennyiség, 2002-ig még a régi 5-ös skálát használtuk Sumonyiban). A befogott madarak testtömegét Pesola típusú rugós erőmérővel 0,1 gramm pontossággal mértük. A visszafogott madarak esetében a visszafogás során feljegyeztük a madáron lévő gyűrűszámát, valamint ismét felvettük a madár adatait. Rögzítettük azt is, hogy melyik hálóban fogtuk be a madarat.

A vonuló madarak évenkénti (1983-tól 2003-ig) egyedszámváltozásának vizsgálatához az egyes években befogott madarak egyedszámát úgy standardizáltuk, hogy az egyedszámot 100 fogási órára és 900 négyzetméter hálófelületre átlagoltuk (N), hiszen az 1980-as években még kevesebb hálóval történt a madarak befogása. A kezdő év átlagát tekintettük 100 százaléknak, majd kiszámoltuk minden évre az állományváltozási indexet („chain”) (GREENWOOD et al. 1993):

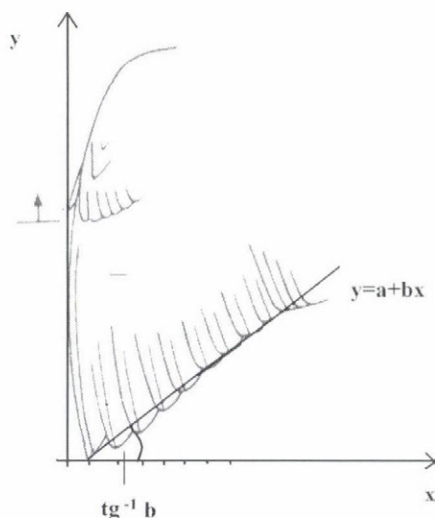
$$I_x = (N_x/N_{x-1}) \times I_{x-1}$$

ahol az I_x az adott év állományváltozási indexe, az I_{x-1} az adott évet megelőző évre számolt állományváltozási indexe, valamint az N_x az adott évben átlagolt egyedszám, az N_{x-1} pedig az adott évet megelőző évben átlagolt egyedszám. Az index változásában megfigyelhető trendet függvényillesztéssel vizsgáltuk.

A részletes adatfeldolgozásokor az 1993–2003. közötti évek július 16–szeptember 20. közötti időszakában fogott nádi tücsökmadarainak adatait használtuk fel. A naponta befogott madarak gyakorisági értékei segítségével kiszámítottuk a kumulatív gyakorisági értékeket, majd megszerkesztettük a kumulatív vonulási görbéket. Az egyes évek napi fogásának medián értékeit Kruskal-Wallis teszttel hasonlítottuk össze. A madár gyűrűzésének, valamint a visszafogás dátumának felhasználásával kiszámítottuk a madarak álla-

gos minimum tartózkodási idejét. A naponta befogott madarak egyedszámából vonulási görbéket szerkesztettünk (LÖVEI 1982). Az elkészített vonulási görbék és a napi fogási értékek alapján két nagyobb vonulási hullámot különítettünk el augusztus 16-i határral.

A két vonulási hullámban érkező madarak átlagos szárnyhosszúságában, a 3. kézevező hosszában, valamint a visszafogott madarak első és utolsó befogáskor számított átlagos testtömegében és zsírtartékában tapasztalható esetleges különbségek tesztelésére t -tesztet, illetve Mann-Whitney U-tesztet alkalmaztunk. Megvizsgáltuk, hogy a tíz év azonos időszakának összevont adatsora alapján van-e különbség a fiatal és az öreg madarak szárnyhosszában, a 3. kézevező hosszúságában. A madarak mérése során szintén mértük a 3–8. kézevezőknek a leghosszabb, 2. kézevezőtől mért távolságát (1. ábra). A mért értékek segítségével kiszámoltuk a szárny meredekségét (ez a szárnyhegyessége utal), pontosabban az egyenes egyenletéből kifejeztük a b értéket, majd a meredekség értékeit grafikonon ábrázoltuk. A bezárt szöget a $\tan^{-1} b$ képlet alapján kaptuk meg. Minél nagyobb a b érték, annál meredekebb az egyenes, azaz annál hegyesebb a szárny. A vizsgálathoz az 1993–2000. között Sumonyban jelölt nádi tücsökmadarak adatait használtuk fel, ugyanis 2001-től már nem formulázzák a madarakat (nem mérik az egyes kézevezőknek a leghosszabtból mért távolságait).



1. ábra. A szárnymeredekség számításának „logikája” (a bezárt szög = $90^\circ - \tan^{-1} b$).

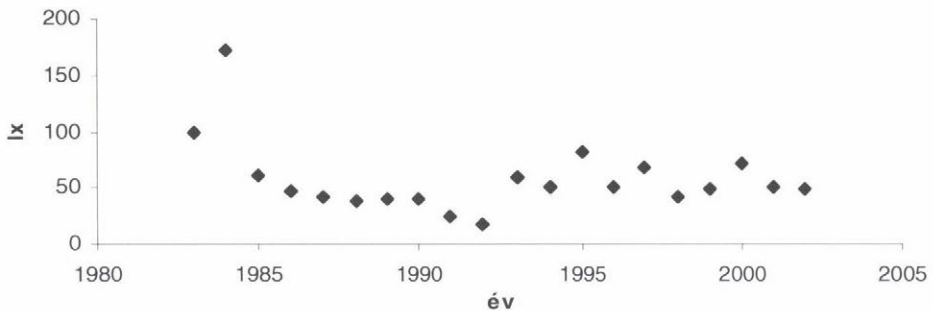
Figure 1. Calculation of the wing pointedness (included angle = $90^\circ - \tan^{-1} b$).

A madarak horizontális és vertikális elhelyezkedését abban a hálóállásban befogott madarak fogási adatai alapján elemeztük, amelyben az első háló (1.) a nyílt vízfelülethez közel, az utolsó (6.) pedig a parttól egy-két méterre helyezkedett el. A hálóhelyek, valamint a befogott madarak egyedszáma közötti összefüggést lineáris regresszióval vizsgáltuk. A vertikális eloszlást χ^2 -teszttel ellenőriztük.

Eredmények

A vonulás dinamikája

1983-tól 1992-ig exponenciálisan csökkenő trend figyelhető meg az egyedszám-változási index alakulásában ($R^2 = 0,81$). Az 1992–2003 közötti időszakban a vonuló madarak egyedszám-változásában tendencia nem figyelhető meg. 1992-től a kisebb-nagyobb éves ingadozások mellett a nádi tücsökmadarak állománya stabilnak tekinthető (2. ábra).



2. ábra. Az egyedszám-változási index (Ix) értékei 1983–2003 között.

Figure 2. Migration indexes between 1983–2003.

A gyűrűzést követő években visszafogott madarak 77%-át a gyűrűzést követő első évben fogtuk vissza. A gyűrűzést követő második évben visszafogott madarak aránya mindössze 16%. A gyűrűzést követő harmadik évben a visszafogott madarak 5%-át fogtuk vissza. A gyűrűzést követő negyedik évben mindössze 1 nádi tücsökmadár került visszafogásra.

Az 1993–2002. évek napi fogási értékeinek alapján az egyes években az őszi vonulás időbeli alakulása lényegesen eltérhet, a medián dátumok között több mint két hetes különbség is előfordult (Kruskal-Wallis teszt, $H_{(9;660)} = 64,73$ $p < 0,001$, 1. táblázat). A vonulás csúcsidezőszaka július végére, augusztus elejére esik.

A vonuló populációk elkülönítése biometriai vizsgálatokkal

A vonulás dinamikájának vizsgálatakor úgy tűnt, hogy a nádi tücsökmadarak két nagyobb vonulási hullámban érkeznek a vizsgálati területre, így az őszi vonulás időszakát két időszakra osztottuk. A két időszak határa augusztus 16. volt. A szárnyhosszúság esetében az 1996-os év kivételével mindegyik évben hosszabb szárnyhosszúság volt kimutatható a második időszakban, a hosszabb szárny azonban csak öt évben volt szignifikáns. A 3. kézevező esetében hat évben lehetett hosszabb 3. kézevezőt megfigyelni, szignifikáns különbséget azonban csak három évben lehetett kimutatni. A tíz év adata alapján készített statisztikai értékelések során bebizonyosodott, hogy a fiatal madarak szignifikánsan rövidebb szárnyhosszal és 3. kézevező-hosszúsággal rendelkeznek (1. táblázat). A fiatal madarak esetében a szárny- és a 3. kézevező hosszúsága is szignifikánsan hosszabbnak

bizonyult a második időszakban (szárny: $68,1 \pm 2,1$ mm; $69,0 \pm 2,8$ mm, $df= 1252$, $p < 0,001$, 3. kézevező: $50,0 \pm 2,9$; $50,4 \pm 2,3$, $df= 1203$, $p < 0,05$). Az öreg madarak esetében nem lehetett kimutatni a szárny és a 3. kézevező hosszúságában szignifikáns különbséget a két időszak között (szárny: $68,7 \pm 2,1$; $68,4 \pm 2,3$, $df= 65$, $p > 0,05$, 3. kézevező: $50,6 \pm 2,1$; $50,1 \pm 1,6$, $df= 60$, $p > 0,05$).

1. táblázat. A napi fogás medián dátumai az 1998–2002 években.

Table 1. The median dates of daily captures between 1993-2002.

Évek	Medián dátumok
1993	július 30.
1994	augusztus 8.
1995	július 31.
1996	augusztus 1.
1997	augusztus 6.
1998	július 31.
1999	augusztus 16.
2000	augusztus 11.
2001	július 31.
2002	augusztus 7.
Kruskal-Wallis teszt	$H_{(9;660)} = 64,73$ $p < 0,001$

2. táblázat. A fiatal és öreg madarak szárny- és 3. kézevezőhosszának különbözősége.

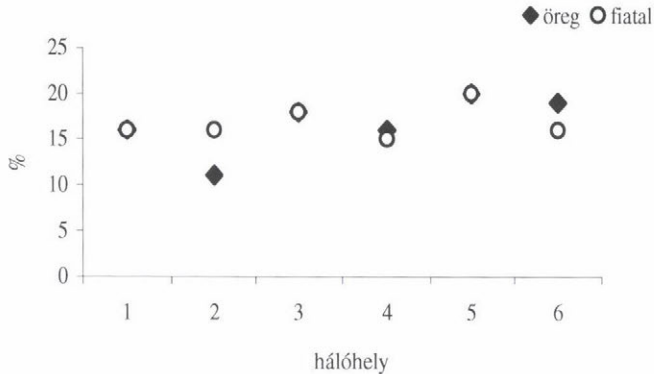
Table 2. The difference of the wing and 3rd hand paddle lengths between adult and juvenile birds.

		Átlag	Szórás	Szignifikancia
Szárny (mm)	fiatal	68,38	2,27	
	öreg	69,13	3,76	$df= 1319$, $p < 0,05$
3. evező (mm)	fiatal	50,89	2,74	
	öreg	51,42	3,89	$df= 1268$, $p < 0,001$

A szárnyhegyesség (meredekség) vizsgálata során a vizsgált nyolc évből csak három évben lehetett a második időszakban szignifikánsan hegyesebb szárnyat kimutatni (1993, 1998, 1999). A nyolc év azonos időszaka adatainak összevonásakor azonban a második időszakban szignifikánsan hegyesebb szárnyat lehetett kimutatni ($2,37 \pm 0,26$; $2,42 \pm 0,29$, $df= 1031$, $p < 0,05$). A további vizsgálatok azt is kimutatták, hogy a fiatal és az öreg madarak szárnyhegyessége között nincs szignifikáns különbség (t -teszt, $df= 1018$, $p > 0,05$).

A vonuló madarak testtömegváltozása és térbeli eloszlása

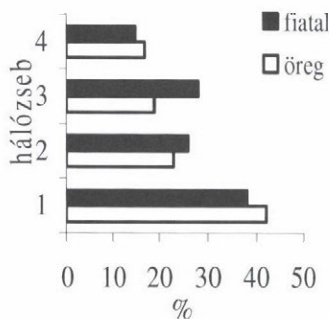
Tíz év alapján megállapítható, hogy átlagosan a madarak 1/4–1/5-ét fogjuk vissza még a gyűrűzés évében, és a visszafogott madarak átlagosan két hetet töltenek a Sumonyi-halastavak nádszegélyében.



3. ábra. A nádi tücsökmadár horizontális térbeli eloszlása a nádasban. Az 1. hálóállás van a nyílt vízfelülethez legközelebb.

Figure 3. The horizontal spatial distribution of Savi's Warblers in the reed. The first net is the nearest to the open water.

A testtömeg nagysága egy év kivételével minden évben átlagosan magasabb volt a visszafogás alkalmával, de a nagyobb testtömeget csak egyetlen évben lehetett statisztikailag is bizonyítani (1996: $df=90$, $p<0,05$). A raktározott zsír mennyisége esetében a tíz vizsgálati év alatt hét évben lehetett a visszafogás alkalmával magasabb zsírkategóriát kimutatni, azonban statisztikailag is bebizonyítani csak egyetlen évben (2000) lehetett (Mann-Whitney U-teszt, $p<0,05$).



4. ábra. A nádi tücsökmadár vertikális térbeli eloszlása a nádasban. Az 1. hálózseb van a vízfelszínhez legközelebb.

Figure 4. The vertical spatial distribution of Savi's Warblers in the reed. The first net is the nearest to the water surface.

A befogott fiatal és öreg nádi tücsökmadarak horizontális eloszlása egyenletes, nem mutatható ki sem növekvő, sem csökkenő tendencia a befogott madarak egyedszámában a nyílt víz felől a part felé haladva (3. ábra). A madarak vertikális eloszlásában aggregálódás figyelhető meg, a nádi tücsökmadarak több mint egyharmadát a legalsó hálózsebben fogtuk be (fiatalok: $\chi^2 = 16,0$; $df = 4$; $p < 0,05$, öregek: $\chi^2 = 10,0$; $df = 4$; $p < 0,05$; 4 ábra).

Megvitatás

A vonulási időszakban egy adott pihenő- és táplálkozóhelyen tartózkodó madarak egyedszáma szignifikánsan korrelál a költő populáció nagyságával (SAFRIEL & LAVEE 1991). A nádi tücsökmadár állomány nagysága az őszi vonulási időszakban az egész vizsgálati időszakot tekintve stabilnak mondható. Az egyes évek közötti kisebb-nagyobb eltérések más európai populációk (FLADE 1997) és más madarak, például a kis testű nádiposzátafajok (*Acrocephalus* spp., GYURÁ CZ et al. 2004) esetében is ismertek, ami elsősorban az afrikai telelőterületek csapadékviszonyaival és táplálékforrásával vannak kapcsolatban.

A Száhel-övezetben telelő füstű fecske (*Hirundo rustica*) (MOLLER 1989), a parti fecske (*Riparia riparia*) (MEAD 1979, SZÉP 1991) és a foltos nádiposzáta (*Acrocephalus schoenobaenus*) (PEACH et al. 1991) pusztulási aránya az aszályos telelési időszakokban a legnagyobb. A gyűrűzés évét követő első évben a gyűrűzött tücsökmadaraknak még több mint 70%-át, két év után pedig már kevesebb mint 20%-át fogjuk vissza, ami nagyon magas telelési és vonulási mortalitásra utal.

A madarak ősszel és tavasszal is igyekeznek ugyanazon átlaghőmérséklet mellett vonulni (PRESTON 1966), így a vonulás minden évben közel azonos időpontban zajlik a vonulás genetikai meghatározottságának (BERTHOLD 1990, 1991) és a fotoperiodusnak (GWINNER 1990) megfelelően. Az éves különbségek az időjárástól függően alakulnak (TAYLOR 1984). A nádi tücsökmadár vonulásának időbeli alakulása Sumonyban is hasonló, mint az egyik legnagyobb alföldi nádasban, a Kolon-tónál (KARCZA et al. 2002). Július második fele, augusztus eleje a vonulás csúcsideje, de egyes egyedek vonulása szeptemberig, sőt októberig is elhúzódhat. Németország keleti felében végzett vizsgálatok szerint az ottani költő populáció legkésőbb szeptember közepéig elvonul és szeptember végén, október elején vonulnak át az északi területekről származó madarak (CRAMP et al. 1993). A különböző populációk azonban nagymértékben keverednek, hisz egyes tücsökmadarak tartózkodási ideje a két hetet is meghaladhatja. Egy faj vonulási stratégiájának (vonulási zsírtartalék képzése, a vonulás időzítése, stb.) és vedlésének összhangban kell lenni. A vonuló madárfajoknál a vonulásra történő felkészülés, energiaraktározás feltétele a vedlés befejezése vagy megszakítása. A fiatal mezei poszáták (*Sylvia communis*) vedlése gyorsabb, mint az erdei szürkebegy (*Prunella modularis*) fiatal egyedeié, ezért korábban is vonulnak (BODDY 1982). A nádi tücsökmadár vedlése változatos, vannak olyan példányok, amelyek kézevezőik, farktollaik vedlését is elkezdik az őszi vonulás előtt, majd a vonulás idejére felfüggesztik és a telelőhelyen fejezik be (KELEMEN et al. 2000). Ez a vedlési típus lassítja a vonulás menetét, ezért ennél a fajnál a nádiposzátafajokhoz (GYURÁ CZ et al. 2004) képest nagyobb a visszafogott madarak aránya, hosszabb ideig tartózkodnak a vonulás közbeni pihenő- és táplálkozóhelyeken, ugyanakkor energiatartalékuk kicsi, az átlagos zsírinterértékük az egész időszakban 2 alatt van, zsírfelhalmozásuk lassú. A vizsgálati terü-

leten a nádi tücsökmadarak lényegesen nem növelik testtömegüket, zsírtartalékukat, a területnek mint pihenőhelynek van nagy szerepe a nádi tücsökmadarak őszi vonulásában, tehát a Földközi-tenger illetve a Száhel-övezet átrepülése előtt hazánktól délre még biztosan kell, hogy legyen pihenő terület, ahol kellő mennyiségű zsírtartalékot tudnak felhalmozni. A nádiiposzták közül a cserregő nádiiposztá (A. *scirpaceus*) vonulásának dinamikája, zsírfelhalmozása jobban hasonlít a nádi tücsökmadáréra, mint a többi nádiiposztafajéra (GYURÁCZ et al. 2004). Az energiaraktározáshoz a nádi tücsökmadarak elsősorban – a nádiiposztákkal ellentétben – az aljzatról, száraz, avas növényi részekről gyűjtenek, a nyílt víztől a partig előforduló rovarokat, pókokat (CSÖRGŐ 1995), amihez lábszerkezetük is alkalmazkodott (LEISLER 1992). Ez az oka annak, hogy a tücsökmadarak többségét a függönyhálók alsó zsebében fogtuk be, horizontális eloszlásuk pedig egyenletes.

Az északibb területekről származó egyedeknek a vonulási távolság és a szárnyhossz kapcsolatára vonatkozó elmélet (KIPP 1958, LÖVEI 1982) szerint a hosszabb vonulási út megtétele miatt alakult hosszabbá és hegyesebbé a szárnyuk. Ezt az összefüggést más transz-szaharai vonuló madárfajoknál már bizonyították (GASTON 1972, LÖVEI 1983, TIINEN & HANSKI 1985). A tíz év adata alapján készített statisztikai értékelések során bebizonyosodott, hogy a fiatal madarak szignifikánsan rövidebb szárnyhosszal és 3. kézevező-hosszúsággal rendelkeznek, valamint hogy a fiatal madarak esetében a szárny és a 3. kézevező hosszúsága is szignifikánsan hosszabb a második időszakban. Az öreg madarak esetében nem lehetett kimutatni szignifikáns különbséget a két időszak között a szárny és a 3. kézevező hosszúságában. A nyolc év azonos időszaka adatainak összehasonlításakor a második időszakban szignifikánsan hegyesebb szárnyat lehetett tapasztalni. Vizsgálataink idejének kezdete még a költési időszakra esik, a vonulás ekkor még nem kezdődik meg, így a július végén és augusztus elején fogott egyedek még feltételezhetően a költőpopulációból származnak. Azt a korábbi tanulmányokból tudjuk, hogy az öreg nádi tücsökmadarak, közülük is a hímek korábban kezdik meg vonulásukat (NETO & GOSLER 2005). A vonuló egyedszámban azonban augusztus közepén növekedést lehetett megfigyelni. Ez viszont arra utal, hogy az őszi vonuláskor a vizsgálati területre egyéb helyekről is érkeznek egyedek. A második időszak nagyobb átlagos szárnyhossza és hegyesebb szárnya feltételezésünk szerint arra utalhat, hogy augusztus második felében és szeptember elején a Kárpát-medencétől északra költő madarak is érkeznek a vizsgálati területre az őszi vonulás során. A vizsgálatok során az is bebizonyosodott, hogy az öreg nádi tücsökmadarak hosszabb szárnyal rendelkeznek. Úgy gondoljuk, hogy az öreg madarak korábbi vonulásának ténye nem lehet az oka a második vonulási időszakban tapasztalható átlagosan hosszabb és hegyesebb szárnyaknak, hiszen ekkor nem tapasztalható az öreg madarak egyedszámában növekedés.

Ahhoz, hogy a Sumonyi-halastavakon átvonuló nádi tücsökmadár-populációkkal kapcsolatos még tisztázatlan kérdéseket megválaszoljuk, további kutatásokra van szükség. Hol raktároznak például a Sumonyi-halastavakat elhagyó madarak nagyobb mennyiségű zsírt a Földközi-tenger, illetve a Szahara átrepüléséhez? Hol vannak pontosan a telelőterületeik? Az augusztus közepe után tapasztalható hosszabb szárnyhosszúságnak ténylegesen az lenne-e az oka, hogy a Kárpát-medencétől északra költő nádi tücsökmadarak őszi vonulásuk során megpihennek a vizsgálati területen? Fontosnak tartjuk a további kutatásokba bevonnai a genetikai vizsgálatokat is, hiszen ezen új módszernek köszönhetően már sok hasonló kérdést sikerült tisztázni.

Köszönetnyilvánítás. Köszönjük a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület tagjainak a madárgyűrűző és adatgyűjtő munkáját. Munkánkat az évek során támogatták: Berzsényi Dániel Főiskola Tudományos Bizottsága, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Vonuló Madarakért Alapítvány, és Békésy Östöndíj GYURÁCZ JÓZSEF részére.

Irodalom

- BERTHOLD P. (1990): Genetics of migration. – In: GWINNER E. (ed.): Bird migration. Springer Verlag, Berlin, pp. 270–280.
- BERTHOLD P. (1991): Genetic control of migratory behaviour in birds. – *Tree* 6(8): 254–257.
- BODDY M. (1982): Factors influencing timing of autumn dispersal or migration in first year Dunnocks and Whitethroats. – *Bird Study* 39: 46–57.
- CSÖRGŐ T. (1995): A nádas zonációk és szegélyvegetációk énekesmadarai. – In: VÁSÁRHELYI T. (ed.): A nádasok állatvilága. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 138–144.
- BUSSE, P. (2000): Bird station manual. – University of Gdansk, Gdansk.
- CRAMP S., PERRINS C. M. & BROOKS D. J. (1993): Birds of Europe, the Middle East and North Africa. – Oxford University Press, Oxford
- FLADE M. (1997): Savi's Warbler. – In: HAGEMEIJER E. J. M. & BLAIR M. J. (eds): The EBCC Atlas of European breeding birds: Their distribution and abundance. T & A D Poyser, London.
- GASTON A. J. (1972): Adaptation in the genus *Phylloscopus*. – *Ibis* 116: 433–450.
- GREENWOOD J. J. L., BAILLIE S. R., CRICK H. P. Q., MARCHANT J. H. & PEACH W. J. (1993): Integrated population monitoring: detecting the effects of deverse changes. – In: FURNESS R. W. & GREENWOOD J. J. D. (eds): Birds as monitors of environmental change. Chapman & Hall, London, pp. 267–328.
- GYURÁCZ J., BANK L. & HORVÁTH G. (2004): Studies on the population and migration dynamics of five reed warbler species in a South Hungarian reed bed. – *Aquila* 111: 105–129.
- LEISLER B. (1992): Habitat selection and coexistence of migrants and Afrotropical residents. – *Ibis* 134: 77–82.
- LÖVEI G. (1982): A madárvonulás vizsgálata közvetett módszerekkel. – MME I. Tudományos Ülés, Sopron, pp. 73–76.
- LÖVEI G. (1983): Wing shape variations of chiffchaffs on autumn migration in Hungary. – *Ringing & Migration* 4: 231–236.
- KARCZA ZS., LÓRÁNT M. & NÉMETH Á. (2002): Kolon-tavi Madárvárta. Éves jelentés. – Kézirat
- KELEMEN M., HALMOS G. & CSÖRGŐ T. (2000): A nádi tücsökmadár elsörendű evezőinek postnuptiális vedlése. – *Ornis Hungarica* 10: 99–110.
- KIPP R. A. (1958): Zur Geschichte des Vogelzuges auf der Grundlage des Flügelanpassungen. – *Vogelwarte* 19: 233–242.
- MEAD C. J. (1979): Colony fidelity and interchange in the sand martin. – *Bird Study* 26: 269–107.
- MOLLER A. P. (1989): Population dynamics of a declining swallow *Hirundo rustica* population. – *Journal of Animal Ecology* 58: 1051–1063.
- NETO J. M. & GOSLER A. G. (2005): Breeding biology of the Savi's Warbler *Locustella luscinioides* in Portugal. – *Ardea* 93(1): 89–100.
- PEACH W., BAILLIE S. & UNDERHILL L. (1991): Survival of British Sedge Warblers *Acrocephalus schoenobaenus* in relation to West African rainfall. – *Ibis* 133: 300–305.
- SZÉP T. (1991): Parti fecske (*Riparia riparia*) populáció egyedszámának és túlélési valószínűségének monitoringja a Felső-Tiszán. – *Ornis Hungarica* 1: 37–44.
- TAYLOR M. (1984): The patterns of migration and partial migration at a north Norfolk bird-ringing site. – *Ringing & Migration* 5: 65–78.
- TAINEN J. & HANSKI J. K. (1985): Wing shape variation of Finnish and Central European Willow Warblers *Phylloscopus trochilus* and *Chiffchaffs Ph. collybita*. – *Ibis* 127: 365–371.

Autumn migration of Savi's Warblers (*Locustella luscinioides*)
in a southern Hungarian reed-bed

MÁTRAI N., GYURÁCZ J. & BANK L.

We ringed between 1983–2003 2518 individuals of Savi's Warbler at the Sumony fishpond (45°48'N; 17°56'E) southern Hungary. The migration index was found to increase between 1983–1992 ($R^2 = 0.81$), but the size of the moving population between 1983–2003 remained stable. We recaptured 77% of the birds at the subsequent year of the ringing. The juvenile birds have shorter wing and 3rd hand paddle, but in wing pointedness no difference was found in relation to age. Juvenile birds, generally, had shorter wing and 3rd hand paddle lengths than in the case of the adults. Our analysis proved that the birds captured after middle of August had longer and more pointed wing. These differences in the wing length may indicate that Savi's Warblers breeding in the north fly over our country during the autumn migration. Recapture rate of the birds was between 18–28% every year, and the recaptured birds spent two weeks in average at the Sumony fishpond. It was also shown during our research that Savi's Warblers, in contrast to other warbler species, feed at the water surface, so they can be found in the reed belt near the shore or at the open water.

Keywords: Savi's Warbler, wing morphology, spatial distribution, migration dynamics.

Tolna megye szárazföldi ászkarákfaunájának (Isopoda: Oniscidea) alapvetése*

FARKAS SÁNDOR

Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar, Ökológiai Munkacsoport, H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.
E-mail: farkaskeatk@freemail.hu

Összefoglalás. A Dél-Dunántúl szárazföldi ászkarákfaunájának feltárása céljából 2001–2004 között gyűjtéseket végeztem Somogy, Baranya és Tolna megyékben. Az első két megyében végzett kutatás eredményei már megjelentek, jelen dolgozat a sorozat harmadik, befejező részét képezi. A megye egész területére kiterjesztett mintavételezés alapjául a 10×10 km-es UTM hálózat szolgált. A megye 48 UTM négyzetében, 73 mintavételi helyen végzett gyűjtések során, a korábban Tolna megyéből ismert egyetlen ászkarákfajon (*Haplophthalmus danicus*) kívül további 22 faj került elő. Kiemelkedő gyakorisággal találtam meg megeszerte a természetes és zavart biotópokban egyaránt élő *Hyloniscus riparius*, *Armadillidium vulgare* és *Porcellium collicola* fajokat. A *Ligidium germanicum*, *Hyloniscus vividus*, *Protracheoniscus politus*, *Trachelipus ratzeburgii* és *Armadillidium opacum* csak a megye hűvösebb és csapadékosabb makroklimájú, változatosabb domborzatú, dél-nyugati részén jellemző erdőkből kerültek elő. Figyelemre méltó az *Androniscus roseus*, *Porcellio laevis* és *Armadillidium versicolor* kimutatása, melyek a legkevesebb hazai adattal rendelkező ászkák közé tartoznak, csakúgy, mint a Mediterráneumban gyakori *Proporcellio vulcanius*, melyet Tolna megyében csak Madocsán találtam meg.

Kulcsszavak: Isopoda, ászkarák, fauna, elterjedés, Tolna megye.

Bevezetés

A Dél-Dunántúl (Baranya, Somogy és Tolna megyék) szárazföldi ászkarákfaunájának kutatása mintegy tíz évre tekint vissza, de a szisztematikus feltárás csak 2001-ben kezdődött. Az elmúlt négy év során a 14227 km² területű régió valamennyi, 10×10 km-es UTM négyzetében, több kutató is végzett gyűjtéseket. A gyűjtött anyag feldolgozása befejeződött, az eredmények részben (Somogy, Baranya) publikálásra kerültek (FARKAS 2004a, 2005). Jelen dolgozat a sorozat harmadik, befejező részét képezi.

Tolna megye ászkarákfaunája gyakorlatilag ismeretlen volt: mindössze a *Haplophthalmus danicus* Budde-Lund, 1880 egyetlen előfordulási adatát közölte DUDICH (1928) Újdombóváról, majd később ugyanez az adat szerepelt két további publikációban (DUDICH 1942, STROUHAL 1965). KONTSCHÁN JENŐ és VILISICS FERENC 2001–2004 között gyűjtöttek alkalmasszerűen ászkákat a megye néhány pontján, de adataik – a gyűjtők hozzájárulásával – itt kerülnek első ízben publikálásra.

* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 940. ülésén (2005. április 6-án).

A megye szárazföldi ászkarákfaunájának feltárása céljából 2003 őszén indítottam a megye minden részére kiterjedő, kvalitatív gyűjtéssorozatot. A mintavételek 2004 nyarán lezárultak, s jelen dolgozat fő célja, hogy a gyűjtött anyag feldolgozásából megszületett alapadatok közreadásával az eddig ismeretlen Tolna megyei ászkafaunát bemutassa.

Módszerek

A mintavételi helyeket három szempont figyelembevételével választottam ki: 1. a mintavétel egy nagy léptékű (10 km) skála mentén, lehetőleg egyenletes eloszlásban történjen, a megye minden részére kiterjedően; 2. a gyűjtések elsősorban a megye természetvédelmi, nem védett természetes vagy természetközeli élőhelyein történjenek; 3. egy UTM négyzeten belül lehetőleg több, eltérő élőhelyen is történjen mintavétel. A felsorolt szempontok érvényre juttatásának jó eszközeül kínálkozott a 10×10 km-es UTM háló, mely a fajok elterjedésének ábrázolására nemzetközileg elfogadott és alkalmazott módszer. Egy adott UTM négyzeten belül a számításba vehető mintavételi helyeket 1:10000 léptékű munkatérképen jelöltem ki, majd a helyszínen, ezek megtekintését követően választottam ki közülük a gyűjtésre legígéretesebbeket. Így, a Tolna megyét lefedő 48 UTM négyzetben összesen 73 mintavételi helyen gyűjtöttem, melyek részletes adatait az 1. sz. táblázat tartalmazza, elhelyezkedésüket az 1. sz. ábra szemlélteti. A vizsgálatok során a mintavételi helyek alapadatain (földrajzi koordináták, időpont) kívül az Á-NÉR kódok (MOLNÁR 1997) is rögzítésre kerültek, melyeknek megfelelő élőhelyek leírását a 2. sz. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A mintavételi helyek adatai.

Table 1. List and geographical data of sampling sites.

Lelőhely kód	Helység neve	UTM kód	Földrajzi koordináták	Tszf. magasság (m)	Á-NÉR kód
1	Alsóhetény	BS 74	46° 26' 38" – 018° 04' 56"	121	K4
2	Aparhant	CS 03	–	–	B5
3	Attala 1	BS 74	46° 22' 41" – 018° 05' 02"	125	B5
4	Attala 2	BS 74	–	–	U2
5	Bátaapáti	CS 11	46° 12' 57" – 018° 36' 00"	221	J5
6	Bonyhád	CS 13	–	–	U2
7	Bölcske	CS 48	46° 46' 34" – 018° 58' 11"	93	J4
8	Decs 1	CS 22	46° 16' 51" – 018° 46' 17"	100	U3
9	Decs 2	CS 32	46° 16' 06" – 018° 49' 24"	98	U3
10	Dombóvár	BS 74	46° 22' 58" – 018° 08' 14"	150	U2
11	Döbrököz	BS 84	–	–	K4
12	Dunaföldvár	CS 38	46° 47' 11" – 018° 51' 21"	104	S7
13	Dunakömlőd	CS 37	46° 42' 43" – 018° 52' 10"	135	J2, J4
14	Dunaszentgyörgy	CS 35	46° 31' 57" – 018° 49' 17"	105	J4, B5
15	Fadd	CS 34	46° 26' 31" – 018° 50' 52"	100	J4

1. táblázat folytatása (Table 1. continued)

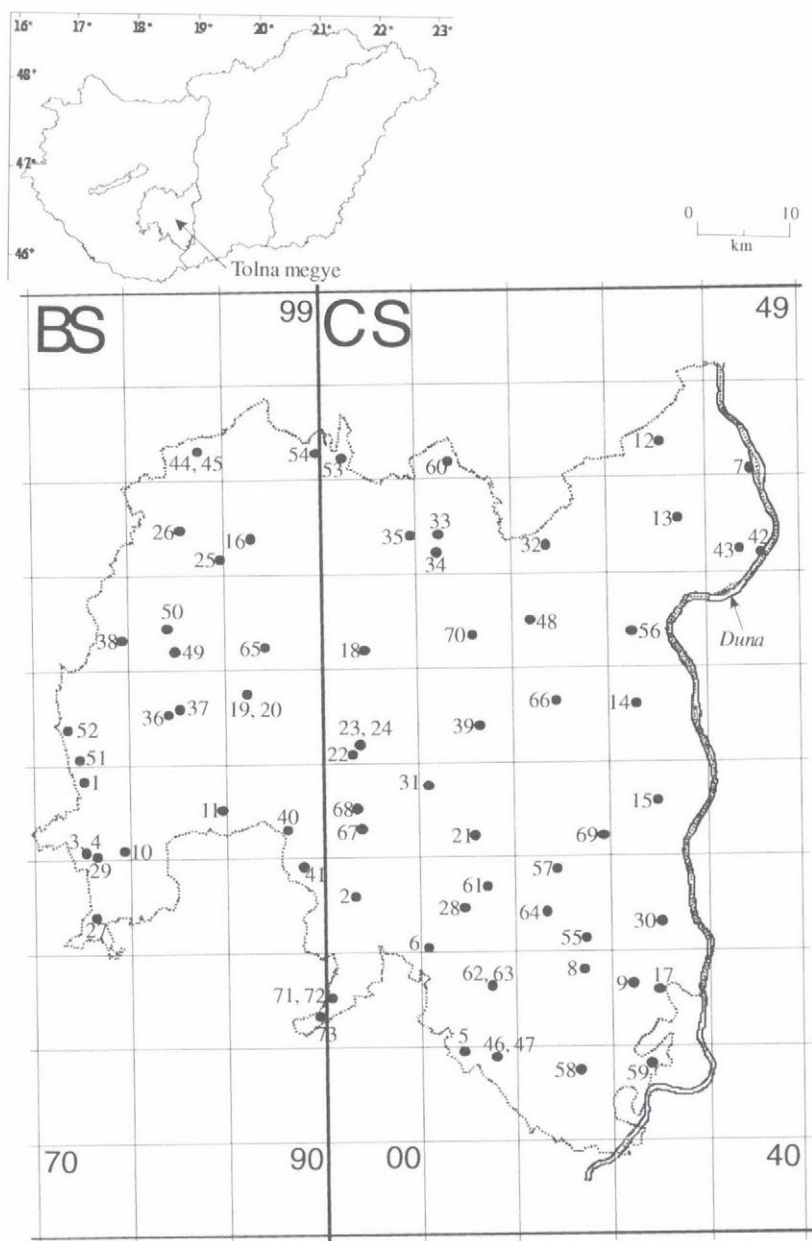
Lelőhely kód	Helység neve	UTM kód	Földrajzi koordináták	Tszf. magasság (m)	Á-NÉR kód
16	Fornád	BS 97	46° 41' 03" – 018° 17' 21"	126	S1, B5
17	Gemenc	CS 32	46° 15' 32" – 018° 50' 55"	147	J4
18	Gyönk	CS 06	46° 34' 47" – 018° 27' 14"	149	I1, S1
19	Gyulaj 1	BS 95	46° 32' 07" – 018° 17' 28"	262	B3
20	Gyulaj 2	BS 95	–	–	B5
21	Harc	CS 14	46° 24' 16" – 018° 36' 29"	121	B3
22	Högyész 1	CS 05	46° 28' 58" – 018° 26' 26"	131	B3
23	Högyész 2	CS 05	–	–	L2
24	Högyész 3	CS 05	–	–	S1
25	Iregszemcse 1	BS 87	46° 39' 34" – 018° 15' 19"	127	B5
26	Iregszemcse 2	BS 87	46° 41' 21" – 018° 11' 46"	170	P6
27	Jágónak	BS 73	46° 19' 24" – 018° 06' 02"	192	U2
28	Kakasd	CS 13	46° 20' 24" – 018° 35' 30"	149	B5
29	Kapospula	BS 73	–	–	U2
30	Keselyűs	CS 33	46° 19' 44" – 018° 51' 18 "	110	J6
31	Kéty	CS 14	46° 26' 14" – 018° 32' 05"	127	B3
32	Kistápé	CS 27	46° 41' 23" – 018° 42' 35"	105	J1, J2, D1
33	Kisszékely1	CS 17	46° 41' 22" – 018° 32' 49"	125	D5, O1, B5
34	Kisszékely2	CS 17	46° 40' 20" – 018° 33' 05"	135	L2, R2
35	Kisszékely3	CS 07	46° 41' 10" – 018° 31' 12"	150	B5
36	Kocsola 1	BS 85	46° 31' 01" – 018° 11' 28"	163	K4
37	Kocsola 2	BS 85	46° 31' 07" – 018° 11' 55"	149	B5
38	Koppányszántó	BS 76	46° 35' 03" – 018° 07' 39"	133	B5, D1
39	Kölesd	CS 15	46° 30' 33" – 018° 36' 29"	97	J4
40	Kurd	BS 94	46° 24' 53" – 018° 20' 32"	276	K4
41	Lengyel	BS 93	46° 22' 35" – 018° 22' 25"	270	P6
42	Madocsa 1	CS 47	46° 41' 50" – 019° 00' 09"	81	J4
43	Madocsa 2	CS 47	–	–	U3
44	Magyarakeszi 1	BS 88	46° 45' 54" – 018° 13' 00"	104	B5
45	Magyarakeszi 2	BS 88	–	–	S1
46	Mórágy 1	CS 11	46° 12' 08" – 018° 38' 58"	189	D5
47	Mórágy 2	CS 11	46° 12' 30" – 018° 38' 44"	188	S1
48	Nagydorog	CS 26	46° 37' 02" – 018° 40' 00"	96	S1, D5
49	Nagykónyi 1	BS 86	46° 34' 30" – 018° 11' 44"	155	K4
50	Nagykónyi 2	BS 86	46° 35' 35" – 018° 11' 19"	122	B5
51	Nak 1	BS 75	46° 28' 07" – 018° 04' 14"	158	J4, B5
52	Nak 2	BS 75	46° 30' 14" – 018° 03' 24"	168	D1
53	Ozora 1	BS 98	46° 46' 01" – 018° 22' 32"	99	I1
54	Ozora 2	CS 08	46° 45' 30" – 018° 25' 23"	101	B5
55	Őcsény	CS 23	46° 18' 51" – 018° 45' 47"	100	U2
56	Paks	CS 36	46° 36' 04" – 018° 49' 05"	117	I1, S1, D5
57	Palánk	CS 23	46° 22' 36" – 018° 43' 19"	92	J4, D1

1. táblázat folytatása (Table 1. continued)

Lelőhely kód	Helység neve	UTM kód	Földrajzi koordináták	Tszf. magasság (m)	Á-NÉR kód
58	Pörböly 1	CS 21	46° 11' 51" – 018° 50' 42"	119	J2
59	Pörböly 2	CS 31	46° 11' 16" – 018° 45' 17"	108	J4
60	Simontornya	CS 18	46° 45' 38" – 018° 33' 41"	104	B5
61	Sötétvölgy	CS 13	46° 20' 40" – 018° 37' 29"	119	K4
62	Szálka 1	CS 12	46° 16' 52" – 018° 38' 52"	154	B5
63	Szálka 2	CS 12	46° 16' 02" – 018° 38' 00"	149	K4
64	Szekszárd	CS 23	–	–	U1
65	Tamási	BS 96	46° 34' 47" – 018° 19' 13"	255	K4
66	Tengelic	CS 25	46° 32' 19" – 018° 42' 40"	114	B3
67	Tevel 1	CS 04	46° 24' 00" – 018° 27' 47"	119	B5
68	Tevel 2	CS 04	46° 25' 49" – 018° 27' 08"	224	S1
69	Tolna	CS 24	46° 24' 28" – 018° 46' 53"	90	B1, J4
70	Uzd	CS 16	46° 35' 53" – 018° 35' 49"	100	D5
71	Váralja1	CS 02	–	–	J5
72	Váralja2	BS 92	46° 14' 59" – 018° 25' 26"	200	J5
73	Váralja2	BS 92	–	–	K4

2. táblázat. A mintavételi helyek élőhelytípusai és Á-NÉR kódjai.
Table 2. Name of vegetation types and their Á-NÉR code.

Á-NÉR kód	Élőhely
B1	Tóparti zárt nádasok
B3	Vízparti virágkákás, csetkákás, stb. mocsarak és nádasok
B5	Nem zombékoló magassásrétek
D1	Üde láprétek
D5	Patakparti magaskórósok
I1	Ártéri pionír növényzet
J1	Fűz- és nyírlápok
J2	Égerlápok és égeres mocsárerdők
J4	Fűz- és nyárliget
J5	Égerligetek
J6	Tölgy-kőris ligetek
K4	Dél-dunántúli gyertyános tölgyesek
L2	Cseres-tölgyesek
O1	Kiszáradó, jellegtelen és másodlagos mocsarak, sásosok
P6	Kastélyparkok és arborétumok
R2	Tájidegen fafajokkal elegyes erdők részben betelepült cserjeszinttel
S1	Akácosok
S7	Erdősávok
U1	Belvárosok, lakótelepek
U2	Kertvárosok
U3	Falvak



1. ábra. A mintavételi helyek elhelyezkedése. A térképen szereplő számoknak megfelelő városokat és falvakat az 1. táblázat tartalmazza.

Figure 1. Sampling sites in Tolna county (Hungary). The names of cities and villages belonging to the figures are given in Table 1.

A leggyakrabban alkalmazott gyűjtési módszer az egyelés volt, melynek során talajból, fakéreg, kövek, korhadó növényzet, építési törmelék alól csipesszel és nedves ecsettel kerültek begyűjtésre az egyedek. A gyűjtött példányokat 75%-os etil-alkoholban tartósítottam és a Kaposvári Egyetem Isopoda gyűjteményében helyeztem el. Identifikációjuk GRUNER (1966) és SCHMÖLZER (1965) határozókulcsainak segítségével történt. A fajnevek és a rendszertani besorolás alapját SCHMALFUSS (2003) munkája képezte.

Eredmények

A gyűjtött példányok túlnyomó többségének határozását a szerző végezte. Kivételt képeznek a *Trichoniscus* genuszba tartozó fajok példányai, melyeket VILISICS FERENC határozott, valamint a KONTSCHÁN JENŐ által gyűjtött példányok, melyeket gyűjtőjük azonosított. Az adatok a lelőhely kódjával kezdődnek, melynek további részadatait az 1. sz. táblázat tartalmazza. A lelőhely kódját a gyűjtött példányok száma követi ivar szerinti megosztásban, majd zárójelben a gyűjtés ideje és – ha az adat nem a szerző gyűjtéséből származik – a gyűjtő neve. Az adatokat pontosvessző választja el. A fajnevet követő ábrahivatkozás az adott faj Tolna megyei elterjedésének UTM térképét tartalmazó ábrára utal.

Ligiidae

1. *Ligidium germanicum* Verhoeff, 1901 (2. ábra: 1.)

5: 3♂, 4♀ (2004. VI. 25.); 71: 2♂, 5♀ (2000. VI.13. leg. TÓTH); 72: 1♂, 5♀ (2004. VI. 28.);

Trichoniscidae

2. *Trichoniscus noricus* Verhoeff, 1917 (2. ábra: 2.)

1: 2♂ (2004. V. 21.); 44: 3♀ (2004. VIII. 2.); 62: 1♂, 3♀ (2004. VI. 23.); 72: 1♂, 6♀ (2004. VI. 28.);

3. *Trichoniscus steinboeckii* Verhoeff, 1931 (2. ábra: 3.)

5: 7♂, 3♀ (2004. VI. 25.); 72: 2♂, 3♀ (2004. VI. 28.);

4. *Androniscus roseus* C.L. Koch, 1838 (2. ábra: 4.)

41: 3♂, 2♀ (2004. VIII. 31.);

5. *Hyloniscus riparius* (C.L. Koch, 1838) (2. ábra: 5.)

1: 1♂, 6♀ (2004. V. 21.); 2: 1♂, 3♀ (2004. VI. 27.); 3: 1♂, 7♀ (2004. V. 21.); 5: 3♂, 3♀ (2004. VI. 25.); 7: 3♂, 2♀ (2004. VIII. 08.); 8: 3♂, 2♀ (2004. VI. 26.); 9: 8♂, 2♀ (2004. VI. 26.); 15: 2♂, 6♀ (2004. VI. 25.); 10: 3♂ (2001. XI. 18.); 10: 1♂ (2004. IV. 24.); 11: 1♂ (2004. IV. 21., leg. RAJLI); 13: 6♂, 5♀ (2004. VIII. 09.); 14: 7♂, 4♀ (2004. VIII. 11.); 16: 7♂, 6♀ (2004. VIII. 03.); 17: 4♂, 3♀ (2004. VI. 26.); 18: 6♂, 2♀ (2004. VIII. 01.); 18: 6♂ (2004. VIII. 01.); 19: 2♂, 5♀ (2004. VII. 31.); 21: 6♂, 2♀ (2004. VI. 24.); 22: 3♂, 2♀ (2004. VIII. 01.); 24: 1♂, 5♀ (2004. VIII. 01.); 25: 5♂, 2♀ (2004. VIII. 03.); 30: 7♂, 2♀ (2004. VI. 25.); 31: 1♂, 6♀ (2004. VI. 24.); 32: 5♂, 3♀ (2004. VIII. 09.); 33: 2♂, 2♀ (2004. VIII. 10.); 34: 5♂, 3♀ (2004. VIII. 10.); 35: 2♂, 1♀ (2004. VIII. 01.); 36: 1♀ (2004. V. 21.); 37: 5♀ (2004. V. 21.); 38: 8♀ (2004. V. 21.); 39: 4♂, 5♀ (2004. VIII. 10.); 41: 3♂, 5♀ (2004. VIII. 31.); 42: 1♂, 5♀ (2004. VIII. 08.); 43: 5♂, 2♀ (2004. VIII. 08.); 44: 1♂, 2♀ (2004. VIII. 02.); 46: 8♂, 2♀

(2004. VI. 26.); 47: 5♂, 3♀ (2004. VI. 28.); 48: 2♂ (2004. VIII. 09.); 50: 5♂, 1♀ (2004. V. 21.); 51: 1♂, 5♀ (2004. V. 21.); 52: 2♂, 4♀ (2004. V. 21.); 58: 8♂, 2♀ (2004. VI. 26.); 54: 3♂, 3♀ (2004. VIII. 02.); 53: 1♂, 1♀ (2004. VIII. 02.); 55: 2♂, 6♀ (2003. XI. 20.); 56: 4♂, 6♀ (2004. VIII. 09.); 57: 5♂, 5♀ (2004. VI. 25.); 59: 5♂, 6♀ (2004. VI. 26.); 60: 1♂, 5♀ (2004. VIII. 10.); 61: 8♂, 2♀ (2004. VI. 23.); 62: 2♂, 2♀ (2004. VI. 23.); 65: 3♂, 6♀ (2004. VIII. 03.); 66: 1♂, 2♀ (2004. VIII. 10.); 67: 6♂, 9♀ (2004. VI. 26.); 69: 2♂, 2♀ (2004. VI. 30.); 70: 6♂, 2♀ (2004. VIII. 10.); 72: 5♂, 3♀ (2004. VI. 28.);

6. *Hyloniscus vividus* (C.L. Koch, 1844) (2. ábra: 6.)

5: 2♂, 4♀ (2003.IX. 15. leg. KONTSCHÁN);

7. *Haplophthalmus mengii* Zaddach, 1844 (2. ábra: 7.)

9: 6♂, 2♀ (2004. VI. 26.); 10: 1♂ (1999. V. 22.); 18: 6♂, 8♀ (2004. VIII. 01.); 21: 3♂, 5♀ (2004. VI. 24.); 38: 2♂, 4♀ (2004. V. 21.); 41: 1♂, 3♀ (2004. VIII. 31.); 52: 2♀ (2004. V. 21.); 55: 2♂ (2003. X. 20.); 72: 3♂, 3♀ (2004. VI. 28.);

8. *Haplophthalmus danicus* Budde-Lund, 1880 (2. ábra: 8.)

10: 3♂ (2001. XI. 18.); 18: 2♂, 6♀ (2004. VIII. 01.); 19: 5♂, 8♀ (2004. VII. 31.); 21: 2♂, 5♀ (2004. VI. 24.); 30: 2♂, 3♀ (2004. VI. 25.); 32: 6♂, 2♀ (2004. VIII. 09.); 36: 15♀ (2004. V. 21.); 44: 5♂, 3♀ (2004. VIII. 02.); 51: 15♀ (2004. V. 21.); 53: 4♂, 4♀ (2004. VIII. 02.); 54: 2♂, 3♀ (2004. VIII. 02.); 55: 2♀ (2003. X. 20.); 58: 4♂, 5♀ (2004. VI. 26.); 69: 2♂, 4♀ (2004. VI. 30.);

Platyarthridae

9. *Platyarthrus hoffmannseggii* Brandt, 1833 (2. ábra: 9.)

4: 11♀ (2004. V. 21.); 8: 6♂, 6♀ (2004. VI. 26.); 12: 4♂, 4♀ (2004. VIII. 09.); 14: 5♂, 2♀ (2004. VIII. 11.); 16: 5♂, 6♀ (2004. VIII. 03.); 19: 6♂, 1♀ (2004. VII. 31.); 24: 1♂, 5♀ (2004. VIII. 01.); 26: 5♂, 2♀ (2004. VIII. 03.); 31: 11♂, 4♀ (2004. VI. 24.); 32: 6♂, 3♀ (2004. VIII. 09.); 33: 5♂, 3♀ (2004. VIII. 10.); 35: 4♂, 2♀ (2004. VIII. 01.); 38: 1♀ (2004. V. 21.); 39: 5♂, 5♀ (2004. VIII. 10.); 45: 6♂, 5♀ (2004. VIII. 02.); 47: 9♂, 1♀ (2004. VI. 28.); 52: 3♂, 13♀ (2004. V. 21.); 54: 3♂, 4♀ (2004. VIII. 02.); 57: 5♂, 3♀ (2004. VI. 25.); 58: 2♂, 3♀ (2004. VI. 26.); 64: 3♂, 5♀ (2004. V. 31.); 65: 4♂, 2♀ (2004. VIII. 03.);

Trachelipodidae

10. *Porcellium collicola* (Verhoeff, 1907) (2. ábra: 10.)

1: 1♂, 11♀ (2004. V. 21.); 2: 1♂, 1♀ (2004. VI. 27.); 3: 5♀ (2004. V. 21.); 5: 3♂, 8♀ (2004. VI. 25.); 6: 10♂, 2♀ (2000. XI. 24. leg. VILISICS); 7: 5♂, 2♀ (2004. VIII. 08.); 9: 3♂, 2♀ (2004. VI. 26.); 10: 5♀ (2004. I. 18.); 13: 2♂, 1♀ (2004. VIII. 09.); 14: 5♂, 7♀ (2004. VIII. 11.); 15: 6♂, 5♀ (2004. VI. 25.); 16: 7♂, 4♀ (2004. VIII. 03.); 20: 8♂, 1♀ (2004. VII. 31.); 21: 4♂, 8♀ (2004. VI. 24.); 23: 5♂, 4♀ (2004. VIII. 01.); 24: 1♂, 2♀ (2004. VIII. 01.); 25: 6♂, 4♀ (2004. VIII. 03.); 31: 1♂, 5♀ (2004. VI. 24.); 32: 1♂, 3♀ (2004. VIII. 09.); 33: 3♂, 2♀ (2004. VIII. 10.); 35: 2♂, 4♀ (2004. VIII. 01.); 36: 1♂, 3♀ (2004. V. 21.); 37: 2♀ (2004. V. 21.); 38: 5♂, 4♀ (2004. V. 21.); 40: 4♂, 1♀ (2004. VII. 31.); 41: 6♂, 2♀ (2004. VIII. 31.); 43: 6♂, 4♀ (2004. VIII. 08.); 44: 2♂, 4♀ (2004. VIII. 02.); 48: 5♂, 1♀ (2004. VIII. 09.); 49: 1♀ (2004. V. 21.); 51: 2♂, 3♀ (2004. V. 21.); 52: 4♀ (2004. V. 21.); 53: 4♂, 4♀ (2004. VIII. 02.); 54: 2♂, 2♀ (2004.

VIII. 02.); 55: 1♀ (2003. X. 20.); 56: 3♂, 3♀ (2004. VIII. 09.); 57: 8♂, 3♀ (2004. VI. 25.); 60: 6♂, 8♀ (2004. VIII. 10.); 62: 5♂, 5♀ (2004. VI. 23.); 65: 2♂, 9♀ (2004. VIII. 03.); 66: 2♂, 6♀ (2004. VIII. 10.); 67: 6♂, 6♀ (2004. VI. 26.); 69: 8♂, 4♀ (2004. VI. 30.); 70: 5♂, 7♀ (2004. VIII. 10.);

11. *Trachelipus nodulosus* (C.L. Koch, 1838) (2. ábra: 11.)

4: 5♂, 5♀ (2004. V. 21.); 6: 2♀ (2001. V. 05. leg. VILISICS); 8: 6♂, 4♀ (2004. VI. 26.); 9: 6♂, 5♀ (2004. VI. 26.); 10: 2♂, 1♀ (2004. IV. 24.); 11: 1♂, 6♀ (2004. IV. 21., leg. RAJLI); 15: 5♂, 10♀ (2004. VI. 25.); 16: 5♂, 7♀ (2004. VIII. 03.); 17: 1♂, 5♀ (2004. VI. 26.); 18: 3♂, 3♀ (2004. VIII. 01.); 19: 4♂, 8♀ (2004. VII. 31.); 22: 2♂, 1♀ (2004. VIII. 01.); 23: 3♂, 1♀ (2004. VIII. 01.); 24: 2♂, 2♀ (2004. VIII. 01.); 26: 2♂, 2♀ (2004. VIII. 03.); 27: 6♂ (2001. IX. 22.); 28: 2♂, 2♀ (2004. VI. 24.); 29: 1♂ (2004. IV. 15.); 30: 5♂, 3♀ (2004. VI. 26.); 34: 2♂, 4♀ (2004. VIII. 10.); 41: 4♂, 4♀ (2004. VIII. 31.); 44: 4♂, 3♀ (2004. VIII. 02.); 46: 3♂, 3♀ (2004. VI. 26.); 48: 1♂ (2004. VIII. 09.); 50: 1♀ (2004. V. 21.); 51: 1♀ (2004. V. 21.); 58: 6♂, 3♀ (2004. VI. 26.); 55: 4♀ (2003. X. 20.); 57: 1♂, 1♀ (2004. VI. 25.); 61: 2♂, 1♀ (2004. VI. 23.); 64: 4♂, 3♀ 15 (2004. V. 31.); 65: 5♂, 9♀ (2004. VIII. 03.); 68: 1♂, 1♀ (2004. VI. 26.);

12. *Trachelipus rathkii* (Brandt, 1833) (2. ábra: 12.)

2: 3♂, 4♀ (2004. VI. 27.); 3: 1♂, 2♀ (2004. V. 21.); 7: 2♂, 1♀ (2004. VIII. 08.); 13: 8♂, 4♀ (2004. VIII. 09.); 14: 6♂, 3♀ (2004. VIII. 11.); 21: 6♂, 6♀ (2004. VI. 24.); 28: 9♂, 2♀ (2004. VI. 24.); 30: 6♂, 3♀ (2004. VI. 26.); 33: 6♂, 2♀ (2004. VIII. 10.); 35: 5♂, 4♀ (2004. VIII. 01.); 42: 2♂, 1♀ (2004. VIII. 08.); 48: 2♂, 2♀ (2004. VIII. 09.); 50: 1♂ (2004. V. 21.); 51: ♀1 (2004. V. 21.); 53: 8♂, 3♀ (2004. VIII. 02.); 56: 1♂, 9♀ (2004. VIII. 09.); 57: 1♂, 4♀ (2004. VI. 25.); 59: 1♂, 5♀ (2004. VI. 26.); 61: 3♂, 1♀ (2004. VI. 23.); 62: 4♂, 4♀ (2004. VI. 23.); 66: 7♂, 2♀ (2004. VIII. 10.); 67: 5♂, 3♀ (2004. VI. 26.); 69: 3♂, 4♀ (2004. VI. 30.); 72: 2♂, 6♀ (2004. VI. 28.);

13. *Trachelipus ratzeburgii* (Brandt, 1833) (3. ábra: 13.)

5: 4♂, 3♀ (2004. VI. 25.); 15: 1♂, 4♀ (2004. VI. 25.); 23: 2♂, 1♀ (2004. VIII. 01.); 40: 2♂, 8♀ (2004. VII. 31.); 41: 5♂, 6♀ (2004. VIII. 31.); 59: 3♂, 2♀ (2004. VI. 26.); 61: 4♂, 4♀ (2004. VI. 23.); 63: 2♂, 6♀ (2004. VI. 23.); 71: 5♂ (2000. VI. 13. leg. TÓTH); 72: 1♂, 9♀ (2004. VI. 28.);

Cylisticidae

14. *Cylisticus convexus* (De Geer, 1778) (3. ábra: 14.)

5: 8♂, 5♀ (2004. VI. 25.); 7: 6♂, 4♀ (2004. VIII. 08.); 8: 2♂, 5♀ (2004. VI. 26.); 9: 4♂, 3♀ (2004. VI. 26.); 16: 6♂, 4♀ (2004. VIII. 03.); 18: 7♂, 7♀ (2004. VIII. 01.); 22: 6♂, 2♀ (2004. VIII. 01.); 26: 5♂, 4♀ (2004. VIII. 03.); 32: 2♂, 6♀ (2004. VIII. 09.); 41: 8♂, 5♀ (2004. VIII. 31.); 42: 3♂, 2♀ (2004. VIII. 08.); 43: 5♂, 4♀ (2004. VIII. 08.); 45: 5♂, 3♀ (2004. VIII. 02.); 51: 2♂ (2004. V. 21.); 52: 1♀ (2004. V. 21.); 53: 8♂, 1♀ (2004. VIII. 02.); 55: 1♂ (2003. X. 20.);

Agnaridae

15. *Protracheoniscus politus* (C.L. Koch, 1841) (3. ábra: 15.)

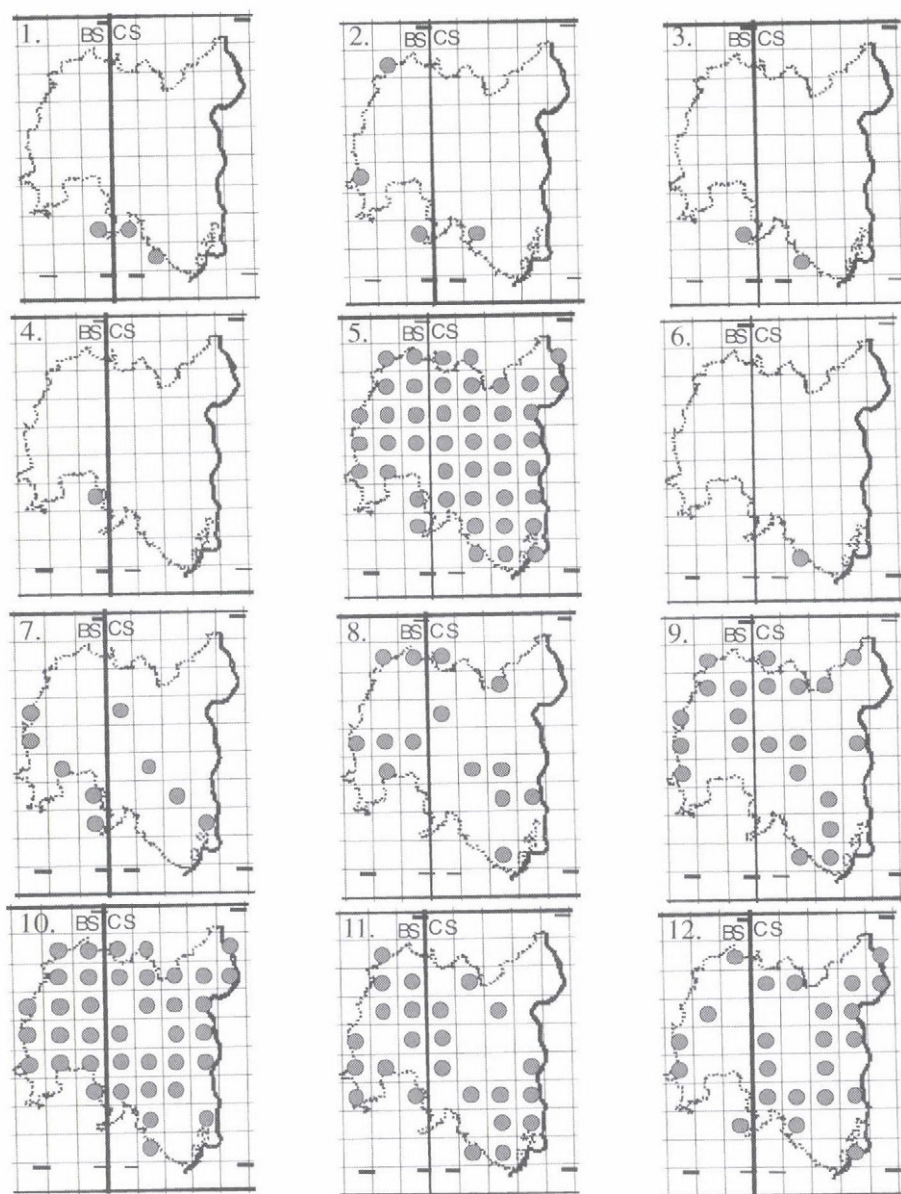
5: 6♂, 3♀ (2004. VI. 25.); 23: 2♀ (2004. VIII. 01.); 40: 3♂, 8♀ (2004. VII. 31.); 46: 3♂, 2♀ (2004. VI. 26.); 61: 2♂, 3♀ (2004. VI. 23.); 63: 3♂, 1♀ (2004. VI. 23.); 73: 5♂, 5♀ (2004. VI. 28.);

Porcellionidae

16. *Porcellionides pruinosus* (Brandt, 1833) (3. ábra: 16.)
 4: 1♂ (2004. V. 21.); 8: 2♂ (2004. VI. 26.); 10: 1♂ (2004. I. 18.); 11: 10♂ (2004. IV. 21., leg. RAJLI); 27: 3♂ (2001. IX. 22.); 29: 3♀ (2004. IV. 15.); 43: 8♂, 5♀ (2004. VIII. 11.); 55: 1♂ (2003. X. 06.); 55: 1♂, 1♀ (2005. X. 20.);
17. *Porcellio scaber* Latreille 1804 (3. ábra: 17.)
 8: 2♂, 2♀ (2004. VI. 26.); 10: 2♂ (2004. IV. 24.); 11: 2♂, 2♀ (2004. IV. 21., leg. RAJLI); 48: 3♂, 4♀ (2004. VIII. 09.);
18. *Porcellio laevis* (Latreille, 1804) (3. ábra: 18.)
 55: 3♂, 4♀ (2003. X. 15.);
19. *Proporcellio vulcanius* Verhoeff, 1905 (3. ábra: 19.)
 43: 1♂, 6♀ (2004. VIII. 11.);

Armadillidiidae

20. *Armadillidium opacum* (C.L. Koch, 1841) (3. ábra: 20)
 40: 5♂, 1♀ (2004. VII. 31.);
21. *Armadillidium versicolor* Stein, 1859 (3. ábra: 21.)
 4: 1♂, 1♀ (2004. V. 21.); 22: 2♂, 4♀ (2004. VIII. 01.); 24: 3♂, 1♀ (2004. VIII. 01.); 57: 1♂, 6♀ (2004. VI. 25.);
22. *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (3. ábra: 22.)
 2: 3♂, 1♀ (2004. VI. 27.); 4: 8♂, 8♀ (2004. V. 21.); 7: 1♂, 4♀ (2004. VIII. 08.); 8: 5♂, 1♀ (2004. VI. 26.); 9: 5♂, 5♀ (2004. VI. 26.); 11: 2♂ (2004. IV. 21., leg. RAJLI); 12: 1♂, 1♀ (2004. VIII. 09.); 13: 6♀, 2♀ (2004. VIII. 09.); 14: 6♂, 2♀ (2004. VIII. 11.); 15: 5♂, 5♀ (2004. VI. 25.); 16: 5♂, 5♀ (2004. VIII. 03.); 17: 3♂, 2♀ (2004. VI. 26.); 18: 10♂, 7♀ (2004. VIII. 01.); 19: 5♂, 5♀ (2004. VII. 31.); 22: 1♂, 4♀ (2004. VIII. 01.); 24: 8♂, 3♀ (2004. VIII. 01.); 26: 6♂, 1♀ (2004. VIII. 03.); 30: 3♂, 1♀ (2004. VI. 25.); 31: 1♂, 1♀ (2004. VI. 24.); 32: 6♂, 6♀ (2004. VIII. 09.); 34: 2♂, 5♀ (2004. VIII. 10.); 35: 2♂, 2♀ (2004. VIII. 01.); 36: 1♂, 1♀ (2004. V. 21.); 39: 1♂, 3♀ (2004. VIII. 10.); 41: 6♂, 8♀ (2004. VIII. 31.); 42: 3♂, 3♀ (2004. VIII. 08.); 45: 1♂, 5♀ (2004. VIII. 02.); 46: 3♂, 3♀ (2004. VI. 26.); 47: 3♂, 4♀ (2004. VI. 28.); 48: 5♂, 8♀ (2004. VIII. 09.); 50: 1♂, 4♀ (2004. V. 21.); 51: 1♂, 1♀ (2004. V. 21.); 52: 2♂, 1♀ (2004. V. 21.); 53: 5♂, 4♀ (2004. VIII. 02.); 54: 3♂, 2♀ (2004. VIII. 02.); 56: 3♂, 1♀ (2004. VIII. 09.); 57: 1♂, 5♀ (2004. VI. 25.); 58: 1♂, 2♀ (2004. VI. 26.); 59: 1♂, 3♀ (2004. VI. 26.); 61: 3♂, 2♀ (2004. VI. 23.); 63: 1♂, 2♀ (2004. VI. 23.); 65: 3♂, 8♀ (2004. VIII. 03.); 66: 1♂, 3♀ (2004. VIII. 10.); 68: 3♂, 6♀ (2004. VI. 26.); 69: 2♂, 1♀ (2004. VI. 30.); 70: 8♂, 8♀ (2004. VIII. 10.);
23. *Armadillidium zenckeri* Brandt, 1833 (3. ábra: 23.)
 2: 3♂, 2♀ (2004. VI. 27.); 3: 7♀ (2004. V. 21.); 20: 6♂, 5♀ (2004. VII. 31.); 21: 6♂, 4♀ (2004. VI. 24.); 22: 5♂, 2♀ (2004. VIII. 01.); 25: 4♂, 4♀ (2004. VIII. 03.); 28: 9♂, 2♀ (2004. VI. 24.); 32: 9♂, 3♀ (2004. VIII. 09.); 33: 1♂, 7♀ (2004. VIII. 10.); 35: 8♂, 4♀ (2004. VIII. 01.); 37: 3♂, 4♀ (2004. V. 21.); 38: 2♀ (2004. V. 21.); 48: 1♂, 1♀ (2004. VIII. 09.); 50: 1♂, 1♀ (2004. V. 21.); 53: 5♂, 2♀ (2004. VIII. 02.); 54: 6♂, 1♀ (2004. VIII. 02.); 57: 6♂, 2♀ (2004. VI. 25.); 60: 6♂, 6♀ (2004. VIII. 10.); 67: 5♂, 4♀ (2004. VI. 26.);



2. ábra. A gyűjtött fajok elterjedése Tolna megyében (10×10 km UTM) 1. *Ligidium germanicum*; 2. *Trichoniscus noricus*; 3. *Trichoniscus steinboeckii*; 4. *Androniscus roseus*; 5. *Hyloniscus riparius*; 6. *Hyloniscus vividus*; 7. *Haplophthalmus mengii*; 8. *Haplophthalmus danicus*; 9. *Platyarthus hoffmannseggii*; 10. *Porcellium collicola*; 11. *Trachelipus nodulosus*; 12. *Trachelipus rathkii*.

Figure 2. Distribution maps of the collected species.



3. ábra. A gyűjtött fajok elterjedése Tolna megyében (10×10 km UTM) 13. *Trachelipus ratzeburgii*; 14. *Cylisticus convexus*; 15. *Protracheoniscus politus*; 16. *Porcellionides pruinosus*; 17. *Porcellio scaber*; 18. *Porcellio laevis*; 19. *Proporcellio vulcanius*; 20. *Armadillidium opacum*; 21. *Armadillidium versicolor*; 22. *Armadillidium vulgare*; 23. *Armadillidium zenckeri*.

Figure 3. Distribution maps of the collected species.

Értékelés

A szárazföldi ászkarákok ismertségét tekintve Tolna megye 2004-ig „terra incognita”-nak számított, ami valószínűleg azzal is magyarázható, hogy a gyűjtők érdeklődése inkább a változatos élőhelyeket kínáló, természetes állapotú területekre irányul. Tolna megyét azonban, klimatikus jellemzői, domborzata és talajviszonyi kiválóan alkalmassá teszik mezőgazdasági termelésre, ezen belül szántóföldi gazdálkodásra, aminek következtében napjainkra a terület természetes életközösségeinek legnagyobb része megsemmisült, helyüket – 296 ezer hektáron, Tolna területének 79,9%-án (KSH 2005) – összefüggő mezőgazdasági kultúrák (szántók, gyümölcsösök, szőlők, stb.) vették át. Nincs tudomásom olyan hazai kutatásról, mely intenzív művelés alatt álló mezőgazdasági területek ászkafaunájának vizsgálatát célozta volna, de talán ennek hiányában sem tévedek nagyot feltételezésemmel, mely szerint a földek évente egyszeri felszántása és további talajmunkái, rendszeres vegyszerezése rovarölő- és gyomirtószerekkel, valamint a műveléssel járó egyéb tevékenységek az alapvetően talajlakó, eredeti ászkafauna teljes pusztulását eredményezték a művelt területeken. Mindezen tényezők, de elsősorban az élőhelyek típusainak és számának csökkenése valószínűleg negatív hatást gyakorolt a terület ászkafaunájára.

A megye legelterjedtebb fajainak a *H. riparius*, *A. vulgare* és *P. collicola* bizonyultak, melyeket a vizsgált 48 UTM egység 80–90%-ában megtaláltam. Az említett három faj mellett a *T. rathkii* volt a leggyakoribb ászka a Duna ártereinek nedves talajú, gyakran elöntött élőhelyein, valamint az akácokban, különböző, másodlagosan kialakult gyomos területeken, kertvárosi és falusi kertekben. A *Carex*-fajok uralta mocsarakban általában szintén az e fajokból álló együttest találtam, de az *A. vulgare*-t gyakran egy másik gömbászka, az *A. zenckeri* helyettesítette.

Néhány faj (*L. germanicum*, *H. vividus*, *P. politus*, *T. ratzeburgii* és *A. opacum*) kizárólag a Zselic dombjaival és a Mecsekkel határos délnyugati területeken fordult elő, ahol a hűvösebb és csapadékosabb klíma, valamint az erdős vegetáció másfajta élőhelyeket is biztosít, mint amelyeket a megye nagy részére jellemző mezőgazdasági területek és száraz erdők nyújtani képesek.

Az *Androniscus roseus*, *P. pruinus*, *P. laevis* és *P. scaber* az emberi környezetben található élőhelyekhez kötődött, amelyek vizsgálata azonban nem tartozott jelen kutatás fő céljai közé, így az eredmények e fajok valós gyakoriságát valószínűleg nem tükrözik. Elterjedési viszonyaikat egy, a lakott területek ászkafaunájának feltárását célzó kutatássorozattal lehetne pontosabban megállapítani.

Az *Armadillidium versicolor* Magyarországon jelenleg a legkevesebb elterjedési adattal rendelkező fajok közé tartozik. Ismert a Balaton mellől (Balatonberény: SZLÁVE CZ 1992; Tihany: DUDICH 1942, KESSELYÁK 1935/36), Észak-Magyarországról (Cserépfalu, Szilvásvár: ALLSPACH 1996, Arnót, Járdánháza: KONTSCHÁN 2003), és Zalátáról (FARKAS 2005). Tolnában három UTM egység különböző élőhelyein is megtaláltam: halastóparton fekvő, korhadó deszkák alatt, egy akácban illegálisan elhelyezett építkezési törmelékhalom beton- és tégladarabjai között, valamint egy másodlagosan kialakult égeres mocsaras aljnövényzetében.

A nemrégiben Magyarország néhány pontjáról (Babarcszőlős: VILISICS & FARKAS 2004, Mecsekjánosi, Székesfehérvár: FARKAS 2004b) előkerült, mediterrán elterjedésű

Proporcellio vulcanius több százas példányszámú populációját a tolnai gyűjtések során Madocsán találtam meg. Lelőhelyük egy falusi ház trágyadombja volt. Magyarországi felbukkanása előtt a faj elterjedési területének északi határa Dél-Olaszországon át húzódott (SCHMALFUSS 2003). Jelenlegi ismereteink szerint Észak-Olaszországból, Szlovéniából és Horvátországból hiányzik. Magyarországon elhanyagolt gyümölcsösökben, szőlőhegyen, nagyvárosi vidámparkban és egy falusi ház udvarán került elő. A fajt valószínűleg behurcolták, amit az alábbi tények valószínűsíteneek: (1) a hazaiakon kívüli, valamennyi korábbi elterjedési adata mediterrán klímájú területekről származik; (2) az olaszországi és hazai előfordulási helyei között meglévő, több száz km-es hiátus; (3) Magyarországon csak másodlagos növényzetű, vagy szinantrop leelőhelyeken bukkant fel, holott a Dél-Dunántúlon az elmúlt években intenzív faunisztikai kutatás zajlott főként természetes és természetközeli élőhelyeken.

A Tolnában végzett kutatás a megye faunáját teljes egészében természetesen nem tárhatta fel. További gyűjtésekkel, a mintavételi helyek számának növelésével, ökológiai jellegű (például élőhely-preferenciára irányuló) vizsgálatokkal teljesebb, árnyaltabb képet kaphatunk a területen élő ászkafaunáról.

Köszönetnyilvánítás. Köszönettel tartozom PAPP JÓZSEFnek és özv. MAGYAR SÁNDORNÉnak a Duna árterén végzett gyűjtések során nyújtott segítségükért; KONTSCHÁN JENŐnek és VILISICS FERENCnek adataik közlésének engedélyezéséért, valamint utóbbinak a *Trichoniscus* genuszba tartozó példányok határozásáért; TÓTH ISTVÁN ZSOLTnak és RAJLI VERONIKÁnak példányok gyűjtéséért. A kutatást a BO/00304/01 sz. Bolyai János kutatási ösztöndíj és a Kaposvári Egyetem Allattudományi Kar NK-16/2004 sz. keret támogatásával végeztem.

Irodalom

- ALLSPACH A. (1996): The terrestrial Isopods of the Bükk National Park (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). – In: MAHUNKA S. (ed): The fauna of the Bükk National Park, II. Hungarian Natural History Museum, Budapest pp. 71–74.
- DUDICH E. (1928): Faunisztikai jegyzetek (Faunistische Notizen). – Állatt. Közl. 24: 38–45.
- DUDICH E. (1942): Nachträge und Berichtigungen zum Crustaceen-Teil des ungarischen Faunenkaataloges II. – Fragm. Faun. Hung. 5: 1–13.
- FARKAS S. (2004a): Data to the knowledge of the terrestrial Isopod (Isopoda: Oniscidea) fauna of Somogy county (Hungary: South Transdanubia). – Nat. Somogyensis 16: 313–323.
- FARKAS S. (2004b): First record of *Proporcellio vulcanius* Verhoeff, 1908 (Isopoda, Oniscidea: Porcellionidae) from Hungary. – Acta Phytopath. Ent. 4: 399–404.
- FARKAS S. (2005): Data to the knowledge of the terrestrial Isopod (Isopoda: Oniscidea) fauna of Baramony county (Hungary: South Transdanubia). – Acta Agr. Kaposváriensis 9(1): 67–86.
- GRUNER H.-E. (1966): Krebstiere oder Crustacea V. Isopoda 2. – In: Die Tierwelt Deutschlands. Veb. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- KESSELYÁK A. (1935/36): A Tihanyi félsziget Isopoda-faunája (Die Isopodenfauna der Halbinsel von Tihany). – Magyar Biol. Kut. Int. I. Osztályának Közleményei, pp. 82–88.
- KONTSCHÁN J. (2003): Néhány ritka ászkarák (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) újabb előfordulási adatai Magyarországról. – Fol. Hist. Nat. Musei Matrensis 27: 43–48.
- KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL. (2005): Magyar Statisztikai Évkönyv 2004. – Budapest. 409 pp.

- MOLNÁR ZS. (1997): A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-Osztályozási Rendszer. – In: FEKETE G., MOLNÁR ZS., HORVÁTH F. (eds.): Nemzeti Biodiverzitás-Monitorozó Rendszer, II. MTM, Budapest. pp. 33–48.
- SCHMALFUSS H. (2003): World catalog of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (Ser. A) 654: 1–341.
- SCHMÖLZER K. (1965): Ordnung Isopoda (Landasseln). Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas, Lieferung 4 u. 5: I–VII. – Akademie Verlag, Berlin.
- STROUHAL H. (1965): Die Haplophthalmus-Arten Ungarns (Isopoda terrestria). – Acta zool. hung. 11: 465–473.
- SZLÁVE CZ K. (1992): The role of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea) in the decomposition of aquatic macrophite detritus of Lake Balaton, Hungary. – Opusc. zool. Budapest 25: 103–112.
- VILISICS F. & FARKAS S. (2004): Összehasonlító faunisztikai vizsgálat a dél-dunántúli Babarcszözlösipikkely ászkafaunáján (Isopoda, Oniscidea). – Állatt. Közl. 89(1): 17–25.

Data to the knowledge of the terrestrial isopod (Isopoda: Oniscidea) fauna of Tolna County (Hungary: South Transdanubia)

FARKAS S.

This is the third and last part of a series of papers describing the terrestrial isopod fauna of South Transdanubia. Only one terrestrial isopod species was published before 2004 from Tolna County. Recently (2003–2004) all 10×10 km UTM units of the county were sampled. That investigation yielded 22 additional species in the area. The most frequent species were *H. riparius*, *P. collicola*, *T. rathkii* and *A. vulgare*. *Androniscus roseus*, *P. pruinus*, *P. laevis* and *P. scaber* occurred only in synanthropic habitats. The fourth place of occurrence in Hungary of the Mediterranean isopod *Proporcellio vulcanius* was found in a village farmyard along the Danube. This paper gives detailed, new distribution records (geographical coordinates, date, habitats, sex and number of collected specimens) and UTM maps to 23 species. The research was sponsored by the Hungarian Academy of Sciences (Bolyai János Research Scholarship; BO/00304/01)

Keywords: Isopoda, Oniscidea, woodlice, distribution, Hungary.

A borz (*Meles meles* Linnaeus, 1758) élőhely-preferenciája Hajdú-Bihar megyében

KOZÁK LAJOS¹ és HELTAI MIKLÓS²

¹ Debreceni Egyetem, Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék, H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138. E-mail: kozakla@agr.unideb.hu

² Szent István Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, H-2013 Gödöllő, Páter K. u. 1. E-mail: Heltai.Miklos@vvt.gau.hu

Összefoglalás. Alföldi területet érintő borz-élőhelypreferencia vizsgálataink során a vegetáció és a borítottság szempontjából vizsgáltuk a faj kitorékhely-választását. A Hajdú-Bihar megyei átlagos élőhelyi viszonyokat képviselő mintaterületeink alapján megállapítható, hogy ahol más környezeti tényezők (geológiai, vízrajzi, táplálékellátottsági adottságok) lehetővé teszik, ott a faj közepes mértékű (40%) preferenciát mutat az erdőszült területekhez. Az erdőpusztai részen mutatott élőhelypreferencia alapján a kitorékválasztásnál az erdőön belül a telepített erdei fenyveseket preferálják, aminek oka az erdőtelepítési és nevelési technológia lehet, mert ahova ezeket az erdőket telepítették, ott a talajtani adottságok kifejezetten alkalmasak a kitorékásásra, és kis kiterjedésük miatt a környékbeli, könnyen elérhető élőhelyek pedig megfelelő táplálkozóterületet jelenthetnek. Ugyanakkor a borz egyre növekvő számban jelenik meg a kevésbé erdőszült élőhelyeken is, ahol a tapasztalt nagyon kis preferencia a nyílt habitatokhoz (gyepek, szántók) véleményünk szerint a talajtani és vízrajzi adottságoknak és nem a vegetációnak vagy a fedettségnek tudható be, ugyanis ezen mintaterületeink erdőfoltjai a csapadékos időszakokban vízállásos részeket jelentenek. Pusztán a vegetációs viszonyok és a terület fedettsége alapján nem jelezhetjük előre, illetve a nyílt élőhelyeken sem zárhatjuk ki a borz megjelenését vagy állománynövekedését, bár egy nagyobb régiót tekintve az erdőszült területeken nagyobb arányú vagy korábbi megjelenése várható.

Kulcsszavak: borz, élőhely-preferencia, Alföld.

Bevezetés

A borz 1974-től a természetvédelmi oltalomban részesülő fajok közé tartozott, azonban 2001-ben lekerült a hazai védett fajok listájáról (13/2001. (V. 9.) KöM rendelet), mert bizonyítottá vált állományának és elterjedési területének növekedése (HELTAI et al. 2001).

A borzzal történő gazdálkodás a faj táplálkozási szokásai miatt különösen az apróvadgazdálkodásra alapozó vadásztársaságoknál, illetve az olyan természetvédelmi területeken lehet jelentős, ahol földön fészkelő védett madárfajok állományának védelmét kell biztosítani. Bár táplálkozásvizsgálatok nem mutatták ki egyértelműen a borz ilyen szerepét, ennek ellenére a faj egészét tekintve generalista, ugyanakkor egy-egy adott területen specialista viselkedésmódja alapján nagy egyedsűrűségű populációi esetén mindez feltételezhető (HELTAI & LANSZKI 2003).

Angliai élőhelyvizsgálatok eredményei alapján nagy jelentősége van a kotorék helyének megválasztásában a földtani tényezőknek: lehetőség szerint a viszonylag könnyen ásható, de beomlástól nem veszélyeztetett, meleg, száraz talajokat, illetve kőzeteket választják (NEAL & CHEESEMAN 1996). Ennek alapján egyaránt meghatározó az alapkőzet, a vízvezető képesség, a talajmélység, lazább talaj esetén a gyökerekkel átszőtttség. Különösen kedvelik a nem túl laza homoktalajokat, pl. a Wytham erdei (Oxford, Anglia) borzkotorékok kimutathatóan követték az erdön végighúzódnó, kotorékásásra alkalmas homoksávot (SOUTHERN 1964 & HANCOX 1973 cit. in NEAL & CHEESEMAN 1996).

Az alapkőzet és talaj mellett fontos tényező a terület vegetációs fedettsége is. Angliában egy országos program keretében az ország 1,05%-át lefedő 1×1 km-es hálózatban (CRESSWELL et al. 1990) mérték fel a kotorékok számát. A fővárok elhelyezkedése alapján a sövények, természetközeli lomboserdők, 3–5 m magas, illetve 3 m alatti cserjések és páfrányosok esetén találtak preferenciát, és kifejezetten elkerülést tapasztaltak az intenzív gyepek és szántóföldi kultúráknál. Különösen fontos volt a fedettség azon fővárok esetén ahol kölykök nőnek fel (NEAL & CHEESEMAN 1996).

Számos vizsgálat mutatott rá arra, hogy a táplálékellátottság növekedése csökkenti, illetve fordítva, a táplálékforrások kimerülése növeli az egyedek otthonterületét (DA SILVA et al. 1994, KRUIK & PARISH 1982), ami befolyással bírhat a kotorék helyének megválasztására is. Más vizsgálatok ugyanakkor azt találták, hogy a táplálékforrások változása nem feltétlenül vezet a territóriumszerkezet megváltozásához (CHEESEMAN et al. 1987, ROPER et al. 1986): ezekben az esetekben szabályozó faktorként szerepelhet a megfelelő kotorék ásására alkalmas helyek száma.

A fajjal történő, természetvédelmi és vadgazdálkodási szempontból is releváns gazdálkodás megtervezéséhez nem csak a borz állomány nagyságát, hanem a faj hazánkban kevésbé tanulmányozott és ezáltal töredékesen ismert alapvető biológiai tulajdonságait is alaposabban meg kell ismernünk. Ennek egy része a jelen tanulmány tárgyát képező élőhelypreferencia-vizsgálat is.

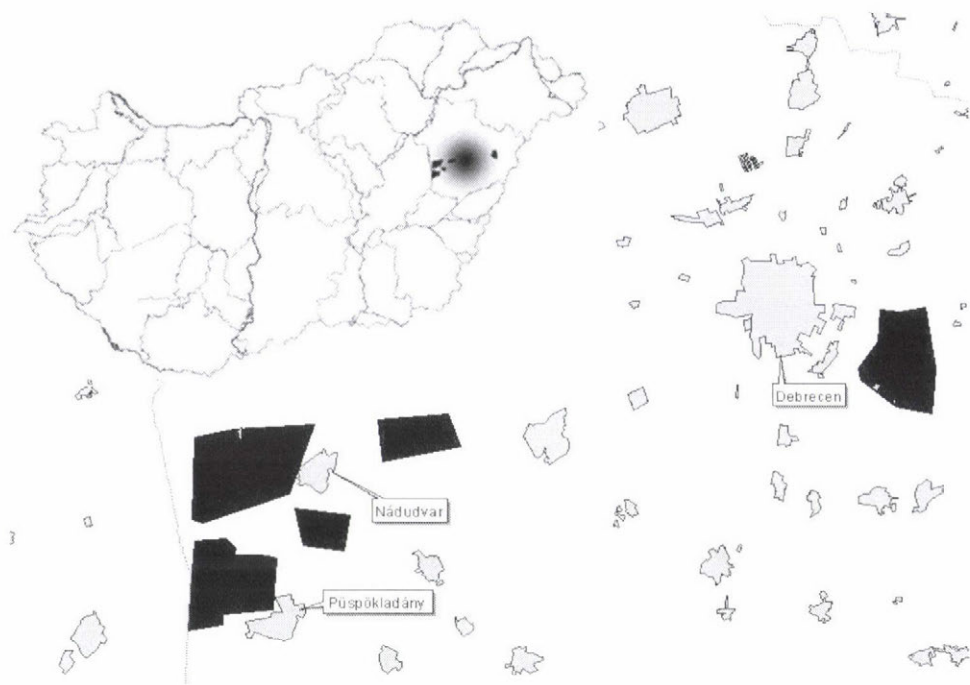
Az irodalmi adatok alapján számos tényező befolyásolja a faj élőhelyválasztását, aminek hazai vizsgálata még egyetlen területen sem történt meg. Különösen érdekes ez a kérdéskör azokon a helyeken, ahol a faj az utóbbi időszakban vált gyakori ragadozóvá, hiszen a földön fészkelő fajok predátoraként mind természetvédelmi, mind pedig apróvad-gazdálkodási szempontból, mezőgazdasági termények fogyasztójaként (LANSZKI 2002, ROPER et al. 1995) pedig mezőgazdasági szempontból is jelentős tényezővé válhat.

Ezért a borzzal kapcsolatos hazai ismereteink bővítését célozva olyan Hajdú-Bihar megyei alföldi területek részletes felmérését tűztük ki célul, ahol az utóbbi évtizedben jelent meg állandó fajként a borz, illetve az általános, országosan jellemző tendenciáknak megfelelően a fajnak egyre erőteljesebb, a hagyományos élőhelyének számító középhegységi és dunántúli területekre jellemző értékeket elérő állománya található (HELTAI & KOZÁK 2004). Alföldünkön az erdőszűltség mértéke, így a jelentős növényzeti borítottság széles határok között változik.

Vizsgálatunkkal áttételesen arra is választ kívántunk kapni, hogy mennyiben befolyásolja a borz élőhelyválasztását a vegetáció és a borítottság, és ebből következően ezen környezeti faktorok milyensége a borz adott alföldi területet érintő állomány nagysága és növekedése szempontjából mennyiben lehet előrejelzés értékű.

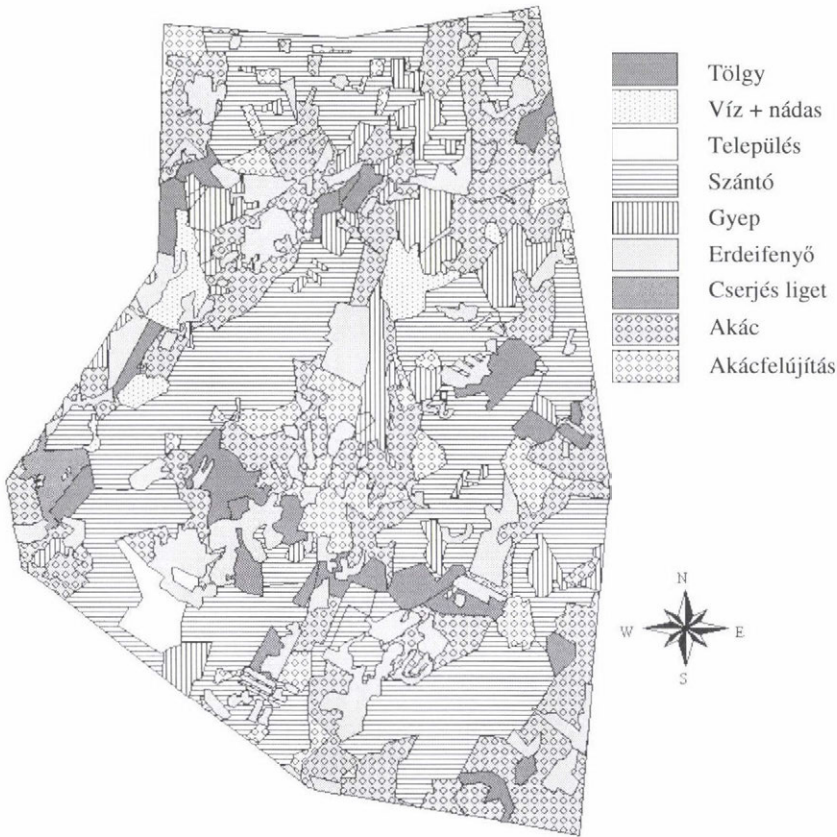
Módszerek

A felmérés során három, a Hajdú-Bihar megyei élőhelyi viszonyokat képviselő mintaterületet választottunk ki (1. ábra): egy jelentősen erdősült, egy átmeneti és egy gyakorlatilag teljesen nyílt élőhelyet.



1. ábra. A mintaterületek elhelyezkedése.
Figure 1. The localization of sample areas.

A Debrecen mellett található mintaterület (továbbiakban Erdőpuszta) a Hajdúsági Tájvédelmi Körzet Dél-Nyírség-Hajdúság kerületének jellegzetes erdőpusztai élőhelyét reprezentálja. A felmérést a Vámospécsi út, Diószegi út, Panoráma út, valamint a Halápi tározó által határolt részen végeztük. A mintaterületen az erdősültség mértéke magas (>55%), az erdőt kisebb-nagyobb tisztások, gyepek, mezőgazdasági területek, és tavak, vízfolyások tarkítják (1. táblázat). A mintaterületen nagy kiterjedésben találunk erdei fenyveseket, akácosokat, de megtalálhatók a természetserű, illetve ültetett kocsányos tölgyesek is. A szántóterületeken elsősorban kapásnövényeket termesztenek, a nyílt élőhelyeken belül a gyepek aránya alacsony (2. ábra). Az egész régió síkvidéki terület, azonban homokhátak, lankák színesítik a táj arculatát. A talaj, illetve az alapkőzet leginkább homok, bár foltszerűen kötöttebb talajtípusokat is találunk.



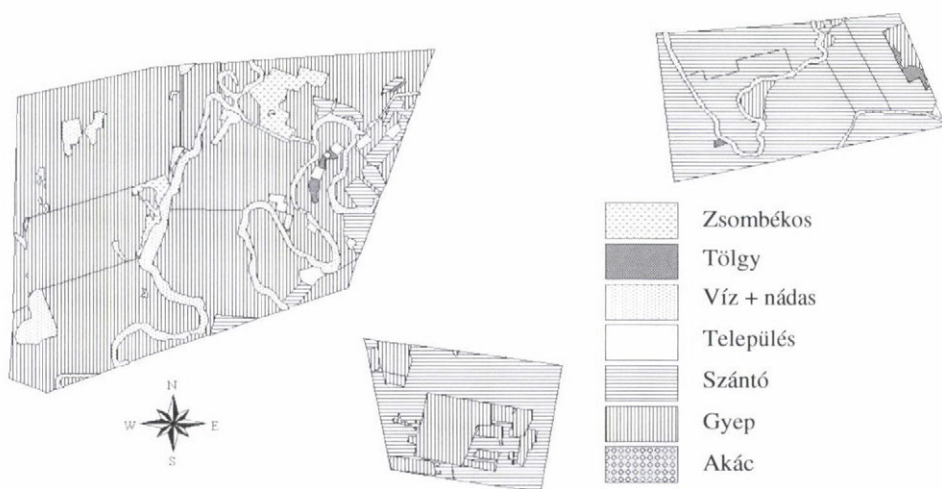
2. ábra. A főbb élőhelytípusok elhelyezkedése az Erdőpuszta mintaterületen.
 Figure 2. The main habitat types of the sample area of Erdőpuszta.

A Püspökladány melletti mintaterület (továbbiakban Hortobágy 1) a Hortobágy-Berettyó csatorna, a Köseley, a 4-es számú főútvonal, valamint a Püspökladány–Nádudvar közötti útvonal által határolt részen helyezkedik el.

A felmérés a Hortobágyi Nemzeti Park fokozottan védett Ágota-pusztai, zömmel fátlan vegetációjú szikespusztai részét, valamint a Hortobágy jellegzetes pusztai élőhelytípusai között különlegességnek számító, mintegy 400 hektár kiterjedésű, a szikfásítási program keretében létrehozott Farkasszigeti-erdőt, és a mintegy 200 hektár kiterjedésű Hídlábi-erdőt is magába foglalta. A nyílt területeken maximum mikrodomborzati változatosságot mutató, laposokkal tagolt szikes puszták, zsombékosok, rövid fűvű gyepek, szántók, illetve csatornapartok találhatóak (1. táblázat, 3. ábra). A talaj még az erdőrészek alatt is leginkább erősen kötött szikes talaj.



3. ábra. A főbb élőhelytípusok elhelyezkedése a Hortobágy 1 mintaterületen.
 Figure 3. The main habitat types of the sample area of Hortobágy 1.



4. ábra. A főbb élőhelytípusok elhelyezkedése a Hortobágy 2 mintaterületen.
 Figure 4. The main habitat types of the sample area of Hortobágy 2.

A területi adottságok miatt három egységből álló Nádudvar melletti mintaterület (továbbiakban Hortobágy 2) a Hortobágy, a régi és az új Kösely, valamint a Hajdúszoboszló–Nádudvar és Nádudvar–Kaba közötti útvonal által meghatározott nádudvari határban helyezkedik el. A felmérés zömmel fátlan vegetációjú, legfeljebb mikrodomborzati változottságot mutató, laposokkal és kisebb hátakkal tagolt gyepterületeket, valamikori rizsföldeket, felhagyott halastavakat, csatornák által szabdaltszántókat és árokpartokat foglalt magába (4. ábra). A táj jellegzetes elemei az *ex lege* védelem ellenére részben beszántott kurgánok. A terület leginkább kötöttebb talajtípusokkal jellemezhető.

1. táblázat. Az élőhelyi viszonyok alapadatai a mintaterületeken.

Table 1. Data of the habitat types of the sample areas.

Élőhelytípus	Aránya (%)	Aránya (%)	Aránya (%)
	Erdőspuszta	Hortobágy 1	Hortobágy 2
Erdeifenyves	14	0	0
Tölgy (kocsányos és vörös tölgy együtt)	7	15,3	0,49
Akácos	26	0,7	0,01
Akácfelújítás (1-8 éves sűrű fiatalos)	7	0	0
Cserjés liget (csak részben fedett)	1	0,1	0
Szántó (különböző mezőgazdasági kultúrákkal)	35	30,8	30,5
Gyep (kaszálók és jelentősebb erdei tisztások)	7	45,1	57,4
Víz és annak nádas szegélye	2	2,9	8,8
Zsombékos	0	0,3	2
Település	1	4,8	0,8

A kotorékok felmérését lineáris transzekt módszerrel végeztük (HELTAI & KOZÁK 2004). Ennek során az Erdőspusztán 615 hektár (a mintaterület 20,4%-a), a Hortobágyon 1080 hektár (a mintaterület 30,4%-a), míg nádudvari mintaterület esetén 1376 hektár (a mintaterület 20,7%-a) tényleges bejárása történt meg, ami a 3012 (Erdőspuszta), 3541 (Hortobágy 1) és 6640 (Hortobágy 2) hektáros mintaterületek kapcsán reprezentatív mintavételnek tekinthető. A felvételezés során rögzítettük a megtalált borz kotorékoknál a kotorék lakottságát, általános állapotát, a vegetáció típusát, a terület fedettségét, a kijáratok számát és tájolását, valamint a kotoréknál, illetve a sáv más pontjain talált egyéb életjeleket (latrina, nyom, táplálékmaradvány).

A megtalált kotorékok helyét GPS-szel WGS koordináták formájában rögzítettük, majd EOVSzerű vetületbe történő átszámítás után, M=1:25 000-es méretarányú digitális térképeken ábrázoltuk.

Az élőhely-preferencia megállapításához a mintaterületek főbb élőhelytípusainak térinformatikai felmérése alapján készített poligon típusú digitális fedvényeket készítettünk. Ezen poligonok alapján megállapítottuk a terület főbb habitattípusainak méretét, előfordu-

lasi arányát, majd a megtalált lakott borzkotorékok pontos előfordulási helyeinek azonosítása után a preferencia mértékét Ivlev-formula szerint (IVLEV 1961) számoltuk ki:

$$P_x = (A-B) / (A+B), \text{ ahol}$$

A= a borzkotorékok aránya adott élőhelytípusban

B= az adott élőhelytípus aránya a területen

P_x = az egyes élőhelytípusra eső preferencia vagy elkerülés értéke (+1-től -1-ig)

Eredmények

A mintaterületek élőhelyeinek elemzése során a vegetáció alapján összesen 10 jellegzetes élőhelyi típust (1. táblázat) különítettünk el. Ezek közül az erdőpusztai mintaterületen 9, míg a hortobágyin 8, illetve 7 volt megtalálható. Bizonyos élőhelyi típusok zéró reprezentáltsága miatt a három terület élőhelyi viszonyok alapján alapvetően különbözik, ugyanakkor jól reprezentálja a Hajdú-Bihar megyei viszonyokat. A három mintaterületen előforduló élőhelytípusokból olyan csoportokat (erdei habitat, nyílt habitat, település, vízfelület + nádas) képeztünk, melyek már mindhárom területen értékelhető kiterjedésben megtalálhatók így ezek reprezentáltsága (2. táblázat) alapján értékelhettük a faj élőhely-preferenciáját.

2. táblázat. Az élőhelyi viszonyok alapadatai alapján összevont élőhely-kategóriák a mintaterületeken.
Table 2. Data of habitat types of the sample areas with aggregated habitat types.

Élőhely típus	Aránya (%)	Aránya (%)	Aránya (%)
	Erdőpuszta	Hortobágy 1	Hortobágy 2
Erdő	54	16	0,5
Nyílt	43	80,8	89,9
Település	1	0,3	0,8
Vízfelület+nádas	2	0,29	8,8

A felmérések során megtalált lakott borzkotorékok főbb adatainak összegzését a 3. táblázatban mutatjuk be. Az élőhely-preferencia megállapításához csak az egyértelműen azonosítható, aktuálisan lakott koterékok elhelyezkedését vettük figyelembe.

A vegetációs viszonyok főbb adatairól és az élőhelyfoltok mozaikosságbeli különbségéről nyújt tájékoztatást az 1. táblázat, valamint a 2–4. ábra.

Az élőhelypreferencia-számítás során az Ivlev-index értéke (-1) és (+1) között lehet: a (-1) teljes elkerülést, a (+1) teljes preferenciát jelent. Az 5. ábra az összevont élőhely kategóriák szerint ismerteti az egyes mintaterületek élőhelypreferencia-adatait, míg a 6. ábra a mintaterületek összesített adatai alapján kapott élőhelypreferenciát mutatja be.

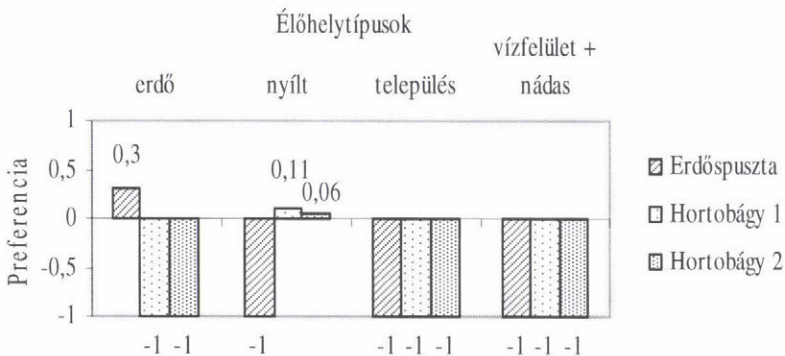
A 7. ábra az Erdőpuszta mintaterületen a különböző erdőtípusokkal szemben mutatott preferencia bemutatása érdekében az ott elkülöníthető 9 élőhelytípus alapján rangsorol.

3. táblázat. A mintaterületeken talált lakott borzkotorékok főbb paramétereit.
Table 3. The main data of the inhabited sets of the sample areas.

Mintaterület	Kotorék elhelyezkedése	Kijárat	Vegetáció	Cserjeszint, fás borítottság
Erdőspuszta	Vízszintes kitettség	5	Kb. 30 éves akácos	Fejlett cserjeszint 80% borítottság
Erdőspuszta	Dombhát oldalán	10	Idős erdeifenyves	Nincs cserjeszint, fás borítás 90 és 20%
Erdőspuszta	Dombhát tetején	6	Erdeifenyves	Cserjeszint nincs, fás borítás 70%
Erdőspuszta	Domb meredek oldal falában	4	Erdeifenyves és akácos határán	Cserjeszint gyenge, fás borítás 45%
Hortobágy 1	Enyhe dombhát tetején	2	Őszi szántás	Nincs
Hortobágy 1	Régi tanyahelyen	18	Rövid fűvű gyepek	Nincs
Hortobágy 2	Beton áteresztő mentén	2	Rövid fűvű gyepek	Nincs
Hortobágy 2	Kunhalomban	6	Részben gyepek, részben kökényes	50%-ban dúsan borított cserjével
Hortobágy 2	Pusztaháton	4	Rövid fűvű gyepek	Nincs
Hortobágy 2	Pusztaháton, erdőfolt mellett	11	Rövid fűvű gyepek	Nincs

Értékelés

Az 5. és 6. ábrák alapján megállapíthatjuk, hogy az Erdőspuszta mintaterületen a kotorék-helyválasztás gyenge (30%) preferenciát mutat az erdőhöz, míg a Hortobágy 1 és 2 mintaterületek esetén egy nagyon enyhe (11% és 6%) preferencia mutatható ki a nyílt habitatok irányában.

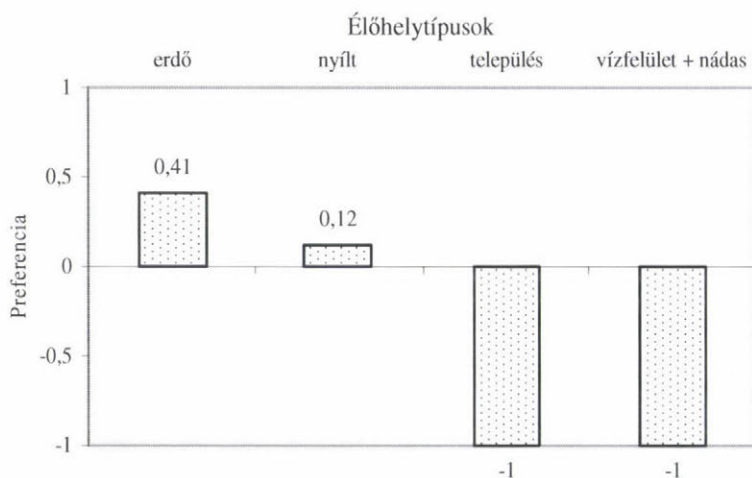


5. ábra. A borz élőhely-preferenciája a lakott borzkotorékok elhelyezkedése alapján, összevont élőhelykategóriák esetén a különböző mintaterületeken.

Figure 5. The habitat preference in the different areas with aggregated habitat types.

Sok esetben a domborzati, vízrajzi és talajtani viszonyok határozzák meg a várak elhelyezkedését. Ennek következtében áll elő az a helyzet, hogy az erdőspusztai területen a nyílt habitatok elkerüléséhez képest a hortobágyi területeken a nyílt élőhelyek irányában egészen enyhe (11% és 6%) preferenciát tapasztaltunk (5. ábra).

Az erdőspusztai területen az erdőkkel szemben mutatott mindössze 30%-os preferenciaérték a hortobágyi nyílt habitatok irányában mutatott kis preferenciával, valamint ezen területek vízállásos erdőfoltjaival szemben mutatott teljes elkerüléssel együtt megerősíti azt, hogy a takarást nyújtó erdei élőhely csak az egyik faktor a kotorék helyének megválasztása során. Nagy súllyal szerepelhetnek a talajtani és vízrajzi adottságok, valamint az otthonterület nagyságát irodalmi adatok alapján (DA SILVA et al. 1994, KRUUK & PARISH 1982) egyes esetekben meghatározó, jelen esetben nem vizsgált táplálékellátottság-viszonyok. Ezen eredményünk egybevág azon angliai irodalmi adatokkal, melyek a földtani viszonyok fontosságát hangsúlyozzák az élőhelyválasztás kapcsán (SOUTHERN 1964 & HANCOX 1973 cit. in NEAL & CHEESEMAN 1996).



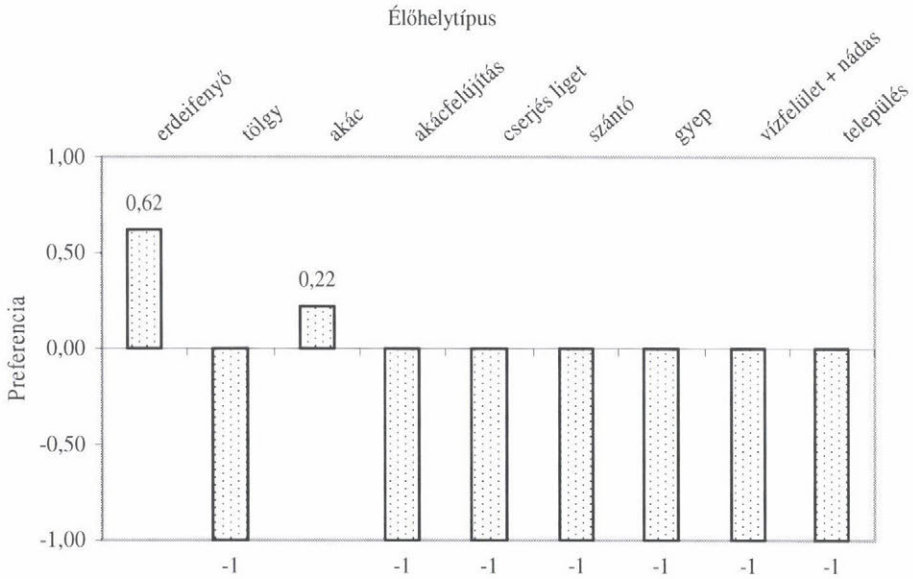
6. ábra. A borz Hajdú-Bihar megyei élőhely-preferenciája a lakott borzkotorékok elhelyezkedése alapján, összevont élőhely-kategóriák esetén.

Figure 6. The habitat preference in Hajdú-Bihar County with aggregated habitat types.

Nagyobb régiót tekintve, azaz a mintaterületek összesített adatai alapján megállapíthatjuk, hogy a faj a nyílt habitatokkal szemben közepes preferenciát (41%) mutat az erdőszült élőhelyekhez (6. ábra). A 7. ábra a különböző erdőalkotó fafajok alapján szétválasztja az erdőkkel szemben mutatott preferenciát az Erdőspusztai mintaterületen. A Hortobágy 1 és 2 mintaterületek esetén az erdők összetétele, illetve kiterjedése, valamint a velük szemben mutatott elkerülés alapján ilyen felbontás nem ad értékelhető információt. Az erdőpreferencia kapcsán érdekes eredmény, hogy az erdőspusztai élőhelyen az angliai tapasztalatokkal ellentétben (NEAL & CHEESEMAN 1996) nem elkerülést, hanem a közepesnél erősebb

(62%) preferenciát kaptunk a túlevelű erdőkhöz. Az angliai esetben a túlevelű erdők „jobb híján” választásként szerepeltek katorékhelyként, és ez esetekben is általában az erdőszegélyt választották.

Az Erdőpuszta erdei fenyevesei esetén is leginkább a szegélyhez közel találtuk a katorékokat, illetve tipikus a területen, hogy egy-egy erdei fenyőből álló erdőrészt olyan kis kiterjedésű, hogy gyakorlatilag az erdő egésze szegélyközelinek tekinthető. Ezen kívül ezen erdők termőhelyei kifejezetten száraz, meleg homokterületet jelentenek, ami katorékásásra kiváló.



7. ábra. A borz élőhely-preferenciája a lakott borzkatorkók elhelyezkedése alapján, az összes elkülöníthető élőhely-kategória esetén, az Erdőpuszta mintaterületen.

Figure 7. Habitat preference in the sample area of Erdőpuszta.

Az 5–7. ábrákon ábrázolt, viszonylag sok teljes elkerülésnek (–1-es preferencia érték) több oka is lehet. A zsombékosok, vízfelületek és a mintaterületeken a települést képviselő tanyaközpontok, illetve kiskertek esetén érthető a teljes elkerülés. Ugyanakkor azon erdei vagy nyílt élőhelytípusoknál, ahol nem találtunk katorékokat és ezzel a számítások során (–1)-es preferencia értéket kaptunk, a kapott eredmény oka lehet a nem elég nagy mintaterület, vagy még inkább bizonyos katorékok kizárása az adatsorból, hiszen a felmérés során csak a biztosan azonosítható katorékokat számítottuk be az elemzésekbe.

A borz erőteljes terjeszkedése (HELTAI et al. 2001, SZEMETHY 1989, SZEMETHY 1994, SZEMETHY & HELTAI 1996), korábban nem tipikus élőhelyűl szolgáló területeken történő megjelenése (HELTAI et al. 2001) és elért jelentős állomány nagysága (HELTAI & KOZÁK 2004) új feladat elé állíthatja a természetvédelmi, vadászható fajként pedig különösen a

vadgazdálkodási szakembereket. Egyes konkrét vadgazdálkodási egységre vagy vadgazdálkodási egység területén túlmutatóan egy-egy területen, régióban a pontosabb adatnyeréshez részletesebb felmérésre van szükségünk (SZEMETHY & HELTAI 2000), hiszen bármely fajjal kapcsolatban csak részletes vizsgálatok alapján tervezhető korrekt, ökológiailag és ökonómiailag egyaránt elfogadható gazdálkodás (SZEMETHY & HELTAI 2000, SZEMETHY et al. 2000).

A vegetáció minőségét és a növényzeti borítottság mértékét illető élőhelypreferencia-vizsgálataink eredménye alapján megállapíthatjuk, hogy a faj megjelenését és esetleges előretörését ezen környezeti tényezők ismerete csak részlegesen indikálja, mert bár nagyobb régiót tekintve a fajnak az erdőszült részekkel szemben mutatott preferenciája kimutatható, de összességében a nyílt és erdei élőhelyeken egyaránt számba jöhet olyan mértékű megtelepedése, ami mind vadgazdálkodási, mind pedig természetvédelmi szempontból beavatkozást igényelhet. Ez akár állategészségügyi szempontból is fontos lehet, mert bár hazánkban ez a kérdéskör még nem merült föl, de a rendkívül sűrű borzpopulációval bíró angolszász területeken a faj állategészségügyi jelentősége sem elhanyagolható: szerepe lehet a háziállatok tuberkulózisának és a veszettségnek a terjesztésében, valamint fogékony a lépfene kórokozójára is (ANDERSON & TREWHELLA 1985, CHEESEMAN et al. 1981, CHEESEMAN et al. 1989, O’CORRY-CROWE et al. 1996, ROGERS et al. 1999).

A borz jó alkalmazkodóképessége, széles ökológiai valenciája miatt az élőhelypreferencia általános szintű, finomabb léptékű megismerése, feltárása, adott területeken alkalmazható módszertanának kidolgozása érdekében további részletes vizsgálatok és más hasonló mintaterületek felmérése szükséges, mely kutatásokat ki kell egészíteni talajtani, vízrajzi, táplálkozási és mozgáskörzet-vizsgálattal.

Irodalom

- ANDERSON R. M. & TREWHELLA W. (1985): Population dynamics of the badger (*Meles meles*) and the epidemiology of bovine tuberculosis (*Mycobacterium bovis*). – *Phil. Trans. R. Soc. London. B* 310: 327–381.
- CHEESEMAN C. L., JONES G. W., GALLAGHER J. & MALLINSON P. J. (1981): The population structure, density and prevalence of tuberculosis (*Mycobacterium bovis*) in badgers (*Meles meles*) from four areas in South-west England. – *J. Appl. Ecol.* 18: 795–804.
- CHEESEMAN C. L., WILESMITH J. W., RZAN J. & MALLINSON P. J. (1987): Badger population dynamics in a high density area. – *Symp. zool. Soc. London*: 58: 279–294.
- CHEESEMAN C. L., WILESMITH J. W. & STUART F. A. (1989): Tuberculosis: the disease and its epidemiology in the badger, a review. – *Epidem. Inf.* 103: 113–125.
- CRESSWELL P., HARRIS S & JEFFERIES D. J. (1990): The history, distribution, status and habitat requirements of the badger in Britain. – *Nature Conservancy Council, Peterborough*, 42 pp.
- HELTAI M.; BÍRÓ ZS. & SZEMETHY L. (2001): A borz terjeszkedése Magyarországon 1988 és 2000 között. – *Vadbiológia* 8: 43–48.
- HELTAI M. & KOZÁK L. (2004): A borz kitoréksűrűségének felmérése két alföldi területen. – *Vadbiológia* 11: 83–91.
- HELTAI M. & LANSZKI J. (2003): Adatok a borz táplálkozásához. – *Vadbiológia* 10: 87–91.
- IVLEV V. S. (1961): *Experimental ecology of the feeding of fishes.* – *Yale Univ. Press, New Haven Conn.* 302 pp.

- KRUUK H. & PARISH T. (1982): Factors affecting population density, group size and territory size of the European Badger (*Meles meles* L.). – *J. Zool.*, London 196: 31–39.
- LANSZKI J. (2002): Magyarországon élő ragadozó emlősök táplálkozás-ökológiája. – *Natura Societatis* 4: 81–86.
- NEAL E. & CHEESEMAN C. (1996): *Badgers*. – T and AD Poyser Ltd, London, 265 pp.
- O’CORRY-CROWE G., HAMMOND R., EVES J. & HAYDEN T. J. (1996): The effect of reduction in badger density on the spatial organisation and activity of badgers *Meles meles* L. in relation to farms in central Ireland. – *Biology and Environment – Proceedings of the Royal Irish Academy* 96B. (3):147–158.
- ROGERS L. M., DELAHAY R. J., CHEESEMAN C. L., SMITH G. C. & CLIFTON-HANDLEY R. S. (1999): The increase in badger (*Meles meles*) density at Woodchester Park, south-west England: a review of the implication for disease (*Mycobacterium bovis*) prevalence. – *Mammalia* 63(2): 183–192.
- ROPER T. J., FINDLAY S. R., LUPS P. & SHEPHERDSON D. J. (1995): Damage by badgers *Meles meles* to wheat *Triticum vulgare* and barley *Hordeum sativum* crops. – *Journal of Applied Ecology* 32(4): 720–726.
- ROPER T. J., SHEPHERDSON D. J. et DAVIES J. M. (1986): Scent marking with faeces and anal secretion in the European badger (*Meles meles*): seasonal and spatial characteristics of latrine use in relation to territoriality. – *Behaviour* 97: 94–117.
- SILVA J. DA, MACDONALD D. W. & EVANS P. G. H. (1994): Net costs of group living in a solitary forager, the Eurasian badger (*Meles meles*). – *Behav. Ecol.* 5: 151–158.
- SZEMETHY L. (1989): A vadmacska és a borz elterjedése és állománysűrűsége Magyarországon. – *Vadbiológia* 3: 163–168.
- SZEMETHY L. (1994): Védett ragadozók aktuális helyzete Magyarországon. I. Kelet-Magyarországi Vad- és Halgazdálkodási, Természetvédelmi Konferencia 1992 – In: PALOTÁS G. (szerk.): Előadások és poszterek összefoglalása. DATE Nyomda üzeme, Debrecen, pp. 307–310.
- SZEMETHY L. & HELTAI M. (1996): Néhány védett emlős ragadozó faj helyzete Magyarországon, 1987–1994. – *Vadbiológia* 5: 1–17.
- SZEMETHY L. & HELTAI M. (2000): A borz állományhelyzete Magyarországon 1990–2000. – *Vadbiológia* 8: 63.
- SZEMETHY L., HELTAI M. & CSÁNYI S. (2000): A hazai szőrmés és szárnyas ragadozók helyzete az elmúlt évtizedekben a vadászati statisztikák és monitoring programok alapján. – *A Vadgazdálkodás Időszerű Tudományos Kérdései* 1: 51–61.

Estimation of habitat preference of badger (*Meles meles* Linnaeus, 1758) in Hajdú-Bihar County, Hungary

KOZÁK L. & HELTAI M.

Three lowland areas of the eastern part of Hungary were investigated where badgers have occurred with increasing density in the last decade. The sample area of Erdőspuszta is a forested area, the sample area named Hortobágy 1 is principally a deforested area with significant forests, and the sample area named Hortobágy 2 is a deforested area with quite small forests and windbreaks. We estimated the habitat preference (locality of setts) gearing to the habitat types and the covering of vegetation (forested and deforested area, urban area and wetland). In the whole region the species shows a middle preference (41%) to the forests. In Hortobágy we find a very small (11% and 6%) preference to the deforested habitats. The badgers avoid the wetlands and the urban areas. The badgers preferred first of all the planted pine-forests (*Pinus silvestris*) in the area of Erdőspuszta. This preference pattern shows the importance of other, actually not estimated ecological factors. For example because, of the hydrological conditions of the sampling area of Hortobágy 1 and 2, the badgers avoid the forested habitat parts, and have setts in not covered habitats. The motivation of preference of pine-forest in the sampling area of Erdőspuszta is the physical condition of the habitats of these planted forests: dry sand soil is perfect for setts. We found that the covering of vegetation of the habitat could be important and in covered habitat we expect a higher density and a faster increasing of badger population. However, in several conditions there are other ecological factors to determine the habitat preference and locality of setts.

Keywords: badger, habitat preference, Hungarian lowland.

Az emberi zavarás futóbogarakra gyakorolt hatásának vizsgálata Erdélyben

MÁTHÉ ISTVÁN¹ és BALÁZS ENIKŐ²

¹ Sapientia EMTE, Műszaki és Természettudományi Tanszék, RO-530104 Csíkszereda, Szabadság tér 1.
E-mail: *matheistvan@sapientia.siculorum.ro*

² RO-537250 Gyergyóremete, Balás Jenő u. 55. E-mail: *bencsike@personal.ro*

Összefoglalás. A zavarás közösségekre gyakorolt hatása az ökológia egyik központi problémája. Erdélyben három erdei élőhelyen (természetközeli, közepesen zavart, erősen zavart) vizsgáltuk a zavarás hatását futóbogarakra a GLOBENET -protokoll szerint. Mindhárom területen 4 talajcsoportot üzemelt, csapdacsopontonként 10 csapdával, 2004 májusától szeptemberig. A kutatás során 38 futóbogár faj 3651 egyedét fogtuk. Kutatásaink a köztes zavarási hipotézist igazolták, ugyanis a közepesen zavart élőhelyen szignifikánsan magasabb volt a csapdánkénti fajszaám és a Shannon-diverzitás is. A csapdánkénti egyedszaám, fajszaám és Shannon-diverzitás szignifikánsan különbözött a három vizsgált területen, a legmagasabb a közepesen zavart erdőben volt. Mindhárom jellemző esetén a legkisebb értéket az erősen zavart parkerdőben észleltük. A diverzitás skálafüggő jellemzése azt mutatja, hogy a természetközeli és a közepesen zavart erdő futóbogár faunája diverzitási struktúráját tekintve hasonló; a közepesen zavart erdő faunája diverzebb. Az erősen zavart parkerdő futóbogár közössége a legnagyobb fajszaámú a sok ritka, kis egyedszaámmal előkerült faj miatt. Ugyanakkor a tömeges fajok tekintetében a természetközeli és közepesen zavart erdő faunája is diverzebb az erősen zavart parkerdőnél. A sokváltozós elemzések szerint a vizsgált területek futóbogár közösségei eltérnek egymástól. Az erősen zavart parkerdő jelentősen különbözik a két másik területtől, de a közepesen zavart erdő és a természetközeli erdő mintavételi helyei is egyértelműen elkülönülnek egymástól.

Kulcsszavak: GLOBENET, közepes zavarási hipotézis, talajcsoportvizsgálat.

Bevezetés

Az emberi népesség növekedése és ennek következtében a tájhasználat átalakulása erőteljes hatást gyakorol az élővilágra. Az emberi zavarás nagymértékben hozzájárul a természetes élőhelyek degradációjához. A természeti környezet átalakul és ez a folyamat az itt élő közösségeket is veszélyezteti. A civilizációs hatások miatt kialakul egy természetességi gradiens, amelynek egyik végén a sűrűn beépített, utakkal gazdagon behálózott és emberi hatásoktól nagy mértékben terhelt élőhelyek találhatók, míg a gradiens másik végét az emberi hatások mértékének csökkenése és a természetesség fokának növekedése jellemzi (MCINTYRE et al. 2001). Az emberi hatásoktól erőteljesen érintett erdőkre a nagy légszennyezés, zavarás, a hősziget jelenség (MCDONNELL et al. 1997, POUYAT et al. 1997) és az egzotikus fajok jelenléte a jellemző (SPENCE & SPENCE 1988). A flóragazdagság sok zavart élőhelyen gyakran meghaladja a kevésbé zavart területekét (TONTERI & HAILA 1990). Ezért a zavart erdő is fontos szerepet játszhat a diverzitás fenntartásában (GODEFROID & KOEDAM 2003, MAGURA et al. 2000).

Az egész bioszférára kiterjedő hatása miatt fontos, hogy vizsgáljuk és megértsük, milyen konkrét hatással van az emberi népesség növekedése és az emberi zavarás a biodiverzitásra, és pontos ismereteink legyenek arról, hogy ez a hatás a földrajzilag eltérő területeken milyen módon jelentkezik. Éppen ilyen céllal hozták létre 1998-ban Helsinkiben a GLOBENET nemzetközi programot. Jelenleg tizenöt országban mintavételeznek egységes protokoll alapján (NIEMELÄ et al. 2000, 2002, MAGURA et al. 2004, 2005b, 2006b, TÓTHMÉRÉSZ & MAGURA 2005a,b), olyan élőhely-grádiensek mentén, ahol az emberi zavarás mértéke változik. A futóbogarak alkalmasak az emberi zavarás hatásának vizsgálatára, mivel rendszerint és ökológiailag egyaránt változatosak, érzékenyen reagálnak a környezeti változásokra és az emberi zavarásra (ELEK et al. 2001, 2004, MAGURA et al. 2002, 2005a). A futóbogarak egy megbízhatóan monitorozható csoport (RAINIO & NIEMELÄ 2003), és szerte a világon széles körben tanulmányozhatók (EYRE & LUFF 2002).

A GLOBENET nemzetközi program keretében eddig hét országból (Belgium, Bulgária, Dánia, Finnország, Japán, Kanada, Magyarország) közöltek eredményeket. Négy országban (Belgium, Bulgária, Japán, Kanada) csak a futóbogarakat vizsgálták (NIEMELÄ et al. 2002, ISHITANI et al. 2003, GAUBLomme et al. 2005). Finnországban a futóbogarakon kívül (NIEMELÄ et al. 2002, VENN et al. 2003) vizsgálták a talajfelszínen élő pókokat is (ALARUIKKA et al. 2002). Dániában a program keretében a futóbogarakat (ELEK & LÖVEI 2005) és a szárazföldi ászkarákokat vizsgálták. Magyarországon a futóbogarak mellett (MAGURA et al. 2004, 2005b) a szárazföldi ászkarákokat (MAGURA et al. 2006a) és a pókokat is tanulmányozták.

A zavarás közösségekre gyakorolt hatása az ökológia egyik központi problémája, ezért hatásáról több hipotézis is ismert a szakirodalomban. Ezek a zavarás és a diverzitás viszonyának különböző aspektusait ragadják meg. A közepes vagy köztes zavarási hipotézis a leghíresebb és a leggyakrabban idézett alapelv a zavarás és a diverzitás viszonyának magyarázatára (CONNELL 1978). Eszerint a diverzitás a mérsékelt zavarás területén a legmagasabb. A növekvő zavarási hipotézis szerint a fajgazdagság a legalacsonyabb az erősen zavarás területén (GRAY 1989), azaz a diverzitás csökken az enyhén zavarás területétől az erősen zavarás terület felé. Kutatásaink során ezeket a hipotéziseket teszteltük futóbagarak esetén.

Módszerek

Mintavételi elrendezés

A GLOBENET protokollnak megfelelően Erdélyben (Románia) három mintavételi területet (emberi zavarástól erősen, közepesen és enyhén terhelte) választottunk ki. Mindhárom területen négy mintavételi helyet jelöltünk ki. A futóbogarak (Coleoptera: Carabidae) gyűjtéséhez mintavételi helyenként 10 talajcsapdát használtunk (3 élőhely×4 mintavételi hely×10 csapda) (NIEMELÄ et al. 2000). A talajcsapdázáshoz műanyag poharakat (átmérő 65 mm, térfogat 250 ml) használtunk. A csapdák ölü-konzerváló anyagként 75%-os etilén-glikolt tartalmaztak. A csapdákat havonta ürítettük, 2004 májusától szeptemberig. Minden egyes csapdában levő anyagot külön zsákcocskákba tettük és felcímkéztük, majd alkoholban tároltuk. Laboratóriumban a futóbogarakat faji szintig meghatároztuk. A határozáshoz FREUDE et al. (1976) és HÜRKA (1996) határozóit használtuk. A fajneveket HÜRKA (1996) szerint adtuk meg.

A mintavételi területek leírása**„A” terület**

Erősen zavart terület. A Sepsiszentgyörgytől (Sfântu Gheorghe) 3 km-re északnyugatra fekvő (N 45°53'; E 25°47') Árkos (Arcuş) községben levő kastélyt 1870-ben Szentkereszty Zsigmond báró építtette. A kastély körül a család több hektár kiterjedésű, különleges fafajokban gazdag arborétumot hozott létre szakavatott kertészek segítségével. A kastélyt, a kastélyt körülvevő parkot és a hozzá tartozó, csónakázásra alkalmas tavat is magába foglaló, 9 hektáros területet, amelynek tengerszint feletti magassága 575–585 m, sok turista látogatja. A kastélykertet betonkerítés veszi körül, a parkerdőt padok, aszfaltozott sétányok hálózják be. A cserjéket, a lehullott faleveleket, ágakat rendszeresen eltávolítják.

A parkerdő uralkodó fajjai az alábbiak: *Carpinus betulus*, *Fraxinus exelsior*, *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Abies alba*, *Pinus nigra*, *Pinus strobus*, *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*, *Aesculus hippocastanum*. A lombkorona záródása 70–80%-os. A cserjeszintet *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina*, *Euonymus verrucosa*, *Corylus avellana*, *Cornus mas* és *Sambucus nigra* alkotja. Az aljnövényzet borítása 30–40%-os., domináns fajai: *Polygonatum odoratum*, *Anthriscus sylvestris*, *Geum urbanum*, *Alliaria petiolata*, *Lamium album*, *L. purpureum*, *Asarum europaeum*,

„B” terület

Közepesen zavart terület. A Sepsiszentgyörgytől 6 km-re nyugatra található, kb. 60 éves, 25 ha kiterjedésű erdő, egy nyugati kitettséű oldalon fekszik, 609–700 m tengerszint feletti magasságon (N 45°51'; E 25°44'). A városszéli erdő kedvelt hétvégi kirándulóhely, az emberi hatás mértéke számottevő. Az erdőn több ösvény vezet keresztül, a cserje és újulat gyér. A kidőlt vagy száraz fákat, ágakat rendszeresen eltávolítják. Az erdőt északon egy füves rét övezi, ahol található egy szabadtéri színpad is. Itt különböző népzenei és néptánc fesztiválokat szoktak rendezni. A színpadtól nem messze halad el a Sepsiszentgyörgyöt Baróttal összekötő műút.

A jellemző társulás a *Luzulo-Fagetum*, amelynek uralkodó fajjai a *Fagus sylvatica* (80%), *Quercus petraea* (10%), *Carpinus betulus* (10%). Szórványosan előfordul még a *Populus tremula* és a *Tilia cordata*, a lombkorona záródása 80–90%-os. A nagyon gyengén fejlett cserjeszintet fiatal bükkfák, közönséges gyertyánok és kislevelű hársok alkotják. Az aljnövényzet borítása 10–15%-os, domináns fajjai: *Hieracium transsilvanicum* (*H. rotundatum*) és a *Luzula luzuloides*, amelyek mellett gyakoriak még a *Carex pilosa*, *Anemone nemorosa*, *Stellaria holostea*, *Maianthemum bifolium*, *Galium odoratum*, *Neottia nidus-avis*, *Polygonatum latifolium*, *Galeobdolon luteum*, *Alliaria petiolata*, *Euphorbia amygdaloides* és *Sanicula europaea*.

„C” terület

Enyhén zavart (természetközeli) terület. Gidófalvától (Ghidfalău) 7 km-re, Sepsiszentgyörgytől 16 km-re található a Bodoki-hegységben, 630–719 m (N 45°55'; E 25°53') tengerszint feletti magasságon. A mintegy 30 ha kiterjedésű, északnyugati kitettséű, 90 éves erdőnek 80%-a bükk, 20%-a kocsányos tölgy, jellemző társulása: *Quercus petraea-Fagetum*. A lombkorona záródási szintje 70–80%-os. A cserjeszint nagyon fejlett (20%-os borítású), amelyet főként bükk (*Fagus sylvatica*) alkot. Az aljnövényzet gyengén fejlett, borítási szintje 5–10%, amelyet főként a *Luzula luzuloides*, *Anemone nemorosa*, *Maianthemum bifolium*, *Geum urbanum*, *Galeobdolon luteum*, *Stellaria holostea* fajok

alkotnak. Az emberi zavarás enyhe, a természetes folyamatok szabadon érvényesülhetnek, jelen vannak a cserjék és újulatok; a kidőlt, korhadó fákat nem távolítják el.

Adatfeldolgozás során használt statisztikai eljárások

A csapdánkenti egyed- és fajszámokat, valamint a Shannon-diverzitást variancia-analízissel elemeztük. Az adatok normalitását Kolmogorov-Smirnov-próbával teszteltük (SOKAL & ROHLF 1995).

A vizsgálati területek futóbogár-közösségeinek diverzitását a Rényi-féle egyparaméteres diverzitási függvénycsalád alkalmazásával is összehasonlítottuk, ami a közösségek diverzitásának léptékfüggő jellemzését teszi lehetővé egy ritkasági-tömegességi skála mentén (TÓTHMÉRÉSZ 1995, 1998, 2005, TÓTHMÉRÉSZ & MAGURA 2005a, 2005b).

A mintavételi területek futóbogár-közösségeinek cluster-analízisekor a Bray-Curtis-féle hasonlóságot és a teljes lánc összevonási algoritmust használtuk (LEGENDRE & LEGENDRE 1998). A számolások az R statisztikai programnyelv segítségével történtek (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2004).

Eredmények

A kutatás során 38 futóbogárfaj 3651 egyedét fogtuk meg. A gyűjtéseink során előkerült fajok zöme a Kárpát-medencében gyakori vagy közönséges, mindössze az *Amara montivaga* számít viszonylag ritkának. A fajszám és az egyedszám megoszlását a mintavételi területek között az 1. táblázat tartalmazza; a fajok csapdacsoportonkénti megoszlását pedig a 2. táblázat mutatja.

Az egyes területek futóbogár-közösségeiben jelentős különbségeket találtunk. A legtöbb fajt az erősen zavarot területen gyűjtöttük (25 faj). A legkevésbé zavarot területen a természetközeli bükkös erdőben (19 faj). Ennél valamelyest több faj volt a közepesen zavarot, kirándulóhely gyanánt szolgáló erdőben (22 faj).

A fogott egyedek száma a közepesen zavarot erdőben volt a legnagyobb, több mint a kétszerese a természetközeli erdőben fogott egyedek számának. Az erőteljes humán befolyás alatt lévő területen kevés egyedét fogtuk (3. táblázat).

1. táblázat. Az egyes területek futóbogár-közösségeinek néhány jellemzője.

Table 1. A few characteristics of the carabid assemblages of the studied areas.

	<i>Enyhén</i>	<i>Közepesen</i>	<i>Erősen</i>
	zavarot terület		
Csapdázott egyedek száma	999	2352	300
Csapdánkenti átlagos fajszám	6,8	8,4	3,9
Csapdánkenti fajszám mediánja	8	7	4
Teljes fajszám	19	22	25

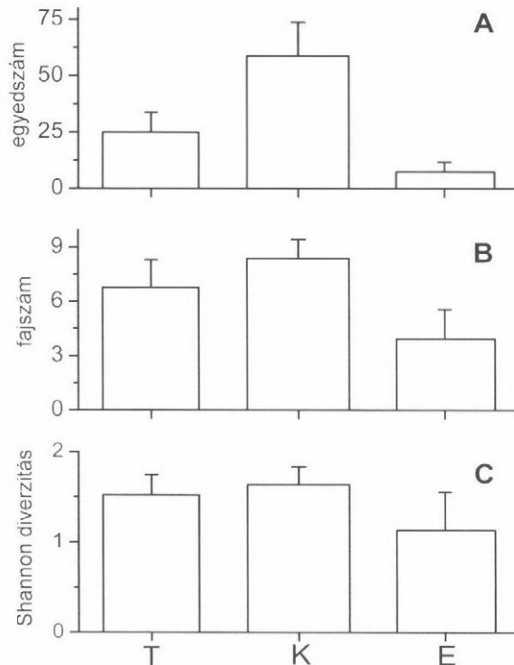
2. táblázat. A három területen csapdázott fajok és egyedszámaik. Jelölések: T1-T4 – természetközeli bükkös erdő csapdacsportjai; K1-K4 – közepesen zavart erdő csapdacsportjai; E1-E4 – erősen zavart parkerdő csapdacsportjai.

Table 2. The number of individuals of the trapped species. Notations: T1-T4 – sites in the beech forest; K1-K4 – sites in the moderately disturbed forest; E1-E4 – sites in the strongly disturbed park-forest.

	T1	T2	T3	T4	K1	K2	K3	K4	E1	E2	E3	E4
<i>Abax carinatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	10	9
<i>A. parallelepipedus</i>	1	1	0	0	34	5	1	1	0	0	0	0
<i>A. parallelus</i>	23	23	47	24	40	14	15	43	35	30	27	27
<i>A. schueppeli</i>	1	1	2	0	7	0	1	0	0	0	0	0
<i>Amara convexior</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>A. familiaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>A. montivaga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>A. similata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Badister bullatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Carabus arvensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>C. auronitens</i>	10	3	0	5	2	2	0	0	0	0	0	0
<i>C. convexus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>C. coriaceus</i>	4	12	5	7	20	20	22	18	0	1	0	0
<i>C. glabratus</i>	60	90	79	37	39	86	119	152	0	0	0	0
<i>C. violaceus</i>	8	9	4	9	32	58	53	93	1	2	3	0
<i>Cychrus semigranosus</i>	11	5	5	2	4	19	9	3	0	0	0	0
<i>Harpalus distinguendus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>H. latus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	3
<i>H. progrediens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0
<i>H. quadripunctatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	1
<i>Laemostenus terricola</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
<i>Leistus piceus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	2
<i>L. rufomarginatus</i>	4	0	0	1	0	0	1	1	6	1	1	0
<i>Licinus depressus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10
<i>Molops piceus</i>	17	29	29	19	33	24	14	7	0	0	0	0
<i>Notiophilus biguttatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>N. rufipes</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	1	0
<i>Panagaeus bipustulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Platyderus rufus</i>	0	0	0	0	14	19	4	4	2	1	0	3
<i>Platynus assimilis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
<i>Poecilus cupreus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	10	4	21	7	13
<i>Pterostichus hungaricus</i>	1	2	4	2	218	116	56	102	0	0	0	0
<i>P. macer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. melanarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. niger</i>	5	11	2	8	0	1	1	7	0	0	0	0
<i>P. oblongopunctatus</i>	125	115	71	50	99	203	331	164	0	1	4	1
<i>Trechus quadristriatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

A csapdánkénti egyedszám szignifikánsan különbözött a három vizsgált területen (1A. ábra és 3. táblázat). A legmagasabb a közepesen zavart erdőben volt. A legkisebb csapdánkénti átlagos egyedszámot az erősen zavart parkerdőben észleltük. A csapdánkénti átlagos fajszám szintén szignifikánsan különbözött a három vizsgált területen (1B. ábra és 3.

táblázat). Legmagasabb a közepesen zavart erdőben volt. A legkisebb csapdánkénti átlagos fajszámot az erősen zavart parkerdőben észleltük. A Shannon-diverzitás értékei szintén szignifikánsan különböztek mindhárom területen (1C. ábra és 3. táblázat). A legmagasabb csapdánkénti Shannon-diverzitást a közepesen zavart erdőben találtuk. Az erősen zavart parkerdő átlagos csapdánkénti diverzitása jóval kisebb volt, mint a másik két terület esetében.



1. ábra. A futóbogarak csapdánkénti egyedszámának (A), fajszámának (B), és Shannon-diverzitásának (C) átlagértékei (\pm sd) a vizsgált élőhelyeken. Jelölések: T–természetközeli bükkös erdő; K–közepesen zavart, humán befolyás alatt lévő kirándulóerdő; E–erősen zavart parkerdő. Az egyedszám és a fajszám értékei szignifikánsan különböznek a három területen ($p < 0,001$). A Shannon-diverzitás nem különbözött szignifikánsan T és K esetén; a többi különbség szignifikáns volt ($p < 0,001$).

Figure 1. The average number of individuals (A), number of species (B), and Shannon diversity (C) of the trapped carabids. Notations: T – beech forest; K – moderately disturbed forest; E –strongly disturbed park-forest. The number of individuals and number of species were significantly different ($p < 0.001$). Shannon diversity were not different significantly for T and K; the other comparisons were significantly different ($p < 0.001$).

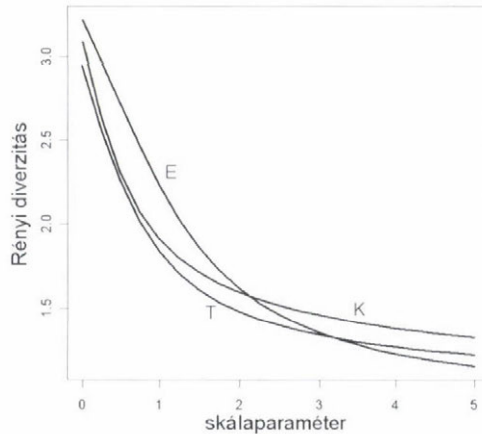
A diverzitás skálafüggő jellemzése, amelyhez a Rényi-féle diverzitást használtuk, azt mutatja, hogy a közepesen zavart erdő és az enyhén zavart erdő futóbogár-faunája diverzitási struktúráját tekintve igen hasonló (2. ábra). A két diverzitási profil nem metszi egymást, ami azt jelenti, hogy a közepesen zavart erdő faunája a ritka (kis egyedszámmal előkerült), a közepesen gyakori és a gyakori fajok tekintetében is diverzebb, mint az enyhén

zavart erdő. Az erősen zavart parkerdő futóbogár-közössége a legnagyobb fajszámú a sok ritka, kis egyedszámmal előkerült faj miatt. Ugyanakkor a tömeges fajok tekintetében az enyhén és közepesen zavart erdő faunája is diverzebb a kastélyparknál. Emiatt a erősen zavart parkerdő közösségének diverzitási profilja mindkét másik terület diverzitási profilját metszi.

3. táblázat. A vizsgált területek csapdánkénti egyedszámainak (A), fajszámainak (B) és Shannon diverzitásának (C) egyváltozós varianciaanalízise. (df–szabadsági fok; SSq–négyzetes összeg; F-érték; MSq–variancia; Pr (>F)–szignifikancia szint).

Table 3. ANOVA tables of the number of individuals (A), number of species (B) and Shannon-diversity (C). (df–degrees of freedom; SSq–sum of squares; MSq–mean of squares; F–value; Pr(>F)–probability).

A. Csapdánkénti egyedszám					
	df	SSq	MSq	F érték	Pr (>F)
Csoportok között	2	54416	27208	255,74	< 0,001
Csoporton belül	117	12447	106		
B. Csapdánkénti fajszám					
	df	SSq	MSq	F érték	Pr (>F)
Csoportok között	2	406	203	99,44	< 0,001
Csoporton belül	117	239	2		
C. Csapdánkénti Shannon-diverzitás					
	df	SSq	MSq	F érték	Pr (>F)
Csoportok között	2	6	2,8	30,93	< 0,001
Csoporton belül	117	11	0,09		

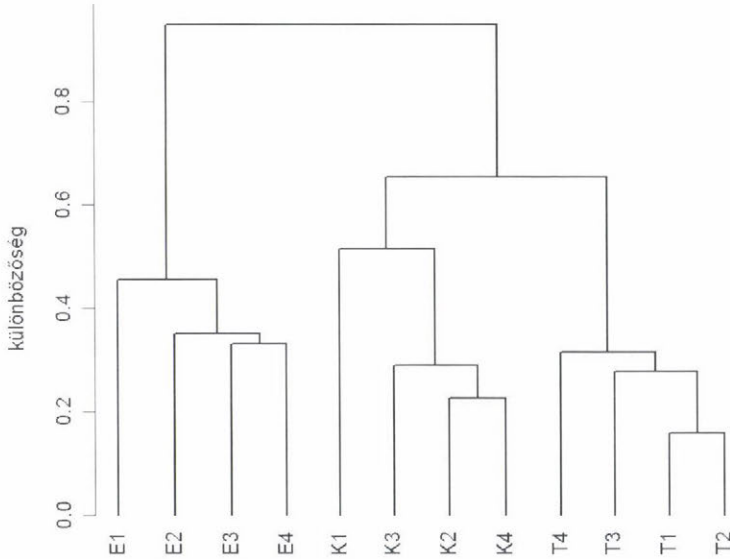


2. ábra. A három terület futóbogár-közösségeinek Rényi-féle diverzitási profiljai. Jelölések: T – természetközeli bükkös erdő; K – közepesen zavart, humán befolyás alatt lévő kirándulóerdő; E – erősen zavart parkerdő.

Figure 2. Diversity profiles of the carabid assemblages of the studies sites using one-parametric Rényi diversity index family. Notations: T – beech forest; K – moderately disturbed forest; E – strongly disturbed park-forest.

A sokváltozós elemzések azt mutatják, hogy a vizsgált területek futóbogár-közösségei eltérnek egymástól. Az egyes területek mintavételi helyein csapdázott futóbogarakat hierarchikus cluster-analízissel elemezve (a mennyiségi viszonyok alapján, Bray-Curtis hasonlóságot használva) az erősen zavart parkerdő jelentősen különbözik a két másik területtől (3. ábra).

A közepesen zavart, humán befolyás alatt lévő erdő és az enyhén zavart természetközeli erdő mintavételi helyei is egyértelműen elkülönülnek egymástól, de az ott élő futóbogár közösségek jóval hasonlóbba egymáshoz, mint az erősen zavart területen élők.



3. ábra. A három terület csapdacsportjainak osztályozása a futóbogarak egyedszámadatai alapján a Bray-Curtis-féle különbözőséget és a teljes lánc összevonási algoritmust használva. Jelölések: T1-T4 – természetközeli bükkös erdő csapdacsportjai; K1-K4 – közepesen zavart, humán befolyás alatt lévő kirándulóerdő csapdacsportjai; E1-E4 – erősen zavart parkerdő.

Figure 3. Hierarchical cluster analysis of the sites by Bray-Curtis dissimilarity and complete linkage algorithm. Notations: T1-T4 – sites in the beech forest; K1-K4 – sites in the moderately disturbed forest; E1-E4 – sites in the strongly disturbed park-forest.

Értékelés

A GLOBENET program keretén belül eddig publikált vizsgálatok eredményei nem igazolták a köztes zavarási hipotézist, amely szerint a közepesen zavart élőhelyeken a legmagasabb a diverzitás. Kutatásaink során a köztes zavarási hipotézis igazolódott, ugyanis a közepesen zavart élőhelyen volt a legmagasabb a csapdánkenti fajszám és a Shannon-diverzitás is.

A különbségnek számos oka lehet. Az okok között lehet említeni az európai, amerikai és főképpen a japán élőhelyek jelentős mérvű leromlását szemben az Erdélyben lévő élőhelyek viszonylag természetközeli, természeti értékekben gazdag jellegével. Másrészt, az emberi zavarás diverzitásra gyakorolt hatásának tanulmányozásakor az összegyed- és összfajszám vizsgálata nem tükrözi híven a bekövetkezett változásokat, amint azt MAGURA et al. (2001) kimutatták. Emellett az is problémát okoz, hogy szárazföldi közösségek esetében a zavarás nagysága nehezen számszerűsíthető, ami gondot jelent a zavarás tényleges mértékének megítélésében.

A biodiverzitást számos egyéb, ökológiai és biogeográfiai háttérváltozó is befolyásolhatja, amelyek hatása rejtve marad a nemzetközi projektek sokszínű viszonyai közepette (LÖVEI et al. 2006, MAGURA et al. 2003).

A növekvő zavarási hipotézisnek megfelelően Finnországban és Japánban a futóbogarak egyed és fajszáma az erősen zavart élőhelytől fokozatosan emelkedett a legkevésbé zavart élőhely felé (NIEMELÄ et al. 2002, ISHITANI et al. 2003). Azonban a többi országban a futóbogarak, a talajon élő pókok és a szárazföldi ászkarákok esetén sem mutattak ki ilyen összefüggést (ALARUIKKA et al. 2002, NIEMELÄ et al. 2002, MAGURA et al. 2004, GAUB-LOMME et al. 2005).

Az egyes országokban tapasztalható eltéréseket okozhatják a lokális különbségek. Valószínű azonban, hogy fontosabb szerepe van az okok között a fentebb már említett ténynek, miszerint az emberi zavarás diverzitásra gyakorolt hatásának kimutatásához a fajok ökológiai tulajdonságainak figyelmen kívül hagyásával az összfajszám és összegyedszám rutinszerű vizsgálata nem elegendő.

Az enyhén és közepesen zavart területek futóbogár-faunája diverzitási struktúráját tekintve igen hasonló, míg ezektől az erősen zavart terület faunájának diverzitási struktúrája lényegesen eltér. Ezt a különbséget az okozhatja, hogy az erősen zavart területet számos, az erdőkre nem jellemző (nyílt területre jellemző és/vagy generalista) faj árasztotta el, viszonylag kis egyedszámban. Ezek a fajok csak időleges bevándorlók, nem játszanak lényeges szerepet az adott közösségben. Ezt az inváziót igazolja a diverzitási rendezés eredménye is, hiszen a ritka, kis egyedszámmal előkerült fajok tekintetében az erősen zavart terület a legdiverzebb.

Az egyes területek közötti különbségek mind a fajösszetétel, mind a mennyiségi viszonyok alapján jól láthatók. Az egyes területek futóbogár-faunája a csapdánkénti fajszám, egyedszám és a Shannon-diverzitás tekintetében is szignifikánsan különbözött.

Vizsgálatainkban igazolódott a köztes zavarási hipotézis. Ez lényeges különbség az összes többi GLOBENET-projektet képezte. Ennek az a jelentősége, hogy eredményeink lehetővé teszik egy európai léptékű projektben ezeknek a tényezőknek az összehasonlítását és így vizsgálatainkkal hozzá tudunk járulni a zavarási és degradációs jelenségek jobb megértéséhez. Ez egyúttal a biodiverzitás védelméhez is érdemi hozzájárulást jelent.

Köszönetnyilvánítás. Köszönettel tartozunk TÓTHMÉRÉSZ BÉLÁnak és MAGURA TIBORNak a kutatási projekt megtervezésében, az adatok feldolgozásában és a kézirat összeállításában nyújtott segítségükért. Köszönjük BIRÓ VINCÉnek, BOKOR LÁZÁRnak és BUCS SZILÁRDnak a terepmunkában és a begyűjtött anyag kiválógtatásában való közreműködésüket.

Irodalom

- ALARUIKKA D. M., KOTZE D. J., MATVEINEN K. & NIEMELÄ J. (2002): Carabid and spider assemblages along an urban to rural gradient in Southern Finland. – *Journal of Insect Conservation* 6: 195–206.
- CONNELL J. H. (1978): Diversity in tropical rain forests and coral reefs. – *Science* 199: 1302–1310.
- ELEK Z. & LÖVEI G. L. (2005): Ground beetle (Coleoptera, Carabidae) assemblages along an urbanisation gradient near Soro, Zealand, Denmark. – *Ent. Meddr.* 73: 17–24.
- ELEK Z., MAGURA T. & TÓTHMÉRÉSZ B. (2001): Impacts of non-native spruce plantation on carabids. – *Web Ecology* 2: 32–37.
- ELEK Z., MAGURA T. & TÓTHMÉRÉSZ B. (2004): Fenyőtelepítések hatása a futóbogár (Coleoptera: Carabidae) faunára a Bükk-hegységben. – *Természetvédelmi Közlemények* 11: 271–279.
- EYRE M. D. & LUFF M. L. (2002): The use of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in conservation assessments of exposed riverine sediment habitats in Scotland and northern England. – *Journal of Insect Conservation* 6: 25–38.
- FREUDE H. (1976): Familie: Carabidae (Laufkäfer). – In: FREUDE H., HARDE K. W. & LOHSE G. A. (eds.). *Die Käfer Mitteleuropas Band. 2.* Goecke & Evers Verlag, Krefeld.
- GAUBLONME E., DHUYVETTER H., VERDYCK P. & DESENDER K. (2005): Effects of urbanisation on carabid beetles in old beech forests. – In: LÖVEI G. L. & TOFT S. (eds.). *European Carabidology 2003. Proceedings of the 11th European Carabidologists' Meeting, DIAS Report 114*, pp. 111–123.
- GRAY J. S. (1989): Effects of environmental stress on species rich assemblages. – *Biological Journal of the Linnean Society* 37: 19–32.
- GODEFROID S. & KOEDAM N. (2003): Distribution pattern of the flora in a peri-urban forest: an effect of the city-forest ecotone. – *Landscape and Urban Planning* 54: 1–17.
- HÜRKA K. (1996): Carabidae of the Czech and Slovak Republics. – Kabourek, Zlin, Czech Republic.
- ISHITANI M., KOTZE D. J. & NIEMELÄ J. (2003): Changes in carabid beetle assemblages across an urban-rural gradient in Japan. – *Ecography* 26: 481–489.
- LEGENDRE P. & LEGENDRE L. (1998): *Numerical Ecology*. – Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.
- LÖVEI G. L., MAGURA T., TÓTHMÉRÉSZ B. & KÖDÖBÖCZ V. (2006): The influence of matrix and edges on species richness patterns of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in habitat islands. – *Global Ecology and Biogeography* 15: 283–289.
- MAGURA T., ELEK Z. & TÓTHMÉRÉSZ B. (2002): Impacts of non-native spruce reforestation on ground beetles. – *European Journal of Soil Biology* 38: 291–295.
- MAGURA T., TÓTHMÉRÉSZ B. & BORDÁN Zs. (2000): Effects of nature management practice on carabid assemblages (Coleoptera: Carabidae) in a non-native plantation. – *Biological Conservation* 93: 95–102.
- MAGURA T., TÓTHMÉRÉSZ B. & ELEK Z. (2003): Diversity and composition of carabids during a forestry cycle. – *Biodiversity and Conservation* 12: 73–85.
- MAGURA T., TÓTHMÉRÉSZ B. & ELEK Z. (2005a): Impacts of leaf-litter addition on carabids in a conifer plantation. – *Biological Conservation* 14: 475–491.
- MAGURA T., TÓTHMÉRÉSZ B. & HORNUNG E. (2006a): Az urbanizáció hatása a talajfelszíni ízeltlábúakra. – *Magyar Tudomány* 167(6): 705–708.
- MAGURA T., TÓTHMÉRÉSZ B. & KÖDÖBÖCZ V. (2001): Effects of habitat fragmentation on carabids in forest patches. – *Journal of Biogeography* 28: 129–138.
- 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.
- MAGURA T., TÓTHMÉRÉSZ B. & MOLNÁR T. (2005b): Species richness of carabids along a forested urban-rural gradient in eastern Hungary. – In: LÖVEI G. L., & TOFT S. (eds.). *European Carabidology 2003. Proceedings of the 11th European Carabidologists' Meeting, DIAS Report 114*, pp. 209–217.

- MAGURA T., TÓTHMÉRÉSZ B. & LÖVEI G. L. (2006b): Body size inequality of carabids along an urbanisation gradient. – *Basic and Applied Ecology* (nyomtatás alatt).
- MCDONNELL M. J., PICKETT S. T. A., GROFFMAN P., BOHLEN P., POUYAT R. V., ZIPPERER W. C., PARMELEE R. W., CARREIRO M. M. & MEDLEY K. (1997): Ecosystem processes along an urban-to-rural gradient. – *Urban Ecosystems* 1: 21–36.
- MCINTYRE N. E., RANGO J., FAGAN W. F. & FAETH S. H. (2001): Ground arthropod community structure in a heterogeneous urban environment. – *Landscape and Urban Planning* 52: 257–274.
- NIEMELÄ J., KOTZE J., ASHWORTH A., BRANDMAYR P., DESENDER K., NEW T., PENEV L., SAMWAYS M. & SPENCE J. (2000): The search for common anthropogenic impacts on biodiversity: a global network. – *Journal of Insect Conservation* 4: 3–9.
- NIEMELÄ J., KOTZE J. D., 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.
- POUYAT R. V., MCDONNELL M. J. & PICKETT S. T. A. (1997): Litter decomposition and nitrogen mineralization in oak stands along an urban-rural land use gradient. – *Urban Ecosystems* 1: 117–131.
- RAINIO J. & NIEMELÄ J. (2003): Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. – *Biodiversity and Conservation* 12: 489–506.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2004): R: A language and environment for statistical computing. – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (<http://www.R-project.org>).
- SOKAL R. R. & ROHLF F. J. (1995): *Biometry*. – Freeman, New York, USA.
- SPENCE J. R. & SPENCE D. H. (1988): Of ground beetles and men: introduced species and the synanthropic fauna of western Canada. – *Memoirs of the Entomological Society of Canada* 144: 151–168.
- TONTERI T. & HAILA Y. (1990): Plants in a boreal city: ecological characteristics of vegetation in Helsinki and its surroundings, southern Finland. – *Annales Botanici Fennici* 27: 337–352.
- TÓTHMÉRÉSZ B. (1995): Comparison of different methods for diversity ordering. – *Journal of Vegetation Science* 6: 283–290.
- TÓTHMÉRÉSZ B. (1998): On the characterization of scale-dependent diversity. – *Abstracta Botanica* 22: 149–156.
- TÓTHMÉRÉSZ B. (2005): Diversity Characterizations in R. – In: LÖVEI G. L. & TOFT S. (eds.). *European Carabidology 2003. Proceedings of the 11th European Carabidologists' Meeting, DIAS Report 114*, pp. 333–344.
- TÓTHMÉRÉSZ B. & MAGURA T. (2005a): Affinity indices for environmental assessment using carabids. – In: LÖVEI G. L. & TOFT S. (eds.). *European Carabidology 2003. Proceedings of the 11th European Carabidologists' Meeting, DIAS Report 114*, pp. 345–352.
- TÓTHMÉRÉSZ B. & MAGURA T. (2005b): Diversity and Scalable Diversity Characterizations. – In: LÖVEI G. L. & TOFT S. (eds.). *European Carabidology 2003. Proceedings of the 11th European Carabidologists' Meeting, DIAS Report 114*, pp. 353–368.
- VENN S. J., KOTZE D. J. & NIEMELÄ J. (2003): Urbanization effects on carabid diversity in boreal forests. – *European Journal of Entomology* 100: 73–80.

The influence of human disturbance on Carabids in Transsylvania, Roumania

MÁTHÉ I. & BALÁZS E.

We have tested the effect of disturbance on carabid assemblages in a natural, moderately disturbed and strongly disturbed forest in Transsylvania, Roumania. Sampling arrangement was according to the GLOBENET protocol. There were 4 sites in each area with 10 traps in the site, operated from May to September in 2004. Altogether, we trapped 3651 individuals of 38 species. Our result support the medium disturbance hypothesis, because both the number of species and the Shannon diversity was the highest in the moderately disturbed forest. The average number of individuals, number of species and Shannon diversity were significantly different for the sites. The highest value was observed in the moderately disturbed forest, while the lowest ones in the strongly disturbed forest. The scale-dependent diversity characterization by the Rényi diversity shows that the structure of the natural and moderately disturbed forest was similar; the natural forest was more diverse. In the strongly disturbed forest the number of rare species was relatively high compared to the two other forest. The natural and moderately disturbed forest were more diverse for the frequent species than the strongly disturbed one. Cluster analysis revealed that the sites of the strongly disturbed forest were different from the sites of the two other forests. The sites of the natural and the moderately disturbed forest were also on a separated branch of the tree diagram.

Keywords: GLOBENET, medium disturbance hypothesis, pitfall trapping.

A korai szagtanulás tartósságának vizsgálata házinyulaknál

NYÍRÓ ANTAL, CHERITAH LAURA, ALTBÄCKER VILMOS és BILKÓ ÁGNES

Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Etológia Tanszék
H–2131 Göd, Jávorka Sándor utca 14, E-mail: yeti.hun@gmail.com

Összefoglalás. Fiatal emlősök számára adaptív lehet, hogy minél többet megtanuljanak a külvilágról még az elválasztás ideje előtt, mert ez növelheti későbbi túlélési esélyeiket. Különösen fontos lehet ez az üregi nyúlánál és háziasított formájánál, a házinyúlánál, az extrém módon redukált anyai gondoskodás miatt. A kicsik szopását az anya hasán lévő ún. csecskereső feromon segíti, amely a sztereotíp csecskeresési viselkedést azonnal kiváltja. A születést követő első 5 napon már egyetlen párosítás is elegendő, hogy asszociáció alakuljon ki az idegen szag és a szopás között. Jelen vizsgálatban arra voltunk kíváncsiak, milyen körülmények között megy végbe ez a gyors tanulás, s mennyire hasonlít a tej által kiváltott reakcióra. Azt találtuk, hogy a tej által kiváltott reakció a korrallal csökken az első 5 nap során. Ugyanezt a csökkenést kaptuk, ha tejszópp helyett a tanult szaggal váltottuk ki a reakciót. A memórianyom tartósságát tekintve a 14. napon még igen, a 24. napon azonban már nem mutatható ki a reakció a tanult szag jelenlétében. Ez nem jelenti azt, hogy elfelejtették a szagot a kisnyulak, hiszen korábbi eredményeink szerint táplálékválasztási tesztben preferálják az adott szagú táplálékot. Valószínűbb, hogy a csecskeresési szituáció az elválasztás közeli korban az állat számára már nem releváns.

Kulcsszavak: korai szagtanulás, házinyúl, ivadék gondozás, csecskereső reakció, memórianyom.

Bevezetés

Az emlősök kölyökkorukban, tapasztalatlanságuk és fejletlen fizikumuk révén kiszolgáltatottak a rájuk leselkedő veszélyeknek, legyen ez aktív, pl. ragadozó, vagy passzív, mint mondjuk egy mérgező növény. Másrészt ebben a korai időszakban lehetőségük van ismereteket szerezni a külvilágról, még az elválasztás ideje előtt, vagyis mielőtt önállóan kellene túlélniük. Fajtársaiktól szerzett előzetes információk jelentősen növelhetik túlélési esélyüket. Kémiai ingerek esetén erre több lehetőség is van, prenatálisan a magzati vérkeringés által, vagy pedig posztnatálisan, a szabályozott környezetben érzett szagokból. Rágcsálók-nál, amilyen például a tüskés egér (*Acomys cahirinus*), a vándorpatkány (*Rattus norvegicus*) és a mongol futóegér (*Meriones unguiculatus*), a fiatal állatok megközelítő reakciót mutatnak az anya szagára (LEON & MOLT 1971, PORTER & RUTTLER 1975, GERLING & YAHR 1982). Nem csak az anya szagát tanulják meg a szoptatás alatt: ha a nőstény alhasi tájékát ebben az időben citrussal szagosítják, akkor később a kölyköknél pusztán ez a szag is megközelítési reakciót vált ki (SULLIVAN & LEON 1986). Patkányoknál azt találták, hogy a tanulás folyamatában fontos a tejfelvétel. Bár képesek voltak az érzett szagot tejfelvétel nélkül is megtanulni, szignifikánsan erősebb választ adott a tesztek során az a csoport, amely azt a tejjel együtt tanulhatta (BRAKE 1981).

A házinyúl az üreginyúl (*Oryctolagus cuniculus*) háziasított formája. Az egyik legfiatalabb háziállatunk, ivadékgondozó viselkedése sok szempontból hasonló az őseiéhez, ezért, és elterjedtsége miatt, kifejezetten alkalmas és gyakran használt laboratóriumi modellállat. Mind az üregi-, mind a házinyúl vemhessége 31–32 napig tart. A kisnyulak csupaszon, zárt szemmel és külső füffel születnek. A továbbiakban a szoptatási idő kb. 1 hónapja során az anya naponta csak egyszer, de mindig azonos időben keresi fel a kicsiket (BROEKHUIZEN et al. 1986), nem több mint 3–4 percre. Az utódoknak ennyi idő alatt kell elegendő mennyiségű tejet fogyasztaniuk. Két dolog segíti őket ebben, egyrészt az anya–kölyök szinkronizáció (HUDSON & DISTEL 1982), másrészt egy feromon vezérelte sztereotip reakció. A szinkronizáció azt jelenti, hogy az anya belső órájához igazodik a kicsik belső órája, így a szoptatási időre már felkészülten, a fészekanyag tetején várják az anya érkezését. A szoptatáskor a kisnyulak igen aktívak, úgynevezett „arousal” állapotban vannak, amely során külső ingerekre különösen érzékenyek (NEVE et al. 1982). Az izgalmi állapot fél órával az anya rendszeres látogatásának ideje előtt kezdődik, és körülbelül tizenöt perccel utána ér véget (PONGRÁCZ & ALTBÄCKER 2003). A tejfelvétel hatékonyságában egy úgynevezett csecskereső vagy anyai feromon van a kisnyulak segítségére (HUDSON & DISTEL 1983). Amikor az anya megérkezik, a hasán a feromon, a 2-metil-butanol által létrehozott szag indítja be a csecskeresést, és a szag gradiense vezeti el a kisnyulat a csecsbimbókhoz (COREAUD et al. 2001). A feromon csak a hason található meg, más testrészek bőrfelületei nem indítják be a keresést. A feromon felismerésének képessége a kicsik veleszületett sajátossága. Kézben nevelt kölykök 5 napos korukban ugyanúgy mutatnak csecskeresési reakciót erre a feromonra, mint az anyanyúl által nevelték (HUDSON 1985).

A csecskeresési feromon a kicsinyek jellegzetes sztereotip csecskereső reakcióját azonnal és teljes mértékben kiváltja, a feromonra adott választ nem kell tanulniuk (HUDSON 1985). A kicsik azonban képesek arra, hogy az anya hasán érzett bármely idegen szagot asszociáljanak a szopással (HUDSON & DISTEL 1983). A szag a későbbiekben ugyanúgy ki tudja váltani a csecskereső reakciót, mint maga a feromon, és a születést követő első 5 napon belül már egyetlen találkozás is elegendő a tanulásához (HUDSON 1985). Ez a tanulás kontextushoz kötött, képesek megkülönböztetni az anyán érzett szagot a fészek szagától, szagosított szőrön csak az anya hasán érzett szagra válaszolnak csecskereséssel. HUDSON (1995) kimutatta, hogy üres szőrnél nagyobb, ám a kondicionált szagnál kisebb reakciót mutatnak egy nem kondicionált szagra is. Ez a tanulás az első hét során megy végbe.

Mivel a szopási időszakban az állatnak nincs szüksége az így tanult szagra, ezért adódik a kérdés, hogy felnőtt korában befolyásol-e ez valamit? Van-e adaptív jelentősége az állat későbbi életében? E kérdés megválaszolásához tudnunk kellene, hogy mennyire stabil a kialakult memórianyom. A korábbi kísérletek során a teszttállatokat mindig a kondicionálás másnapján vizsgálták. Ahhoz, hogy megtudjuk, hosszú távú tanulás történik-e, hosszabb időnek kell eltelnie a kondicionálás és a teszt között. Ezért tesztelni kívántuk a memória létét vagy hiányát rögtön másnap, tíz nap múlva, valamint húsz nap múlva, az elválasztási időszakban. Kísérleti kérdéseink:

1. Változik-e a tej által kiváltott csecskereső viselkedés mértéke a nyulak korával?
2. Változik-e az új szag tanulásának hatékonysága az első öt napon belül?
3. Kimutatható-e a tanult szag által kiváltott csecskeresési reakció 14, illetve 24 napos korban?

Anyag és módszer

A kísérleteket az ELTE Etológiai Tanszék gödi tenyészházában végeztük csincilla faj-tájú házinyulakon. Az egyedi ketrechen elhelyezett egyedeket *ad libitum* granulált nyúltáppal (Intenzív nyúltáp, Galgavit RT Monor) láttuk el, vizet ugyancsak *ad libitum* mennyiségben kaptak. A tenyészházban a megvilágítás (világos/sötét: 14/10) és a hőmérséklet (19–21°C között) állandó volt. Az állatokat egyedi rácsketrechen tartottuk, a nyúlketrecek mérete 35×45×55 cm volt. Az állatok 38×28×30 cm műanyag, fémráccsal ellátott aljú elletőládában ellettek, amelyet a vemhesség 28 napján rögzítettünk kívülről a ketrechez. A fészeképtéshez szénát biztosítottunk. A ládák ajtaját egy kihúzható fémlemez zárta le.

A kisnyulakat egyedi megkülönböztetésre használatos füljelekkel (színes filccel) láttuk el közvetlenül a születés után. Ezt a jelölést az első héten minden nap, valamint a 14., a 21. és a 28. napon megújítottuk. Tömegüket az első héten naponta, valamint a 14., a 21. és a 28. napon is lemértük. A szoptatást reggel 9–10 óra közé állítottuk be úgy, hogy az anyát első alkalommal ebben az időpontban engedjük be. A szoptatás idejét stopperórával, másodperc pontossággal mértük.

A felhasznált illóolajokat a budapesti székhelyű Aromax cég gyártotta. Mi kakukkfű, boróka és édeskömény illatú koncentrátumokat használtunk, 70%-os etil-alkohollal keverve (arányokat lásd az egyes kísérletek leírásánál). Ahol kondicionáltunk, ott a kondicionálás mindig az alábbi módszer szerint történt. A nőtény nyúl hasát, a szoptatást megelőzően, a csecsbimbói körül bekentük az adott illóolajjal egy fültisztító pálcika segítségével. Ezután a kicsinyek tömegét lemértük, ez 5–8 perc volt az alom méretétől függően. Az anya hasáról az alkohol ez idő alatt elpárolgott. A szaggal a szoptatás során találkoztak a kicsinyek. Szoptatás után az utódokat egyesével ismét lemértük, hogy ellenőrizzük, mindegyik szopott-e.

A tesztet a csecskereső arénában végeztük, amely egy kikészített nyúlprémre helyezett 20×25 cm-es átlátszó, valamint idősebb kölyköknél egy 25×5 cm-es, átlátszatlan falú szögletes arénából állt. Minden egyes szag teszteléséhez külön-külön nyúlszörmét használtunk, összesen tehát négyfélé, kísérletenként csak azokat, amely kondicionálás a kísérlet során történt. A nyúlszörme hőmérsékletét elektromos hőmérővel mértük, az időt pedig egy külön erre a célra szolgáló időmérővel. A tesztelést videóra rögzítettük. A már tesztelt egyedeket elkülönítettük a többiektől, nehogy a többi állat megérezze a teszt előtt a szagot. A teszt metódusát HUDSON et al. (1990) korábbi módszeréből vettük át. A 36°C-ra felmelegített szörmén két csepp illóolajat helyeztünk egymástól kb. 5 cm távolságra, az aréna középvonalára szimmetrikusan. A nyulat a két csepp közé helyeztük a teszt kezdetén. A teszt időtartama 90 másodperc, a mérést végző óra szintén látható a felvételen. A kódolt változó a csecskereséssel töltött idő. A csecskeresési idő a tesztidő azon része másodpercben, amely időben a kisnyúl csecskeresési viselkedést mutat. Csecskeresésként értékeltük, ha az állat két mellső lábát megtámasztva, intenzív varrogépszerű mozgást végez a fejével a szörmén, (orral lefelé gyors fel-le mozgatása a fejnek, oldalt kitérés maximum 10 fokban).

A felhasznált statisztikai analízis: A mért változók eloszlást Kolmogorov-Szmirnov-tesztrel végeztük. Ezek után az adatainkat kétutas variancia-analízisnek vetettük alá. Abban az esetben, ha a kétutas variancia-analízis szignifikánsnak bizonyult, az adott csoporton belül egyutas ANOVA-val és Tukey-tesztrel vizsgáltuk meg a különbségeket. Ha valamelyik

változónk nem volt normális eloszlású, Friedman-tesztet, majd utólagos Dunn-tesztet használtunk.

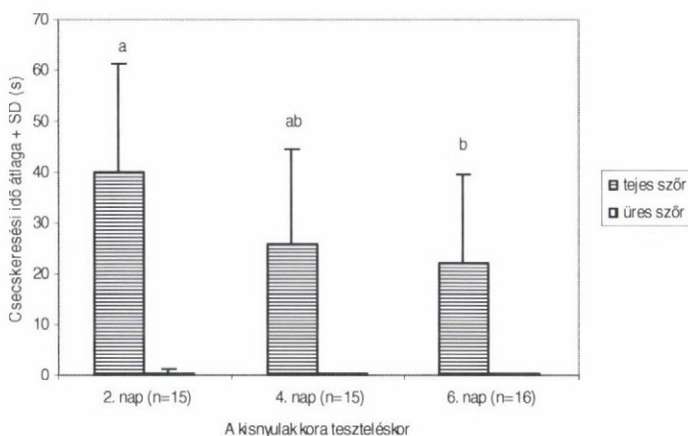
Az első kísérlet során három csoport került felhasználásra, amely hat független alomból származott. Az almok mindegyikét három részre osztottuk, és az így nyert csoportokat három különböző korban teszteltük, egy-egy egyedet csak egy életkorban. Minden egyedet leteszteltünk üres, illetve olyan szőrön, amin két tejcsőppet helyeztünk el egymástól háromujjnyi távolságra. A tesztek sorrendjét változtattuk almonként, a két teszt között ugyanannyi idő (12–15 perc) telt el minden egyes egyed esetében. A tejet a saját anyától vettük víz-légszivattyús pumpával, azonnal felhasználtuk, és a két teszt között hűtőben tároltuk. Fontos megjegyezni, hogy a kísérleti helyzet során ízlelés nem történik, csak a tej szagával találkozunk az állatok. A felhasznált három csoport a következő volt: második napon tesztelt ($n=15$), negyedik napon tesztelt ($n=15$), hatodik napon tesztelt ($n=16$).

A második kísérletnél összesen kétszer kilenc, egymástól független alom került felhasználásra: három kondicionált és három kondicionálatlan csoport. Az almok kondicionálásához borókaolaj 1:200-as arányú alkoholos oldatát használtuk a már fent említett módon. A teszt a kondicionált almoknál mindig a stimuláció (első, harmadik vagy ötödik nap) másnapján történt, a kondicionálatlan almokat ugyanezen három időpontban, a második, a negyedik és a hatodik napon teszteltük. Azért választottuk ezt az időpontot, mert HUDSON (1995) korábbi eredményei szerint e korai szagtanulásnak jellemzően érzékeny periódusa van, ez pedig a születést követő első öt nap. Mi kíváncsiak voltunk arra is, hogy az öt nap során változik-e a tanulási képesség hatékonysága. Minden egyed három tesztben vett részt, borókaolajos, kakukkfűolajos ill. szagosítatlan szörmén, változó sorrendben. A kétféle prezentált szaggal a reakció specifikusságát vizsgáltuk, a szagosítatlan szörmén pedig azt, nem vált-e ki a melegített szörme önmagában is csecskeresést. A hat csoport tehát: első napon kondicionált ($n=24$), harmadik napon kondicionált ($n=21$), ötödik napon kondicionált ($n=20$), kondicionálatlan második napon tesztelt ($n=17$), kondicionálatlan negyedik napon tesztelt ($n=18$), és kondicionálatlan hatodik napon tesztelt ($n=18$).

A harmadik kísérletben kakukkfű és édeskömény illatú koncentrátumokat használtunk 70%-os etil-alkohollal 1:100 arányban keverve, mind a kondicionáláshoz, mind a csecskeresési teszthez. Csincilla fajtájú, ivarérett házinyúl nőstényeket ($n=21$), illetve ezek utódait ($n=120$) teszteltük. Három csoportot alakítottunk ki, a benne lévő almok eredményeit átlagoztuk. A három csoport a következő: kakukkfűolajjal szagosított ($n=7$), édesköményolajjal szagosított ($n=7$), kontroll (szagosítatlan) ($n=7$). A kondicionálást a születést követő három napon át végeztük a korábban említett módon. A teszteléskor az almokat harmadoltuk. Minden egyes állatot csak egyféle korban teszteltünk, azaz az almok harmadát 4, második harmadát 14, harmadik harmadát pedig 24 napon. Azért ezekben az időpontokban, mert a kölykök fejlődésének jellegzetes szakaszaihoz köthetők. A 4. napon még nagyon fejtelnek, 14. napon már szőrösek és kinyílt a szemük, a 24. napon pedig már közel vannak az elválasztáshoz. Minden állat tehát csak egy napon vett részt a csecskereső tesztben, akkor háromszor (kakukkfű szagú, édeskömény szagú és szagosítatlan szörmén) teszteltünk, véletlenszerű sorrendben.

Eredmények

Az első kísérlet eredményei az 1. ábrán láthatók. Az állatok minden életkorban szignifikánsan kevesebbet kerestek az üres szörmén, mint a tejcséppen (kétutas ANOVA: kezelés: $F(1;43)= 100,49$, $p= 0,0001$). A kor hatása is szignifikáns volt (kétutas ANOVA: kor $F(2;43)= 3,76$, $p= 0,031$). A két hatás interakciója is szignifikáns volt ($F(2;43)= 3,62$, $p= 0,035$). Üres szörmén mért csecskeresési reakcióban a különböző életkorban tesztelt csoportok között nem volt különbség (ANOVA: $F(2;43)= 1,03$, $p= 0,364$). A tejjel szagosított szörmén mutatott csecskeresésben szintén szignifikáns különbséget találtunk a csoportok között (ANOVA: $F(2;43)= 3,69$, $p= 0,33$). A Tukey-féle post hoc teszt alapján a 2. és a 6. napon tesztelt csoportok különböztek egymástól, a 2. többet keresett, míg a 4. napon tesztelt egyiktől sem különbözött.



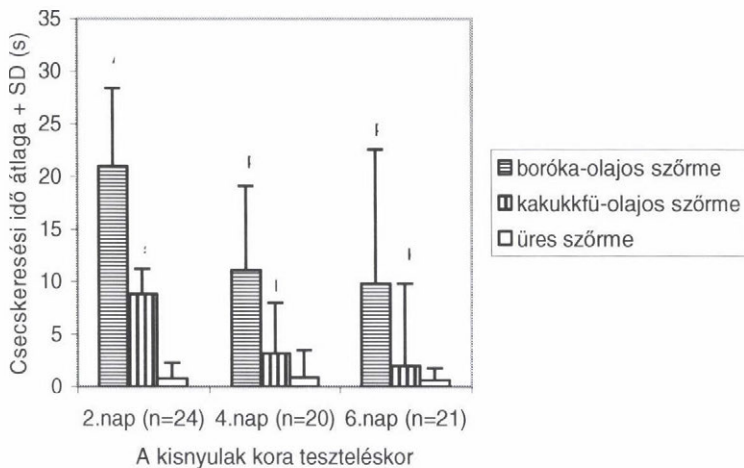
1. ábra. A tej által kiváltott csecskeresési reakció korral való változása. A 2. és a 6. napon mutatott keresési idők különböztek egymástól, a 4. napos nem különbözött a másik kettőtől.

Figure 1. The changes of milk induced nipple-search reaction during the first 5 days postpartum.

A második kísérlet eredményei: Az eredmények szerint mind a kondicionálásnak, mind az életkornak van hatása, tehát az első öt nap során sikeresen lehet kondicionálni, de ennek hatékonysága a korral csökken.

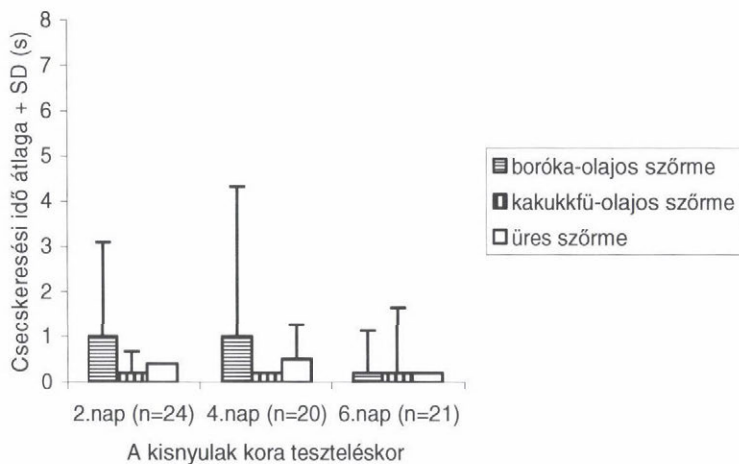
A 2. kísérlet eredményeit a 2a. és 2b. ábrán láthatjuk. Különbséget találtunk borókéval szagosított szörmén (kétutas ANOVA: kezelés: ($F(1,110)= 86,33$; $p= 0,0001$), a kezeltek többet kerestek, mint a kontrol állatok, valamint életkor tekintetében is (kétutas ANOVA: életkor: $F(2,110)= 6,41$, $p= 0,002$), fiatalabbak többet kerestek. A két út interakciója is szignifikáns volt ($F(2,110)= 6,14$, $p= 0,003$).

Kakukkfűvel szagosított szörmén ugyanezt az eredményt találtuk (kétutas ANOVA: kezelés: $F(1;110)= 29,26$, $p= 0,0001$; kor: $F(2;110)= 6,63$, $p= 0,003$; interakció: $F(2;110)= 6,14$, $p= 0,002$), tehát a tanulás nem függött a szag fajtájától.



2a. ábra. A borókára kondicionált csoportok reakciója az egyes szőrémeken a három különböző életkorban. A 2. napon tesztelt csoport különbözött a másik kettőtől boróka és kakukkfű illatú szőrémén.

Figure 2a. Nipple-search reaction of conditioned groups on the differently scented and control fur at three different ages.



2b. ábra. A kondicionálatlan csoportok reakciója az egyes szőrökön. Ebben az esetben nem találtunk szignifikáns különbséget az egyes korosztályok között.

Figure 2b. Nipple-search reaction of unconditioned groups on the differently scented and control fur at three different ages.

Az üres szörmén való keresés során nem volt szignifikáns hatás, sem a kezelés, sem a kor tekintetében (kétutas ANOVA: kezelés: $F(1;110) = 5,85$, $p = 0,017$; kor: $F(2;110) = 0,53$, $p = 0,59$; interakció: $F(2;110) = 0,05$, $p = 0,95$).

Borókéval szagosított szörmén a különböző életkorban tesztelt csoportok szignifikánsan eltérően kerestek (ANOVA: $F(2,113) = 5,35$, $p = 0,006$). Az utólagos Duncan-teszt szerint a 2. napon tesztelt csoport többet keresett, mint a 4. és a 6. csoport.

Kakukkfűvel szagosított szörmén szintén szignifikáns eltérést találtunk (ANOVA: $F(2;113) = 6,76$, $p = 0,0017$). A post hoc teszt szerint a második napon tesztelt csoport többet keresett a másik kettőnél. Az üres szörmén tesztelt csoportok esetében nem volt különbség a keresésben ($F(2;113) = 0,47$, $p = 0,62$).

A kétnapos, kondicionált nyulak különböző szörön mért csecskeresési eredményei között szintén különbséget találtunk (Friedman-teszt: $FR(2;21) = 31,1$, $p = 0,0001$). Az utólagos Dunn-teszt szerint a szagosítatlan szörmén mutatott keresés szignifikánsan rövidebb volt, mint a két szagos szörmén, utóbbi kettő azonban nem különbözött. A kondicionálatlan kétnapos nyulak eredményei nem különböztek szignifikánsan egymástól ($FR(2;14) = 2,0$, $p = 0,68$).

A négynapos kondicionált kisnyulak eredményei között szintén szignifikáns különbség volt (Friedman-teszt: $FR(2;17) = 14,59$, $p = 0,007$). Az utólagos Dunn-teszt alapján a borókás és az üres szörmén való keresés különbözött, előbbin többet kerestek. A kondicionálatlan kisnyulak reakciója nem különbözött szignifikánsan ($FR(2;14) = 2,8$, $p = 0,25$).

A hatnapos kisnyulak reakciója is eltérő volt a különböző szörméken ($FR(2;18) = 27,78$, $p = 0,0001$), a post hoc teszt szerint a boróka szagú szörmén többet kerestek, mint a kakukkfű és az üres szörméken, ez utóbbi kettő azonban nem különbözött. A kontroll állatok itt is kevésbé reagáltak ($FR(2;13) = 3,2$, $p = 0,2$).

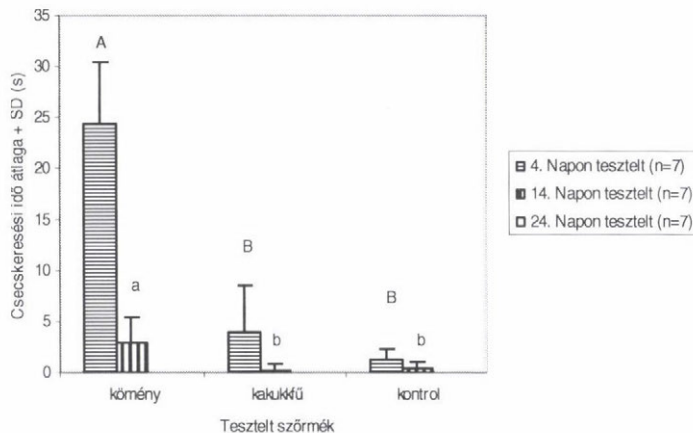
A harmadik kísérlet eredményei: Az eredmények szerint a kondicionálást követő napon és tíz nappal később még kimutatható a kondicionált szagra a csecskeresési reakció ezzel a tesztel, húsz nappal később már nem.

Az egyes csoportok csecskeresési idejének átlagát a 3a. és 3b. ábrák mutatják. A 4. napon szignifikáns különbséget találtunk mind a kondicionálás, azaz kezelés tekintetében, mind a szörmék között: (ismételt méréses ANOVA: kezelés: $F(2;18) = 27,79$, $p = 0,0001$; szörme: $F(2;18) = 80,72$, $p = 0,0001$). A két hatás interakciója is szignifikáns volt ($F(2;2;18) = 66,06$, $p = 0,0001$). Ebben a korban az állatok megtanulták a szagot, és mutatták a tanult szag által kiváltott csecskeresést. Hasonló eredményeket kaptunk a 14. napi ismételt méréses ANOVA-val is: (szörme: $F(2;18) = 5,33$, $p = 0,033$; kezelés: $F(2;18) = 3,679$, $p = 0,04$). Ahogy az előbbi esetben láttuk, a két út interakciója itt is szignifikáns. ($F(2;2;18) = 7,92$, $p = 0,003$). Ebben a korban is kimutatható volt tehát a tanult szag által kiváltott csecskeresési reakció. A 24. napon nem tapasztaltunk csecskeresést egyáltalán, ezért statisztikailag nem is elemeztük.

Az édesköménnyel szagosított szörmén a 4. napon a három csoport különbözött (ANOVA: $F(2;18) = 72,143$, $p < 0,0001$). A Tukey-féle post hoc teszt szerint az édesköményre kondicionált csoport többet keresett ezen a szörmetípuson, mint a másik két csoport. A kakukkfűvel szagosított szörmén a három csoport ugyancsak különbözött (ANOVA: $F(2;18) = 9,12$, $p = 0,018$). A post hoc teszt szerint a három csoport közül a kakukkfűre kondicionált csoport többet keresett ezen a szörtípuson, mint a másik két csoport.

A kontroll (azaz üres) szőrmén a három csoport eredménye nem különbözött, mindhárom csoport ugyanolyan keveset keresett ($F(2;18)=0,92$, $p=0,42$).

Az édesköménnyel szagosított szőrmén a 14. napon a három csoport eltérően keresett (ANOVA: $F(2;18)=6,48$, $p=0,0076$). A post hoc teszt szerint legtöbb keresést az édesköményes csoport mutatta, ellenben a kakukkfüves és a kontroll csoport között nem volt különbség. A kakukkfüvel szagosított szőrmén a három csoport eltérően keresett (ANOVA: $F(2;18)=8,048$, $p=0,0032$). A három csoport közül a kakukkfűre kondicionált mutatta a legtöbb keresést, míg a másik kettő között nem volt különbség. A kontroll szőrmén a három csoport között nem találtunk különbséget (ANOVA: $F(2;18)=0,22$, $p=0,81$).



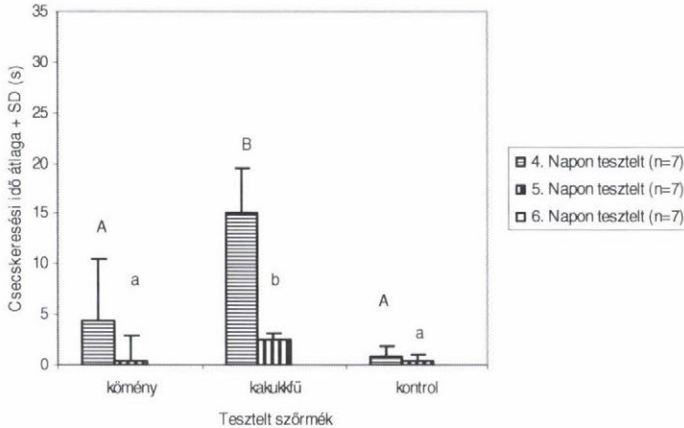
3a. ábra. Az édesköményre kondicionált csoport reakciója az egyes szőrméken a különböző életkorokban. A 4. és 14. napon mutatott csészkeresési reakció nagyobb volt a kondicionált szagra. A 24. napon nem történt keresés.

Figure 3a. Animals which had been conditioned to cumin showed significantly more nipple-search reaction on this odour both on day 4 and 14.

Az édesköményes csoport a három szőrön a negyedik napon szignifikáns különbséget mutatott (ANOVA: $F(2;18)=56,57$, $p<0,0001$). A post hoc teszt szerint a szőrmék közül az édesköményes szőrmén többet kerestek, ellenben az üres szőrmén és a nem tanult szagú szőrmén a keresési idő nem különbözött egymástól. A kakukkfüves csoport a három fajta szőrmén a negyedik napon szintén szignifikáns különbséget mutatott (ANOVA: $F(2;18)=11,24$, $p=0,0007$). A post hoc teszt szerint kakukkfüves szőrmén többet kerestek, mint a másik két szőrmén, míg utóbbi kettőn nem találtunk különbséget. A kontroll csoport a három fajta szőrön a negyedik napon egyáltalán nem mutatott különbséget (ANOVA: $F(2;18)=0,071$, $p=0,91$), mindhárom szőrmére ugyanolyan kevéssé reagált.

A 14. napon az édesköményes csoport a háromféle szőrmén ugyanúgy viselkedett, mint a 4. napon tesztelt egyedek: különbség volt a három szőrmén kapott eredmény között (ANOVA: $F(2;18)=6,47$, $p=0,0076$). A post hoc teszt szerint az édesköményes szőrmén többet kerestek, mint a kakukkfüves és a kontroll szőrön. Ugyanezen a napon a kakukkfü-

ves csoport a háromféle szőrmén szintén különbséget mutatott a keresésben (ANOVA: $F(2;18) = 7,14$, $p = 0,0047$). A három szőrme közül többet kerestek a kakukkfűvel szagosított szőrrre, mint a másik kettőre. A másik kettő között nem találtunk különbséget. A kontroll csoport a háromféle szőrmén cecs keresésben nem mutatott különbséget, mindre ugyanolyan keveset kerestek (ANOVA: $F(2;18) = 1,59$, $p = 0,23$).



3b. ábra. A kakukkfűre kondicionált csoport reakciója az egyes szőrméken a különböző életkorokban. A 4. és 14. napon mutatott cecs keresési reakció nagyobb volt a kondicionált szagra. A 24. napon nem történt keresés.

Figure 3b. Thyme conditioned pups showed significantly more nipple-search on this odour both on day 4 and 14.

Megvitatás

Nyulaknál, a sajátos ivadékgondozási viselkedés miatt, különösen nagy jelentősége van a korai tanuláshoz. Korábbi vizsgálatok egész sora derített fényt arra, hogy a szaglórészlet révén számos új információra tesznek szert ebben az életkorban. Életük első hetében tanulják meg az anya felismerését annak ágyéki és anális mirigyváladéka alapján (MYKYTOVYCH & ROWLEY 1958). Az anya vemhesség és szoptatás alatti étrendje alapvetően meghatározza a kicsik későbbi táplálékválasztását (ALTBÄCKER et al. 1995). Az anyai fészekanyag is kivált a felnőtt állatból egy jól meghatározható preferenciát, meghatározza nőstényeknél a későbbi fészekanyag-választást (PETRÓCZI 1994). Minden valószínűség szerint a szaglórészlet ezen folyamatokban döntő szerephez jut, hiszen a kisnyulaknak életük első 10 napján más érzékszervük (szemük, külső fülük) még nem működik. Az anyára kísérletesen felvitt szagot meg tudják különböztetni a fészekben érzett anyagok szagától, a fészek szagára nem válaszolnak cecs kereséssel (HUDSON 1995).

Az első kísérlet során azt találtuk, hogy mesterséges szituációban, egy melegített nyúl-szőrmén a fiatalabb kisnyulak nagyobb mértékben reagáltak a tejre, mint az idősebbek. Ez valószínűleg erősebb motiváltságuknak, kevesebb szopási tapasztalatuknak, és nagyobb vá-

laszkészségüknek köszönhető, amit személyes tapasztalataink is alátámasztanak. Azok a fiatal állatok, amelyeknek még csak egyszeri szopási tapasztalata van, könnyebben félrevezethetők egy meglejtett nyúlászórral, mint azok, amelyek már több alkalommal szoptak saját anyjuktól. Azt is lényeges megjegyeznünk, hogy minél fiatalabb a kölyök, annál valószínűbb, hogy végzetes következményei lesznek egy szopási alkalom kihagyásának. Idősebb kölyökök nagyobb valószínűséggel élnek túl, ha egy nap nem jutnak tejhez.

A második kísérlet hasonló eredménnyel járt, azaz a csecskereső viselkedés mind a spontán, mind a tanult szaggal kiváltva csökkenést mutat az első hét során intenzitásában. Ennek két oka lehet, vagy a tanulási képesség gyengül az idővel, vagy a reakció kiválthatósága, a kölyök motiváltsága, vagy mindkettő ok egyszerre felléphet. A legutolsó válasz tűnik a legvalószínűbbnek. Eredményeink azt sugallják, hogy a tanulás az első öt napon belül is függ az életkortól, hiszen az első napon kondicionált állatok mutatták a legjobb szagfelismerési teljesítményt. Az állatok képesek voltak felismerni a kondicionált szagot, s válaszolni rá. KINDERMANN et al. (1994) hasonló eredményeket kaptak, szerintük az első nap a legalkalmasabb a szagtanulásra. Ők viszont csak a tanult szagot tesztelték. Tudjuk, hogy a korai szagtanulásra csak az első héten képesek az állatok, utána már többszöri kondicionálás szükséges a tanulásához. Viszont a kézben növelt kölyökök, akik a tanulás előtt az anyával nem találkoztak, képesek erre a tanulásra ugyanúgy, mint az anya által nevelt társaik (HUDSON 1985). Ez arra utal, hogy a csökkenést nem az anya szagának egyre pontosabb ismerete, hanem a tanulásra való belső képesség, az idegrendszer állapotának a változása okozza. Első vizsgálatunk, melyben a feromonra való válaszképességet teszteltük, arra is rávilágított, hogy a csecskeresési reakció önmagában is csökkenő tendenciát mutat a korról az első 5 nap során.

Feltűnő volt még az is, hogy az ismeretlen szag is kiváltott reakciót, jóllehet jóval kisebbet, mint a tanult szag. Ez a keresztreakció idővel csökken, de megmarad. Ennek az lehet az oka, hogy a nyulak differenciáló képessége az első napokon gyengébb, de ez a korról, az idegrendszer fejlődésével és a tapasztalattal javul. Lehet az is, hogy a fiatalabb, sokkal motiváltabb nyulak a szoptatási időszakban eleve hajlamosabbak indifferens ingerekre is csecskeresési reakcióval válaszolni. DISTEL & HUDSON (1984) vizsgálta, hogy a sztereotíp reakció egyes komponensei hogyan változnak az idő múlásával, és azt találták, hogy a reakció megjelenési latenciája egyre nő, miközben a csecskeresés egyéb komponensei finomodnak. Arra következtettek ebből, hogy a kisnyulak motiváltsága csökken erre a reakcióra, míg a végrehajtása egyre jobb, egyre pontosabb lesz. A későbbi, tizedik nap utáni időszakban már jóval fejlettebbek, kinyílt a szemük és a külső fülük, tapasztaltabbak is a szopás terén, nincsenek annyira rászorulva a feromon vezetésére.

Lehetséges még az is, hogy a két felhasznált illóolaj közötti szagátfedés okozta a keresztreakciót. Tudjuk, hogy a különböző szagok a szaglóhagyma különböző területeit ingerlik, valamint különböző agykérgi területeket. Ezek a területek az egyes állatokban a szagokra jellemzőek, de át is fedhetnek egymással. Két szag keverékének a leképeződése azonban nem egyezett meg azzal, mintha aritmetikailag összevontuk volna a két szag területeit (JORGES et al. 1997). Patkányoknál azt találták, hogy olyan egyedek, amelyek egy bizonyos szagot már megtanultak, képesek voltak ezt a szagot felismerni, és a másiktól megkülönböztetni kétkomponensű keverékekben (LAING et al. 1988). Ezt a jelenséget hívják a szag elmaszkírozásának. Embernél azt találták, hogy 3–4 komponenst vagyunk képesek megkülönböztetni egy szagkeverékben (LIVERMORE & LAING 1995). Mindezek az eredmények

arra utalnak, hogy a második és a harmadik kísérletünk közötti különbség a hatóanyagtartalmak különböző mértékű átfedésén alapulhat.

A harmadik kísérlet eredménye szerint a 4. napon kapott eredményeket elemezve azt találtuk, hogy három tanulási alkalom után az állatok már képesek teljes mértékben és tökéletesen felismerni az adott szagot. Erre utal, hogy megnövekedett választ adtak a kondicionált szagra, és csak a kondicionált szagra, és hogy ezt mindkét kondicionált csoport egyértelműen mutatta. Ugyanakkor a kontroll csoport nem mutatott növekedett csecskeresést. A korábbi vizsgálatokban a szagosításhoz boróka- és kakukkfű olajt használtunk, míg később édesköményt és kakukkfű olajt. A két szagpár között az a különbség, hogy a boróka és a kakukkfű illóolaj között több az átfedő komponens. Ez indokolhatja a két eredmény közötti különbséget. Jelen vizsgálat eredményei szerint a tanulás szag-specifikus. Mindenképpen izgalmas lenne megnézni, milyen mértékben képesek megkülönböztetni az állatok az egyes szagkeverékeket, valamint azt, hogy életük későbbi szakaszában is képesek-e felismerni a tanult szagot az egyes szagkeverékekben. Azok az eredmények, amiket a 14. napon kaptunk, arra engednek következtetni, hogy az első héten megtanult szag tartós memórianyomot alakít ki, amely 10 nap múlva is kiváltja a reakciót, még akkor is, ha közben az állat nem is találkozik vele. A reakció ebben az életkorban is specifikus, amely a kondicionált szörmén a legerősebb, míg a másik két szörmén a változó mért értékei nem különböznek. A későbbi életkorban végzett tesztelés során az is kiderült, hogy a 24. napon az állatok már nem mutattak keresési reakciót. Ennek két oka lehet: 1. Erre az életkorra már nem marad meg a memórianyom, vagy 2. felismerik a szagot, de ebben az életkorban ezzel a teszttel ez már nem mutatható ki. Nagyon valószínű, hogy az utóbbi esettel állunk szemben, hiszen 24 napon a kisnyulak már közel járnak az elválasztáshoz, szilárd táplálékot is fogyasztanak, így sokkal kevésbé motiváltak a szopásra. Ellenben nagyon érdekelte őket az arénán kívüli világ, megpróbálták kimászni az arénából, kiterjedt felderítő viselkedést mutattak. Ebben az életkorban már a szaglás „egyeduralma” csökken. A látás szerepe a környezet részeinek a felismerésében és elkülönítésében megnő, tapasztalatuk is több van az anyjuk felismerésében. Tehát kijelenthetjük, bár a reakció már nem mutatható ki a 24. napon, a 14. napon még kimutatható, és ez egybe esik a harmadik hipotézisünkkel, miszerint a szopás jelentősége csökken az idő előre haladtával a kisnyúl számára.

Ugyancsak hosszú távú memória kialakulására utalnak a táplálékpreferencia-vizsgálatok, mely szerint a kisnyulak első táplálékválasztásuk során preferálják azt a táplálékot, amit az anyjuk fogyasztott vemhesség és szoptatás közben (ALTBÄCKER et al. 1995). Ez három különböző csatorna (prenatális hatás, fészekbe helyezett ürülékfogó, szoptatás és/vagy az anyatej) révén jöhet létre, és már pusztán az egyik formája elég a későbbi táplálékpreferencia kialakulásához. Megváltozott aromás étrendkor az anya testének és/vagy tejének szaga változik meg. Ezt a szagot tanulják meg a kisnyulak, ami később náluk táplálékpreferenciához vezet (BILKÓ et al. 1994). Feltételezhetően mind a táplálékpreferencia, mind a fészekanyag-preferencia, sőt az emberi kézbe fogás hatására bekövetkező félelem csökkenés is (PONGRÁCZ & ALTBÄCKER 1999, PONGRÁCZ et al. 2001) ugyanarra a mechanizmusra vezethető vissza. Feltételezünk egy bevésődés szerű folyamatot, amely az első hét során megy végbe, mikor a nyúl idegrendszer a legplasztikusabb, amikor az első ingereket érzékeli a külvilágból. A korai érzékelés befolyásolja a perifériális és a centrális idegrendszer végső mintázatának a kiépülését. A szoptatás idejében kinyílik egy memória ablak, ekkor az érzékelt ingerek egyszeri érzékelése már elegendő egy tartós memórianyom kialakí-

tásához. Csak az ekkor jelentkező „arousal” állapotban hatásos, és nem múlik el megerősítés hiányában. Evidens, hogy akkor valamilyen felnőttkori preferenciát alakít ki helyette, ilyen lehet például a táplálékpreferencia. Érdekes volna megvizsgálni, hogy a korai szagtanulás során szerzett információ vajon egy általános szagpreferenciát eredményez-e, amelyet később, ivarérett korban az állat bármely más kontextusban (táplálék, fészekanyag vagy fajtárs, illetve párválasztás során) felhasznál.

Köszönetnyilvánítás. Ez a munka az OTKA T 034931 sz. pályázatának támogatásával készült. Köszönjük ELTE Etológia Tanszék kutatócsoport tagjainak: CSATÁDI KATALINNAK, BÁNSZEGI OXÁNÁNAK, DÜCS ANITÁNAK és TORDA ORSOLYÁNAK a segítségüket az adatgyűjtés terén; NÉMETH ISTVÁNNAK pedig a statisztika terén nyújtott segítséget.

Irodalom

- ALTBÄCKER V., HUDSON R. & BILKÓ Á. (1995): Rabbit mother's diet influences pup's 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.
- BRAKE S. C. (1981): Suckling infant rats learn preference for a novel olfactory stimulus paired with milk delivery. – *Science* 211: 508–508.
- BROEKHUIZEN S., BOUMAN E. & WENT W. (1986): Variation in timing of nursing in the Brown Hare (*Lepus europeus*) and the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). – *Mammal Rev.* 16: 139–144.
- COUREAUD G., SCHAAL B., LANGLOIS D. & PERRIERS G. (2001): Orientation response of newborn rabbits to odours of lactating females: relative effectiveness of surface and milk cues. – *Anim. Behav.* 61: 153–162.
- DISTEL H. & HUDSON R. (1984): Nipple-search performance by rabbit pups: Changes with age and time of day. – *Anim. Behav.* 32: 501–507.
- GERLING S. & YAHR P. (1982): Maternal and paternal pheromones in gerbils. – *Physiol. Behav.* 28: 667–673.
- HUDSON R. (1985): Do newborn rabbits learn the odor stimuli releasing nipple-search behaviour? – *Dev. Psychobiol.* 18: 575–585.
- HUDSON R. (1995): Rapid odour learning in newborn rabbits: Connecting sensory input to motor output. – *Ger. J. Psychol.* 17: 267–275.
- HUDSON R. & DISTEL H. (1982): The pattern of behaviour of rabbit pups in the nest. – *Behaviour* 79: 255–271.
- HUDSON R. & DISTEL H. (1983): Nipple location by newborn rabbits: Behavioural evidence for pheromonal guidance. – *Behaviour* 85: 260–275.
- JORGES J., KÜTTNER A., GALIZIA G. & MENZEL R. (1997): Representations of odour mixtures visualized in the honeybee brain. – *Nature* 387: 285–288.
- LAING D. G., PANHUBER H. & SLOTNICK B. M. (1989): Odor masking in the rat. – *Physiol. Behav.* 45: 689–694.
- LEON M. & MOLTZ H. (1971): Maternal pheromone: Discrimination by preweanling albino rats. – *Physiol. Behav.* 7: 265–267.
- LIVERMORE A. & LAING D. G. (1995): The influence of training and experience on the perception of multicomponent odor mixtures. – *J. Exp. Psychol.* 22: 267–277.

- MYKTOVY CZ R & ROWLEY I. (1958): Continuous observations of the activity of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.) during 24-hour periods. – C.S.I.R.O. Wildl. Res. 3: 26–31.
- NEVE H. A., PAISLEY A. C. & SUMMERLEE J. S. (1982): Arousal a prerequisite for suckling in the conscious rabbit? – *Physiol. Behav.* 28: 213–217.
- PETRÓCZI I. (1994): Az üreginyúl (*Oryctolagus cuniculus*) fészekanyag-választásának vizsgálata. – Egyetemi szakdolgozat, ELTE, Etológia Tanszék.
- PONGRÁCZ P. & ALTBÄCKER V. (1999): The effect of early handling is dependent 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 interfere 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.* 43: 192–198.
- PORTER R. H. & RUTTLE K. (1975): The responses of one-day-old *Acomys cahirinus* pups to naturally occurring chemical stimuli. – *Z. Tierpsychol.* 38: 154–162.
- SULLIVAN R. M. & LEON M. (1986): Early olfactory learning induces an enhanced olfactory bulb response in rats. – *Dev. Brain. Res.* 27: 278–282.

Durability of early odour learning in the European domesticated rabbit

NYÍRÓ A., CHERITAH L., ALTBÄCKER V. & BILKÓ Á.

Gaining information about the outside world as early as possible might be of survival value in species like the European rabbit, where maternal care is kept on a minimum. Pups are nursed once each day for 3 minutes only, with the guidance of a so-called nipple search pheromone. Although the recognition of the pheromone is inborn, pups are able to associate an artificial odour with nursing visits during the first 5 days postpartum. The biological significance of this rapid odour learning is still unknown, and we aimed to know whether 1. the ability of pups to learn a new odour changes during the first 5 days, 2. how long the gained information persists. We found that the pups' spontaneous nipple-search reaction decreases during the first 5 days. The reaction of pups was lower to an artificial odour to fresh milk. It seemed that their ability to learn decreased during the first 5 days. The odour presented on their mother in this period had a long lasting effect, as the pups recognized it even 10 days later. Nevertheless, they did not react on day 24, corresponding to weaning and the start of development of independent feeding.

Keywords: Nipple-search pheromone, rapid odour learning, nipple-search reaction, memory.

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 tudományterületi áttekintések (review), közlemények és rövid közlemények, valamint könyvismertetések, illetve a szakterületen dolgozók tájékoztatását szolgáló információs anyagok jelennek meg. Tudományterületi áttekintések írására a szerkesztőbizottság esetenként kér fel szerzőt.

A folyóirat elsősorban olyan eredeti (máshol még nem publikált) dolgozatokat közöl, melyek anyagai az Állattani Szakosztály ülésein elhangzottak. A szerkesztőbizottság döntése alapján anyagok előadás nélkül is megjelenhetnek.

A kéziratok tagolása

Cím és szerző(k). A cím legyen rövid, lényegre törő. A szerző(k) neve alatt pontos postai és e-mail címe is szerepeljen.

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

Kulcsszavak. Legfeljebb öt szó vagy kifejezés.

Bevezetés. A témához tartozó legfontosabb publikációk eredményeinek áttekintése annak megjelölésével, hogy milyen új tudományos kérdés(ek) megválaszolását tűzi ki célul.

Módszerek. A dolgozatban alkalmazott eljárások leírása olyan módon, hogy az elegendő információt tartalmazzon egy zoológus számára a közleményben leírtak megisméltéséhez.

Eredmények. A kapott eredmények világos és lényegre törő leírása. Eredményeit táblázatban vagy grafikonon közölje aszerint, hogy melyik megjelenítési mód informatívabb az eredmények dokumentálása és megértése szempontjából. Alapadatok terjedelmes közlése nem javasolt, amennyiben nem ez a cél, illetve ha grafikus feldolgozásuk is szerepel a dolgozatban.

Értékelés. A célkitűzésekben megfogalmazott kérdésekre adott válaszok a saját és a szakirodalmi eredmények tükrében. Világosan derüljön ki, hogy milyen új tudományos megállapításokat tartalmaz a dolgozat.

Köszönetnyilvánítás. Legfeljebb 10 sor hosszúságú lehet.

Irodalom. A dolgozatban hivatkozott irodalmakat szoros ábécérendben, ezen belül időrendben, sorszámozás nélkül az alábbiakban következő minták szerint kérjük közölni.

Idegen nyelvű cím és összefoglaló. Legfeljebb 20 sorban foglalja össze a legfontosabb eredményeket. Elsősorban angol nyelvű összefoglalókat várunk. Ezek nyelvi lektoráltatása a szerző feladata. Egy közleményhez csupán egy idegen nyelven csatolható összefoglaló.

Futó fejléc. Kérjük, adjon javaslatot 5-6 szóból álló rövidített címre a futó fejléchez.

Előadás időpontja. Kérjük adja meg annak az Állattani Szakosztály ülésnek a sorszámát és pontos dátumát, amikor a most leadott kéziratának anyagából előadását megtartotta.

A rövid közlemények tagolása a következő: cím, rövid összefoglalás, a munka leírása a közlemények tagolásának megfelelően (de a fejezetek címeinek kiírása nélkül), irodalom. A rövid közlemény teljes hosszúsága nem haladhatja meg a 6 gépelt oldalt.

Az irodalomjegyzék összeállítása és a hivatkozások módjai

Folyóiratban megjelent közlemény:

- FÁBIÁN GY. (1938a): Rendszertani tanulmány a Haplothrips genusról (Thysanoptera). – *Folia Ent. Hung.* 4: 7–36.
- FÁBIÁN GY. (1938b): Rojtos szárnyú rovarok Kőszeg vidékéről. – *Vasi Szemle* 5: 346–349. (A Kőszegi Múzeum Közleményei [Publ. Mus. Ginsiensis] 1: 1–4.)
- SEY O. (1979): Life cycle and geographical distribution of *Paramphistomum daubneyi* Dinnik, 1962 (Trematoda: Paramphistomata). – *Acta Vet. Acad. Sci. Hung.* 27: 115–130.
- VÁNGEL J. (1905a): Adatok Magyarország rovarfaunájához. I. Odonata. Szitakötők. – *Rovartani Lapok* 12: 12–14.
- JENSER G., MESZLENY A. & SZALAY-MARZSÓ L. (1980): Study on the flight activity of aphid vectors of plum pox virus. – *Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung.* 15: 397–401.

Könyv, könyvrészlet:

- MÓCZÁR L. (1969): Állathatározó I–II. – Tankönyvkiadó, Budapest.
- BENEDEK P. (1967): Poloskák VII. Heteroptera VII. (In: Magyarország Állatvilága 1777 86 pp.). – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- LOKSA I. (1988): Ikerszelvényesek - Diplopoda. – In: JERMY T. & BALÁZS K. (szerk.). A növényvédelmi állattan kézikönyve I. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 183–187.
- WILSON E. O. & WILLIS E. O. (1975): Applied biogeography. – In: CODY M. L. & DIAMOND J. M. (eds.). *Ecology and evolution of communities*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, pp. 523–534.

Egyéb helyen megjelent dolgozat, számítógépes program:

- CZÓGLER K. (1927): A szegedvidéki kagylók. Faunabiológiai tanulmány. – *Szegedi Áll. Baross Gábor Reáliskola 1926–27. évi értesítője*, pp. 3–29.
- CZÓGLER K. (1951): Életrajzi és irodalmi munkásság jegyzéke. – *Kézirat*.
- KESSELYÁK A. (1946): A Tisza természettudományi monográfiájának tervezete. – *Az Alföldi Tudományos Intézet Évkönyve, Szeged*, pp. 309–320.
- STUMPF I. (1981): Vízicsigákban származó trematoda-cerkáriák fénymikroszkópos vizsgálata. – *Doktori értekezés, JATE, Szeged*.
- VITUKI (1978): Tisza I. Vízrajzi atlasz. – *Vízgazdálkodási Tud. Kutató Központ, Budapest*.
- STATSOFT Inc. (1995): STATISTICA for Windows (Program manual), Tulsa.

A **szöveg közben** TÓTH (1998), illetve TÓTH (1998, 1999), kettőnél több szerző esetén TÓTH et al. (1999), illetve (TÓTH & SZABÓ 1998, TÓTH et al. 1999) formában kell hivatkozni. Ha ugyanazon szerzők egyazon évben megjelent cikkére hivatkoznak, akkor az „a, b, c” stb. betűkkel különböztesse meg azokat, például: TÓTH (1998a), TÓTH (1998b,c,d). A „nyomatás alatt” kifejezés csak elfogadott kéziratok esetében használható.

A kéziratok benyújtásának módja

A kéziratot két példányban nyomtatva, valamint IBM-kompatibilis lemezen (floppy disc) mindenféle szerkesztés (sorkizárás, vastagítás, aláhúzás, tabulátorjelek, címsorszámozás, oldalszámozás, futó fejléc, stb.) nélkül kérjük beküldeni. Kizárólag a faj és genus tudományos elnevezéseket kell a szövegben (irodalomjegyzékben nem) dőlt (kurzív) betűvel, illetve a szövegben, irodalomjegyzékben bárhol előforduló személyneveket kell „kiskapitális – small caps” betűvel írni. Ez alól csak a fajok leíróinak neve képez kivételt. A nyomtatott, valamint az elektronikus formában beküldött anyagnak teljesen egyezőnek kell lennie. A lemezen külön könyvtárba (file) mentse a szöveget, az ábrákat és a táb-

lázatok, valamint azok címeit. Lehetőség szerint a Microsoft Word és Microsoft Excel programokat használja. Tüntesse fel a használt program verziószámát is.

Kérjük, hogy a kéziratot fogalmazza lényegre törően, világos magyar nyelven. A nyelvhelyességet ellenőrizze a számítógépes programmal is. A tudományos neveket, idegen szavakat, személyek neveit ne ragozza. A nyomtatott példányokat Times New Roman betűtípussal, 12-es betűnagysággal, kettes sorközzel, oldalanként 25 sorral gépelve, legalább 3 cm széles margókkal küldje el a szerkesztőnek. Az ábrák és táblázatok 2 másolt példányán kívül mellékelje azok nyomdai munkákhoz felhasználható eredeti példányait is. A közlemény teljes terjedelme nem haladhatja meg a 20 oldalt (kb. 40 000 leütés).

Az ábrák (térkép, habituskép, grafikon, fotó) és táblázatok maximális mérete 13x18,5 cm lehet. Teljes méretű, feles vagy negyed-es nagyságú ábrákat és táblázatokat fogadunk el. Az ábrák, táblázatok legyenek egyszerűek, áttekinthetőek, nyomdai sokszorosításra alkalmas minőségűek, amelyeket keretezni nem kell, háttérmintázatokat ne alkalmazzon. A táblázatokat úgy készítse el, hogy azokban csak vízszintes vonalak szerepeljenek. A táblázatokat a „Word” táblázatszerkesztőjével készítse el, ne használjon tabulátor-behúzásokat és szóközöket a táblázatszerű megjelenítéshez. A táblázatokat és ábrákat olyan formában kérjük lemezen küldeni, hogy a megfelelő program használatával azok szükség esetén módosíthatók (méret, tagolás, minták, feliratok), tehát ne csupán olvashatóak legyenek. A táblázatokat, ábrákat „scannelt” formában küldve nem kérjük. Az ábrákon ne szerepeltesse azok sorszámát és címét, kizárólag olyan jelöléseket alkalmazzon, amelyek Times New Roman szabványbetűvel készültek. Fontos, hogy ábrái körül szerkesztéssel ne hagyjon üres teret, közvetlenül a hasznos ábrarész szélén adja meg a határát, mert ellenkező esetben a szöveg közé illesztés gondot jelent. Amennyiben az ábrát, táblázatot különleges okok miatt a megadott méretre nem tudja elkészíteni, akkor ügyeljen arra, hogy olyan méretű betűket, jeleket alkalmazzon, melyek a kicsinyítést követően még jól olvashatóak (minimum 8 pontos) lesznek. Javasoljuk, hogy ábráit, táblázatait próbaként helyezze el egy 13x18,5 cm szövegtűkőr méretű word-munkalapon, ekkor látni fogja, hogy hol kell változtatni.

A nyomtatott példányban a szöveg után következzenek a táblázatok és ábrák külön lapokon. Adja meg az összes ábra és táblázat aláírását együtt egy külön lapon. Az ábrák és táblázatok címeit (a jelmagyarazattal együtt) az összefoglalóhoz hasonlóan angolul is készítse el. Az ábrákban és táblázatokban azonban csak magyar nyelvű feliratok legyenek. A táblázatokat és ábrákat ne illessze a szövegbe. Mindegyik ábra és táblázat nyomtatott változatának hátoldalára ceruzával írja fel annak sorszámát. Fénykép fekete-fehérben történő közlésére indokolt esetben lehetőség van, ehhez kitűnő minőségű fekete-fehér vagy színes fényképet kérünk. Színes képek közlésére csak abban az esetben van lehetőség, ha a felmerülő nyomdai többletköltségeket a szerző kifizeti. A mértékegységeket az SI-rendszer szerint kell alkalmazni. Nyelvhelyesség tekintetében „A magyar helyesírás szabályai” című könyv legutolsó kiadása az irányadó.

A bírálat rendszere

A beérkezett kéziratokat két lektor bírálja el. A megjelenésről a lektori vélemények alapján a szerkesztőbizottság dönt. Az el nem fogadott kéziratokat a szerzőnek visszaküldjük. Az elfogadott, de módosításokat kívánó kéziratokat és a számítógépes lemezt javításra, a lektorok és a technikai szerkesztő véleményével együtt, átdolgozásra visszaküldjük a szerzőnek.

A javítást igénylő kéziratok átdolgozása

Az átdolgozott, javított, végleges kéziratokat egy példányban nyomtatva, valamint lemezen (vagy elektronikus úton) – a korábbiakban már megadott szempontoknak megfelelően kérjük beküldeni.

Egyebek

Nyomatás előtt korrektúrára küldjük vissza a szerkesztett kéziratot az első szerzőnek. Ekkor már csupán apró javításokra van lehetőség. Több, egész mondatot, ábrát vagy táblázatot érintő változtatást csak a szerző költségére tudunk elvégezni. A szerkesztőnek jogában áll a kéziratban változtatásokat végezni. A kéziratokat a dolgozat megjelenéséig, a lektori véleményeket pedig a dolgozat megjelenése után egy évig őrizzük meg. A szerző (több szerző esetén az első szerző) részére 25 különnyomatot küldünk. A kézirat szerkesztésével kapcsolatban a technikai szerkesztőhöz, egyéb kérdésekben a szerkesztőhöz fordulhat felvilágosításért.

Az Állattani Közlemények – visszatérve a korábbi hagyományhoz – évente egy kötet két füzetében jelenik meg. A meghatározott terjedelmi korlátokon belül megjelenő cikkek kéziratát folyamatosan lehet leadni, és azok folyamatosan kerülnek elfogadásra, feldolgozásra. A Szakosztály ülésén előadott anyagok kéziratjai a kötetbe soroláskor elsőbbséget élveznek a más módon megjelentetni kívánt kéziratokkal szemben.

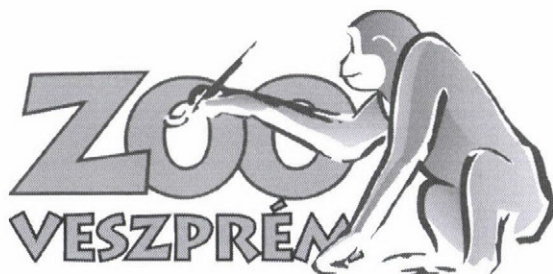
Amennyiben a szerző számára igen fontos lenne a leadott kézirat mielőbbi megjelenése, akkor erre lehetőséget biztosítunk gyorsított lektorálás, szerkesztés révén. Ilyen esetben a kézirat leadásának végső határideje az aktuális füzet megjelenése előtt három hónappal van. Az így leadott kéziratok szerzőire, a megjelentetés feltételeire ugyanazok az előírások vonatkoznak, mint a hagyományos esetben. A füzet megnövelt terjedelme és a többlet szervezési feladatok miatt felmerülő költségeket azonban a szerző viseli. Az ilyen módon elfogadott kéziratok kizárólag a lezárt kötet terjedelmén felül jelennek meg, a szokásos eljárásban beküldött kéziratok megjelenését nem befolyásolják.

Lehetőség van konferenciák, szakmai találkozók anyagának megjelentetésére is. Abban az esetben, ha a tervezett kötet terjedelmébe anélkül belefér, hogy a szokásos módon leadott kéziratok megjelenését befolyásolná, akkor közreadása a rendelkezésre álló források terhére történhet. Amennyiben a terjedelmi korlátok miatt az adott kötetben nem lenne elhelyezhető, úgy a megnövelt oldalszám kapcsán felmerülő többletköltségeket biztosítani kell. Lehetőség van arra is, hogy teljes kötetet kitöltő szakmai rendezvények anyagai jelenjenek meg, ekkor a kötet előállításának teljes költségét a rendezvény szervezői biztosítják.

Szerkesztő: dr. Korsós Zoltán
Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.
Telefon: (06 1) 267 100, E-mail: Korsos@nhmus.hu

Technikai szerkesztő: dr. Kiss István
Szent István Egyetem, Állattani és Ökológiai Tanszék, H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
Telefon: (28) 522 085, E-mail: Kiss.Istvan@mkk.szie.hu

Kittenberger Kálmán Növény- és Vadaspark Kht. (Veszprémi Állatkert)

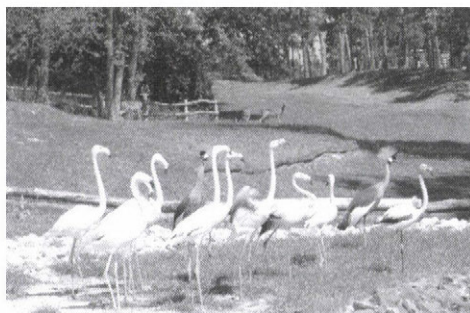


H-8200 Veszprém, Kittenberger u. 15.
Tel: 88/566-140 * Fax: 88/327-002
Állatkert a világhálón:
www.zoo.hu/veszprem
E-mail: veszpzoo@veszpzoo.hu

A veszprémi Kittenberger Zoo Magyarország egyik legnagyobb hagyományokkal rendelkező állatkertje. A Balatontól mindössze 15 km-re fekvő Veszprémben, annak történelmi belvárosától negyedórányi sétaútra található, a festői szépségű Fejes-völgyben.

Az állatkert a 70-es években rendkívül gazdag állatgyűjteménnyel rendelkezett, és olyan nevezetes állatokkal, mint például Böbe, a csimpánz, aki az egész ország kedvence volt. A sírját és szobrát a bejárat mellett tekinthetik meg a látogatóink. Az akkori idők állatkerti szemléletében még elfogadott tartóhelyek idővel elavulttá váltak és egy modern állatkertben már nem vállalhatók. A fejlesztés azonban – anyagi lehetőségek híján – sokáig nem indulhatott meg, az állatok egy része kénytelen volt elviselni szűk ketrecét.

A 2001-es non-profit szervezetté történő átalakulás nagyarányú rekonstrukciós program elindulásával is együtt járt. A cél az állatok természetes igényeiknek megfelelő méretű és kialakítású kifutókban való tartása, több nemzetközi fajmentési programban való részvétel. A változások jól nyomon követhetők, ahogy a régi ketreceket folyamatosan felváltják a zöldellő kifutók.



Az állatkert tagja az Európai Állatkertek és Akváriumok Szövetségének (EAZA) és a Magyar Állatkertek Szövetségének.

Évről évre részt vesz nemzetközi természetvédelmi kampányokban, szerepet vállal fajmentési és tenyésztési programokban (EEP, ESB).

Az állatkert a többnyelvű ismeretterjesztés mellett nagy hangsúlyt fektet az oktatásra és nevelésre. A gyermekeket állatkerti foglalkozásokra, szabadtéri környezetismeret- és biológiaórákra, nyári táborokba várja.

A legfőbb attrakciók természetesen az állatok, közöttük igazi ritkaságokkal és különlegességekkel: csak itt látható a vadon kipusztult kardszarvú antilop, a kecses impala, a dromedár. Indiai elefánt, nagymacskák és majmok mellett már nevükben is különös érdekességekkel találkozhatnak a látogatók: lajhárokkal, tatukkal, szerválokkal és varikkal. A háziállat-bemutatóban pónin lovagolhatnak a gyermekek, megsimogathatják és kézből etethetik az ott élő kecskéket és juhokat.



Jászberényi Állat- és Növénykert

Elérhetőség:

H-5100 Jászberény, Fémnyomó u. 3.

Telefon: 06 57 415-010

Fax: 06 57 515-090

E-mail: jaszoo@vnet.hu

Honlap: www.jaszberenyzoo.hu

Nyitvatartás: nyári időszámítás alatt: 9⁰⁰ – 18⁰⁰

téli időszámítás alatt: 9⁰⁰ – 16⁰⁰

Szünnap nincs!

Jegyárak: Gyerek-, diák-, nyugdíjas jegy: 450 Ft

Csoportos gyerekjegy (14 éves korig, 15 főtől) 400 Ft

Felnőtt jegy: 600 Ft

A Jászberényi Állat- és Növénykert az ország egyik legkisebb állatkertje, alapterülete kisebb, mint 4,5 hektár. A kert egyik felén találhatóak az állatbemutató helyek, a másik fele egy több mint húsz éves növényállományú arborétum.

Intézményünk központi szerepének a környezeti nevelést, az ismeretterjesztést tekinti, ezért az ország első kimondottan oktató-nevelő alapkoncepciójú állatkertje. Az 1998-ban megkezdett felújítás is e szemlélet keretében folyik. Az állatkert kis alapterülete nem teszi lehetővé sok, illetve nagy testű állatfaj bemutatását. Ehelyett a kevesebb, gondosan megválasztott faj nagy, természetes berendezésű kifutókban látható. Így többek között Magyarországon egyedül nálunk látható közös elhelyezésben három európai barnamedve és egy kis farkas farka. Nagymacskáink: tigriseink és oroszlánjaink hatalmas, füves kifutókban nemcsak madarakra vadászhatnak, de az élővizes tavakban hűsölhetnek, halászhatnak, játszhatnak is. A természetközeli elhelyezés mellett állatkertünkben, a legtöbb állatunk látványtetés keretében kapja meg napi táplálékát. Hiúzaink a látogatóktól nem zavartatva magukat, műmadarakra vadászva több méter magasra ugranak fel. A mosómedvék etetőszlopokra mászva, illetve a vízben kutatva szerzik meg trükkösen felszolgált enni-valójukat, a mocsári kifutóban tartott vaddisznóknak pedig úszniuk kell érte, illetve víz alól kell megszerezniük azt. Vízimadaraink közül a pelikánok a látogatók között sétálva kapják meg hal adagjukat, miközben testközelből lehet megfigyelni őket.

Az állatok látványtetése kötött időpontokban, egész napra elosztva történik, így látogatóink szabadon bekapcsolódhatnak a programokba. Előzetes jelentkezés esetén állatkerti foglalkozások és tematikus órák tartásával állunk a kedves látogatók, iskolai és óvodai csoportok rendelkezésére.

Várja Önt Magyarország első állatparkja Nyíregyházán!



A szabolcsi megyeszékhelytől alig 5 km-re a sóstói erdő mélyén a Gyógyfürdő és a Múzeumfalva szomszédságában egy 24 hektáros tölgyesben várja látogatókat a Nyíregyházi Állatpark.

A közel 3500 állatot felvonultató gyűjtemény a főváros után a legnagyobb az országban. Az itt élő több, mint 300 faj között csak Nyíregyházán látható különlegességek is megtalálhatók. Ilyenek például a fehértigris pár, a fekete jaguár, a szirticápák, vagy az Afrikai elefántok és az ázsiai orrszarvú.

A belépő vendéget a Sarkvidék panoráma fogadja ahol hazánkban egyedülálló módon a jegesmedvéket hatalmas medencéjükben üvegfalon keresztül a víz alatt is megfigyelhetjük. Hasonló módon szemlélhetjük a fókák, pingvinek etetését, vagy akár a rénszarvasokat.

Az Afrika panorámában közel 2 hektáron él együtt az 5 tagú zsiráf család zebrákkal, antilopokkal. A páviándombon mindig nagy a nyüzsgés, a leopárdokhoz pedig egy üvegfolysón vezet az út.

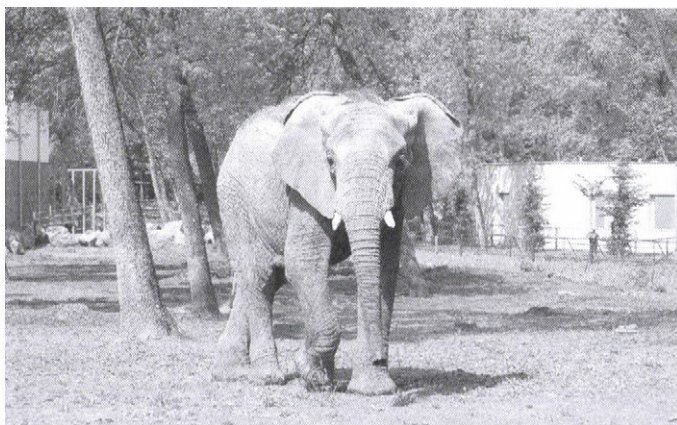
A geográfiai állatbemutató, földrészenkénti csoportosításban, hatalmas, a természetes étletteret mintázó kifutókban élőközösségeket mutat be.

Nagy kedvenc a magyar őspark, az ország legnagyobb állatkerti medveerdejével, a parasztudvar, vagy a trópusi ház, ahol nemcsak orangutánok fogadják a látogatókat, hanem itt található a krokodilok szigete, a piránja vízesés és a denevérek barlangja.

A majomerdőben a madagaszkári makik között járnak, kelnek a vendégek, és bizony néha ezek a kedves hosszúfarkú félmajmok el-, elcsennek ezt, azt a látogatóktól.

A park büszkesége a tengeri akvárium, az ország legnagyobb szibériai tigris kifutója, és az Észak-Amerika bemutató. Évente közel 300 ezren látogatják a Nyíregyházi Állatparkot, ahol hangulatos étterem és mini vidámpark teszi teljessé a kikapcsolódást.

Nyíregyházi Állatpark Kht.
H-4431 Nyíregyháza,
Sóstófürdő
Telefon: 06-42-479-702
Fax: 06-42-402-031
E-mail: info@sostozoo.hu





Cápák a bevásárlóközpontban!

Mintegy 3000 m²-nyi területen 2000. május 26-án nyitotta meg kapuit Magyarország 12. és egyetlen fedett, – azaz jó és rossz időben egyaránt kényelmesen látogatható – állatkertje, a

Tropicarium.

Nemcsak a „vízi világot” varázsoltuk ide a látogatóknak, hanem a trópusi esőerdő egy kicsiny darabját is, ahol negyedóránként megdördül az ég, elered az eső és villámok cikáznak a Mississipi alligátorok felett. Itt található Közép-Európa legnagyobb tengeri akváriuma, az 1,4 millió literes cápaakvárium, melyben 7 db kétméteres cápa és több száz

színpompás egyéb halfaj úszik békés nyugalomban. A hatalmas akvárium mellett még legalább 50 más „kisebb” (5–40.000!! literes) akvárium és terrárium is látható.

Tegyünk egy kis sétát és nézzük, milyen állatok is „laknak” nálunk.

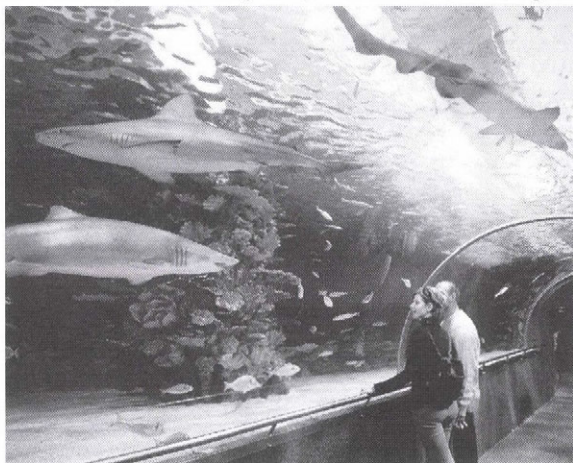
Az 1. teremben a **magyar fauna halai** láthatók, köztük - hazánkban egyedülálló módon - a védett halak is. Külső medencékben természetes környezetben figyelhető meg a víz alatti világ. Továbbhaladva már az **esőerdők mélyére** képzelhetjük magunkat, hisz fejünk felett szabadon röpködő egzotikus, színpompás madarakkal, és játszi könnyedséggel ugráló selyemhajmokkal találkozhatunk, nem beszélve az elegánsan elnyújtózó zöld, sárga, piros és más színű kígyókról. A következő teremben az **alligátorok** és a trópusi erdők birodalmába lép az ember. A galérián a **kaméleonok**, óriás **teknősök**, **pókok** és **skorpiók** várják a látogatókat. Az **édesvízi osztályon** Ázsia és Afrika tavaiban élő halakat láthatják a látogatók az eredetihez hű környezetben. Itt a **piranják** a „sztárok”. A **brakkvízi** akváriumban azok a halak élnek, melyek a folyók és tengerek torkolatánál élnek. Ezen a ponton érünk a Tropicarium legnépszerűbb részéhez, a 11 méteres látványlagúthoz és a hatalmas, 4 méter mély és 1,4 millió liter vizet befogadó **cápaakváriumhoz**. Ebben karnyújtásnyira úsznak el a látogatók felett a félelmetesnek tűnő homoki tigris, a leopárd és barna cápák. A látogatók méltán egyik kedvenc helye a **rája-simogató medence**, ahol a gondozók segítségével és felügyelete mellett kézből lehet etetni és megérinteni ezeket a selymes bőrű jószágokat. A Tropicarium állatgondozói lemerülnek a cápaakváriumba, hogy kézből etessék a cápákat és tisztítsák a medencét. A merülés **minden csütörtökön 15-16 óra között történik**, néhány különleges esettől eltekintve.

Nyitvatartás: minden nap 10⁰⁰ – 20⁰⁰ óráig. Pénztárzárás a kapuzárás előtt 1 órával.

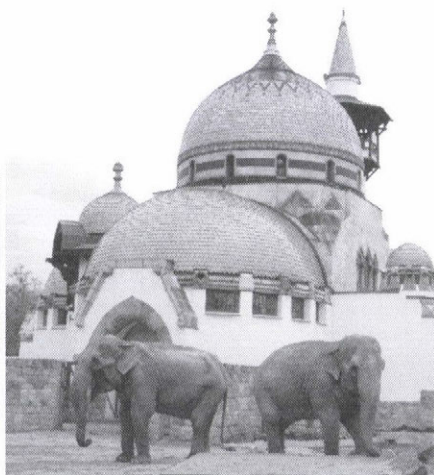
Elérhetőségeink:

Cím: H-1222 Budapest, Nagytétényi út 37-43. / Campona Bevásárlóközpont

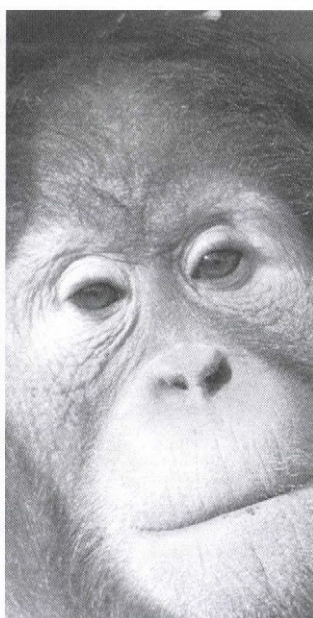
Tel: 06 1 424-3053 **web:** www.tropicarium.hu **E-mail:** matrai@tropicarium.hu



FŐVÁROSI ÁLLAT- ÉS NÖVÉNYKERT



INFORMÁCIÓ: (1) 363-3710
info@zoobudapest.com

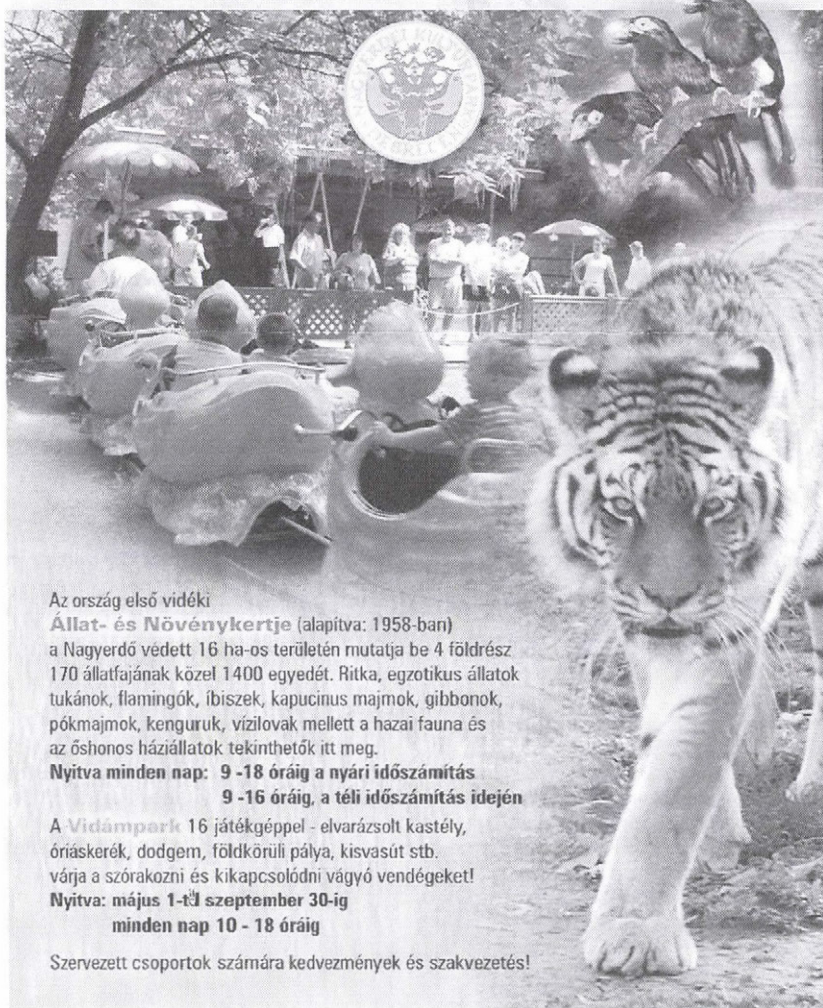


www.zoobudapest.com

Különlegesen szép környezetben szeretné eltölteni a szabadidejét, és szívesen megismerkedne a természet szépségeivel - értékeivel?

Látogasson el a Tiszántúl legnagyobb szórakoztató intézményébe: a debreceni **NAGYERDEI KULTÚRPARKBA!**

4032 Debrecen, Ady Endre u. 1. * telefon: 52/ 310-065; 413-515
fax: 52/ 532-774 e-mail: * e-mail: kulturpark@satrax.hu



Az ország első vidéki

Állat- és Növénykertje (alapítva: 1958-ban)

a Nagyerdő védett 16 ha-os területén mutatja be 4 földrész. 170 állatfajának közel 1400 egyedét. Ritka, egzotikus állatok tukánok, flamingók, íbiszek, kapucinus majmok, gibbonok, pókmajmok, kenguruk, vízilovak mellett a hazai fauna és az őshonos háziállatok tekinthetők itt meg.

Nyitva minden nap: 9 -18 óráig a nyári időszakban

9 -16 óráig, a téli időszakban idején

A **Vidámpark** 16 játékgéppel - elvarázsolt kastély, óriáskerék, dodgem, földkőrüli pálya, kisvasút stb. várja a szórakozni és kikapcsolódni vágyó vendégeket!

Nyitva: május 1-től szeptember 30-ig

minden nap 10 - 18 óráig

Szervezett csoportok számára kedvezmények és szakvezetés!

web: www.zoodebrecen.hu

Pécsi Állatkert és Akvárium-Terrárium Kht.

Állatkert

Mecsek oldal: Ángyán János út

Tel. 72/312/788, fax: 72/213-114



A festői Mecsek oldalban egy megújuló állatkertben játékos majmok, törpe lovak, víziló, óriás futó- és repülő madarak mellett, még 60 különböző állat több száz példányra él.



Akvárium-Terrárium

Belváros: Munkácsy Mihály u. 31.

Tel.: 72/532-151, fax: 72/213-114

Pécs belvárosában, Európában egyedülálló helyszínen, 10 méterrel a föld alatt, egy középkori pincerendszerben működik Magyarország egyik legnagyobb akvárium-terrárium.

A közel százhatvan állatfajt bemutató gyűjtemény túlnyomó többsége kígyó, gyík, hal, de kisebb számban titokzatos ízeltlábúak és különleges emlősök is láthatók.

Nyitvatartás:

Állatkert:

márc. - nov.: naponta 9 - 18 óráig,
nov. - márc.: hétfévente 9 - 16 óráig.

Akvárium-Terrárium:

márc. - nov.: minden nap 9 - 18 óráig,
nov. - márc.: minden nap 9 - 17 óráig,



E-mail: zoo@axelero.hu



Nyomdakészre szerkesztette

DR. KISS ISTVÁN

Szent István Egyetem, Állattani és Ökológiai Tanszék, H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Nyomdai munkálatok

Szent István Egyetem Kiadó

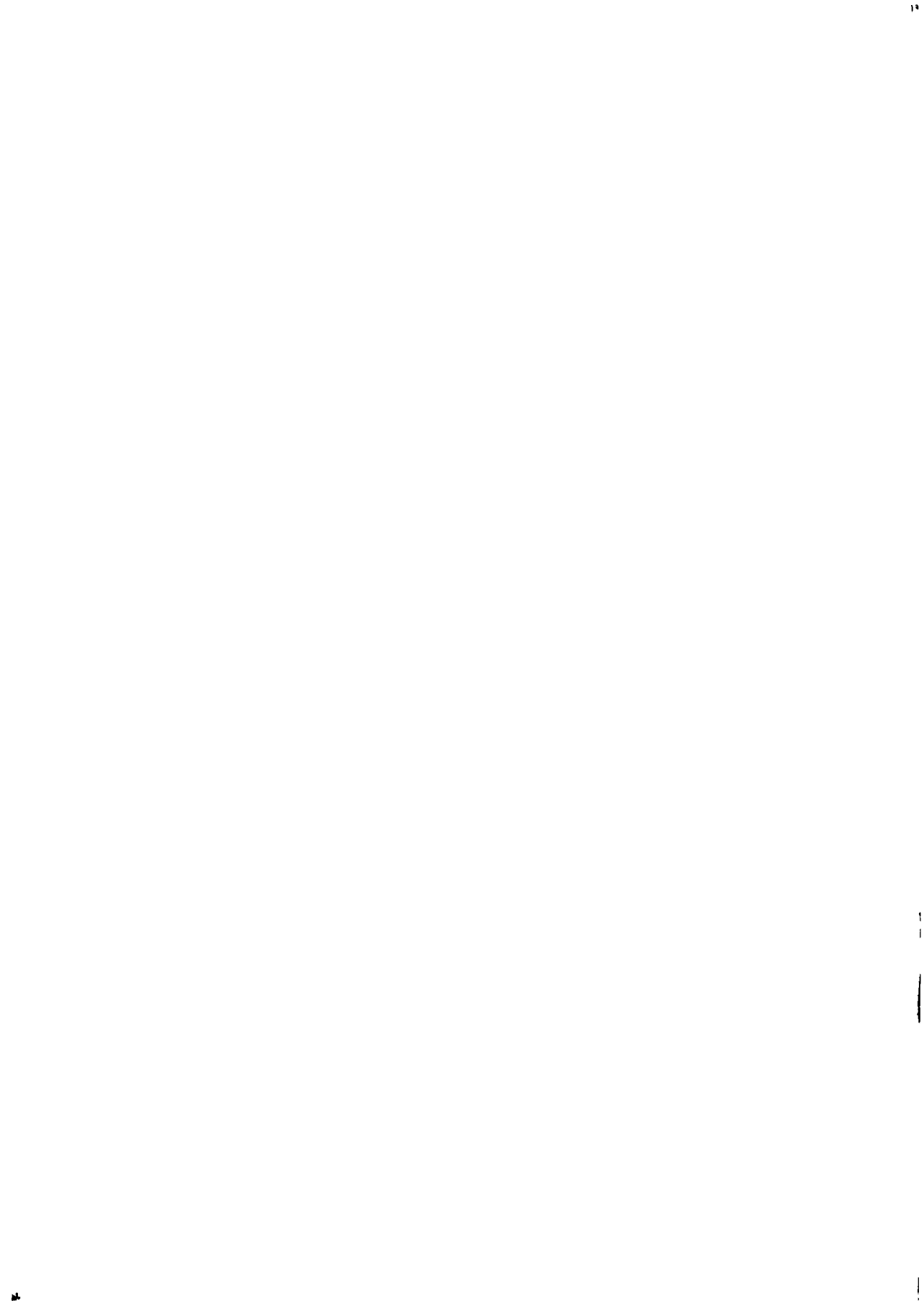
Igazgató: LAJOS MIHÁLY

H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Megjelent

B/5 méretben, 150 példányban

2006. június



Contents

<i>Foreword</i>	3
<i>Compliment:</i>	
HALMÁGYI L. & GIPPERT T.: SÁNDOR HOLDAS is 75 years old	5
<i>Original papers:</i>	
KOVÁCS G., SZINETÁR CS. & EICHARDT J.: <i>Holocnemus pluchei</i> (Scopoli, 1763) (Araneae: Pholcidae) in Hungary	9
MÁTRAI N., GYURÁ CZ J. & BANK L.: Autumn migration of Savis Warblers (<i>Locustella luscinioides</i>) in a southern Hungarian reed-bed	19
FARKAS S.: Data to the knowledge of the terrestrial isopod (Isopoda: Oniscidea) fauna of Tolna County (Hungary: South Transdanubia)	29
KOZÁK L. & HELTAI M.: Estimation of habitat preference of badger (<i>Meles meles</i> Linnaeus, 1758) in Hajdú-Bihar County, Hungary	43
MÁTHÉ I. & BALÁZS E.: The influence of human disturbance on Carabids in Transsylvania, Roumania	57
NYÍRŐ A., CHERITAN L., ALTBÄCKER V. & BILKÓ Á.: Durability of early odour learning in the European domesticated rabbit	69
<i>Instructions to the Authors</i>	83

Tartalom

Előszó	3
<i>Köszöntés</i>	
HALMÁGYI LEVENTE és GIPPERT TIBOR: HOLDAS SÁNDOR 75 éves	5
<i>Tudományos közlemények:</i>	
KOVÁCS GÁBOR, SZINETÁR CSABA és EICHARDT JÁNOS: A márványos álkaszáspók (<i>Holocnemus pluchei</i> [Scopoli, 1763]) (Araneae: Pholcidae) Magyarországon	9
MÁTRAI NORBERT, GYURÁ CZ JÓZSEF és BANK LÁSZLÓ: A nádi tücsökmadár (<i>Locustella luscinioides</i>) őszi vonulása egy dél-magyarországi nádasban.....	19
FARKAS SÁNDOR: Tolna megye szárazföldi ászkarákfaunájának (Isopoda: Oniscidea) alapvetése....	29
KOZÁK LAJOS és HELTAI MIKLÓS: A borz (<i>Meles meles</i> Linnaeus, 1758) élőhely-preferenciája Hajdú-Bihar megyében	43
MÁTHÉ ISTVÁN és BALÁZS ENIKŐ: Az emberi zavarás futóbogarakra gyakorolt hatásának vizsgálata Erdélyben	57
NYÍRŐ ANTAL, CHERITAH LAURA, ALTBÄCKER VILMOS és BILKÓ ÁGNES: A korai szagtanulás tartósságának vizsgálata házinylaknál	69
<i>Útmutató a szerzők részére</i>	83

50252

2007 NOV 23.

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

Alapítva
1902

Szerkeszti

KORSÓS ZOLTÁN

91(2). kötet



MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
Budapest

2006

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

91(2). kötet

MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
Budapest

2006

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 Ökológiai 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.

Györfly 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

Bakonyi Gábor, Bakó Botond, Batáry Péter, Csorba Gábor, Horváth Róbert és Purger Jenő

© 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 Ökológiai Tanszéke támogatja.

A kiadásért felel a
Magyar Biológiai Társaság

Az Állattani Közlemények megrendelhető
a Magyar Biológiai Társaság címén.

ISSN 0002-5658

Élőhely-értékelés állatközösségek diverzitása alapján a dél-mexikói Montebello-i Tavak Nemzeti Parkban

HORVÁTH ANNA^{1*} és RAFAEL MARTÍNEZ-CASTELLANOS²

¹ El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Area de Conservación de la Biodiversidad, Departamento de Ecología y Sistemática Terrestre, Carretera Panameicana y Periférico Sur S/N, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, 29290, Mexikó

² Instituto Montebello, A.C., 3ª Calle Norte Oriente 26, Comitán, Chiapas, 30000, Mexikó

*E-mail: ahorvath@scl.ecosur.mx

Összefoglalás. Kétéltűek, hüllők és emlősök diverzitását mértük fel a Montebello-i Tavak Nemzeti Parkban, a mexikói Chiapas államban. Fő célkitűzésünk, az állatközösségek ökológiai paramétereit alapján, a természetvédelmi területen található, különböző zavartsági fokú erdős élőhelyek értékelése és összehasonlítása volt, hogy az eredményekre támaszkodva kiválaszthassuk azokat az élőhelyeket, melyeket a legfontosabbnak tartunk a helyi és regionális biodiverzitás lehető legteljesebb megőrzése szempontjából. 1997–1998 között négy mintavételi helyen végeztünk felméréseket, az egyes gerinces csoportoknak megfelelő élve befogásos módszerekkel. A vizsgálat során 56 fajt regisztráltunk: 10 kétéltűt, 18 hüllőt és 28 emlőst. Mind az állatcsoportok összevonásával számolt, mind a külön-külön figyelembe vett diverzitási mutatók többsége alapján kimutatható egy zavartsági fok szerinti gradiens, de a három állatcsoportra külön-külön vizsgálva a paramétereket, nem találtunk közös tendenciát, ami alapján egyértelműen rangsorolni lehetne az élőhelyeket. A terület összes (γ) diverzitása viszonylag magas, de emellett az állategyüttesek faunisztikai hasonlósága alacsony, fajkicserelődési rátája és ezzel az élőhelyek komplementaritása igen magas, vagyis a Montebello-i Tavak területe erősen β -diverz régió. Ez megnehezíti a hagyományos helyi (α) diverzitási mutatók szerinti élőhelyértékelést, bizonyos élőhelytípusok védelmének rangsorolását, és olyan természetvédelmi stratégiákat sürget, amelyekben a regionális szintű élőhely-diverzitás megőrzése is fontos.

Kulcsszavak: Lagunas de Montebello, Chiapas, kétéltűek, hüllők, emlősök, diverzitás, élőhely, természetvédelem.

Bevezetés

Mexikóban a védett területek létrehozása az utóbbi évtizedekben kiemelkedő szerepet kapott a természetvédelmi stratégiák között, melyeket az ország különböző biogeográfiai régióira jellemző, reprezentatív természeti területek és a sérülékeny ökoszisztémák megőrzésére alakítottak ki (PEÑA-JIMÉNEZ et al. 1998). A mexikói természetvédelmi területek több kezelési kategóriába sorolhatók, melyek közül legfontosabbak a bioszféra-rezervátumok és a nemzeti parkok. Ezeket közvetlenül szövetségi állami szinten kezelik és a lehetőségekhez képest a legkomolyabb szakmai és anyagi támogatást kapják mind az állami, mind a hazai és a nemzetközi természetvédelmi alapoktól és a civil szervezetektől (SEMARNAP 1996). Általános értelemben a természetvédelmi területek legfőbb célja a természetes ökológiai

folyamatok, a biodiverzitás megőrzésének és fenntartható felhasználásának hosszú távon való biztosítása (FAO/PNUMA 1994, MACKINNON et al. 1990). Sajnos Mexikóban ezek a biodiverzitás megőrzésére hivatott területek számos súlyos problémával küzdenek, gyakran szinte teljesen ellehetetlenítve a területek megfelelő védelmét, kezelését. Ennek a nagyon összetett és Mexikó szinte minden nemzeti parkjára közösen jellemző problémakörnek főbb elemei közé tartoznak – az állandó forráshiány mellett – az állam által nem rendezett földtulajdoni kérdésekből adódó komoly helyi konfliktusok és a természetvédelmi érdekek helyi lakossággal való egyeztetésének hiánya. Végül, de nem utolsósorban, általánosan jellemző a biológiai információ hiánya a védendő területek, ökoszisztémák és élőhelyek állapotáról, az ott élő közösségek összetételéről, a populációk helyzetéről, ezek idő- és térbeli változásáról (HORVÁTH 2002, SEMARNAP 1996.). Ez az információhiány olyan súlyos, hogy sok, több évtizede létrehozott nemzeti parknak vagy bioszféra-rezervátumnak a teljes gerinces faunalistája sem ismert, ami megbízható adatokra támaszkodó kezelési tervek és védettségi zónák kijelölése híján alapvetően megnehezíti a szakszerű kezelést és a biodiverzitás megőrzésében a komolyabb eredmények elérését (FLORES-VILLELA & GEREZ 1994, ORDOÑEZ-DÍAS & FLORES-VILLELA 1995).

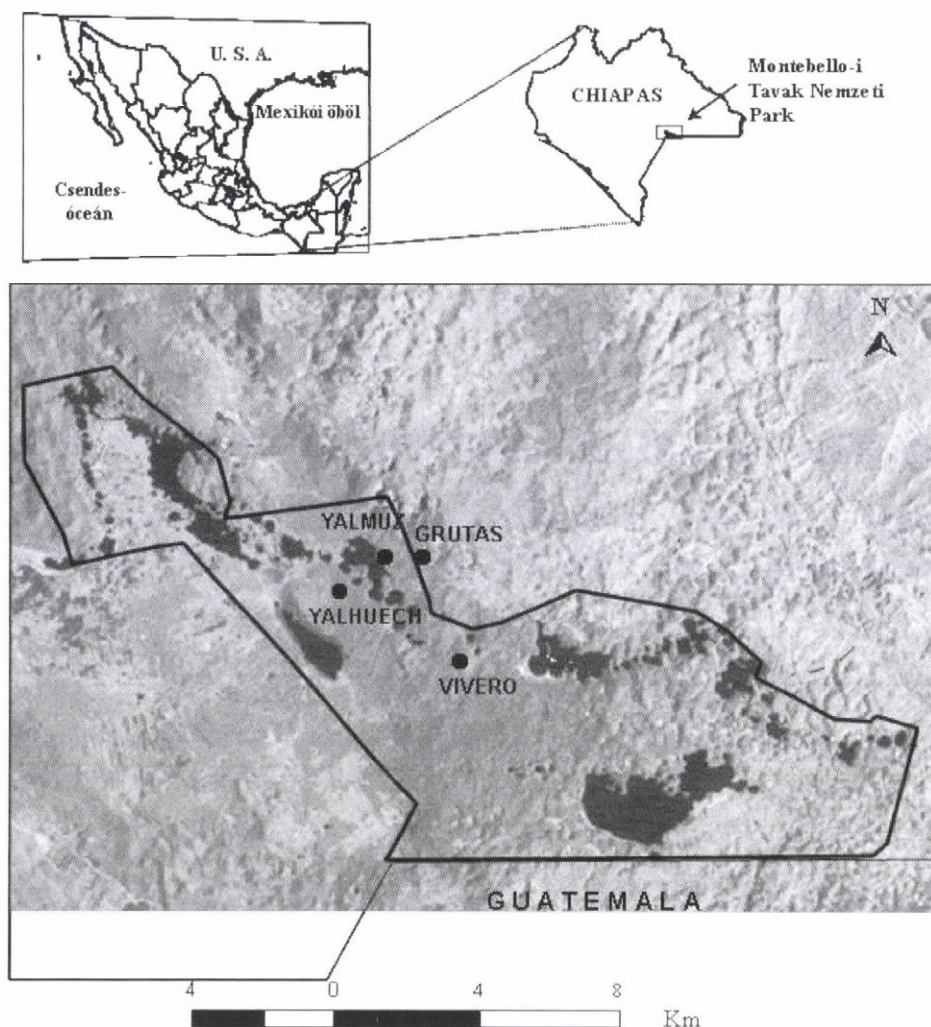
A Montebello-i Tavak Nemzeti Park (MTNP) egyike Mexikó legrégebbi természetvédelmi területeinek, melyet 1959-ben hoztak létre (MELO & CERVANTES 1986). Meglepő módon, majdnem fél évszázados történelme, széles körű turisztikai ismertsége és nagyarányú látogatottsága ellenére biodiverzitási és ökológiai szempontból ez a nemzeti park egyike a legkevésbé ismert és vizsgált rezervátumoknak. A MTNP gerinces faunájáról publikált információt az emlősök, a kétéltűek és a hüllők faunisztikájáról (BAKER et al. 1971, CSORBA et al. 2004, HORVÁTH et al. 2001b, HORVÁTH & NAVARRETE-GUTIÉRREZ 1997, MARTÍNEZ-CASTELLANOS 1997), valamint kistrágyászók ökológiájának bizonyos közösségi szintű és koevolúciós aspektusairól (HORVÁTH et al. 2001a, HORVÁTH & GÓMEZ Y GÓMEZ 2003) találhatunk.

Épp ezért a Montebello-i Tavak Nemzeti Park igen csekély faunisztikai ismertségének bővítése mellett a jelen munka során fő célkitűzésünk az volt, hogy a kutatási területen megtalálható, különböző zavartsági fokú erdős élőhelyeken megtalálható kétéltű, hüllő és emlős állategyüttesek összetételét, diverzitását elemezzük, kiértékeljük és összehasonlítsuk egy egyszerű, a kezelők által is alkalmazható, de a legfontosabb közösségökológiai paramétereket figyelembe vevő szempontrendszer szerint. Az eredmények alapján kiválaszthatók azok az élőhelyek, melyek a legfontosabbak a helyi és regionális biodiverzitás megőrzésében és a védelmi zónák tervezésében. Arra törekedtünk továbbá, hogy ez a módszer alkalmazható legyen – természetesen a helyi ökológiai sajátosságok figyelembevételével és az ebből fakadó esetleges korrekciókkal – más régiókban, országokban történő természetvédelmi célú élőhely-értékelésekben is.

Anyag és módszer

Vizsgálati terület

A Montebello-i Tavak Nemzeti Park a dél-mexikói Chiapas állam délkeleti részén található, a Lacandon trópusi esőerdő és a chiapasi Magasföld (Altos de Chiapas) átmeneti zónájában, közvetlenül a guatemalai határ mellett (1. ábra). A terület klímája a módosított



1. ábra. A Montebello-i Tavak Nemzeti Park elhelyezkedése a mexikói Chiapas államban és a mintavételi kvadrátok helye a nemzeti parkon belül.

Figure 1. Location of the Lagos de Montebello National Park in the state of Chiapas, Mexico, and of the sampling sites within the national park.

Köppen-féle klímasztályozási rendszer szerint: ACw1^w (CARDOSO 1979, GARCÍA 1988), ami a nedves trópusi klímák csoportjába sorolható, 18 °C átlagos évi középhőmérséklettel és 1836 mm átlagos évi csapadékmennyiséggel, mely utóbbi legnagyobb része a nyári-őszi hónapokban (júniustól novemberig) esik. A terület domborzata változatos hegyvidék, átlagos tengerszint feletti magassága 1500 m (HORVÁTH et al. 2001a).

A nemzeti parkban háromféle típusú természetes vegetáció található: köderdő, fenyő-tölgy-ábrafa erdő (az amerikai ábrafa – *Liquidambar styraciflua* domináns óriásfával, valamint *Quercus* spp. és *Pinus* spp. fajokkal); és eredeti fenyves-tölgyes (BREEDLOVE 1981, CARLSON 1954). A nemzeti park területén és környékén egyaránt az eredeti erdőborítás nagy mértékben feldarabolódott és mozaikos tájkép a jellemző, amelynek helyét egyre gyorsabb ütemben veszik át a másodlagos, zavart erdőtípusok. Ezek közös jellemzője az ún. „elfenyvesedés”, vagyis a gyorsabban kihajtó és növekedő fenyőfajok dominanciája az erdőirtásokon és az egyéb zavarásnak (pl. legeltetés–taposás, szelektív tűzi- és épületfakitermelés) kitett részekben.

Négy különböző típusú és zavartsági fokú erdővel borított mintavételi területet (Grutas, Yalmuz, Yalhuech és Vivero) választottunk ki a MTNP 6022 hektárnyi poligonján belül (1. táblázat). A mintavételi területeket úgy választottuk ki, hogy az adott erdőtípuson belül, a vegetációstruktúra és a domborzati viszonyok lehetőleg egyformák legyenek, az erdőfolt nagysága pedig lehetővé tegye a mintavételi kvadrátok elhelyezését az erdőn belül, a szegélyhatás és a szomszédos, más típusú élőhelyek hatása nélkül. Fontos kritérium volt még a mintavételi helyek közötti lehető legnagyobb távolság, mivel így az egyedek átvándorlásának valószínűsége minimálisra tehető (1. ábra).

Gerincesek felmérése

Minden egyes mintavételi helyen 1 ha területű (100 x 100 m-es) állandó kvadrátokat jelöltünk ki, és ezekben fogtuk be, illetve figyeltük meg az egyes faunacsoportok egyedeit 12 hónapon keresztül, 1997 júniusától 1998 májusig. A kvadrátokat kéthavonta vizsgáltuk, alkalmanként kilenc napig.

A felméréseket standard forgatókönyv szerint, azonos mintavételi intenzitással végeztük, amivel csökkenthetjük a terepi módszerek alkalmazásából adódó hibaforrásokat, és így összehasonlíthatóvá tettük az adatainkat. Ugyanakkor ez a mintavételezés okozta a mintavételi hely legkisebb zavarását, mivel a különböző fogási és megfigyelési módszerek, valamint az állatcsoportokra (kétéltűek és hüllők, csapdázható kis és közepes termetű emlősök és denevérek) jellemző aktivitások szerint átfedés nélkül dolgoztunk 3–3 napot, illetve éjszakát.

A befogott példányokat a faj meghatározása és az adatok felvétele után a befogás helyén szabadon engedjük. A kvadrátokon kívül megfigyelt állatokat vagy nyomaikat a jelen munkában nem vettük figyelembe. Az egyes állatcsoportokra alkalmazott módszereket a következőkben ismertetjük.

Kétéltűek és hüllők

A keresést a kvadrátokon belül 10 m-es transzektek mentén végeztük. Szisztematikusan átvizsgáltuk a talajt, az avart, a korhadt fatörzseket, a kövek alatt, az üregeket, a fák törzsét és ágaikat, valamint a broméliák levéltölcsereit (JAEGER 1994, PEARMAN et al. 1995, VOGT & HINE 1982). A kétéltűek és hüllők megfigyelésére és befogására naponta háromszor, állandó időbeosztás szerint került sor: reggel 9–10 h, délután 15–18 h és este 21–24 h között, így fedve le a különböző aktivitású fajokat, csoportokat. Egyes békákat a hangadásuk alapján tudtunk lokalizálni (HEYER et al. 1994). Az állatokat kézzel fogtuk be, bár némely kígyófajnál szükség volt speciális kampó használatára. Abban az esetben, amikor az állatot

nem sikerült befogni, csak akkor vettük figyelembe az adatot, ha a megfigyelés alapján biztosan azonosítani lehetett a fajt. A határozást ALVAREZ DEL TORO (1986), CASAS-ANDREU & MACCOY (1979) és FLORES-VILLELA (1993) munkái alapján végeztük, majd szemipermanens jelölés után, a fogás helyén az állatot szabadon engedték.

1. táblázat. A mintavételi helyek főbb jellemzői.

Table 1. Main characteristics of the sampling sites.

Mintavételi helyek	Földrajzi koordináták (W / N)	Tengerszint feletti magasság (m)	Vegetáció típus	Fontosabb élőhelyi elemek
GRUTAS	-91°43'33" 16°08'07"	1500	Hegyi köderdő, nagyon jó, kvázi eredeti állapotban.	Erre az eredeti vegetációtípusra jellemző a rendkívül komplex struktúra: nagymértékű (90%-os) koronaszintű borítottság, mohák, epifiták, (zuzmó, broméliák, orchideák, stb.) és korhadt fatörzsek nagy mennyiségben, vastag latifoliás avarszint. Egyéb fontos élőhelyi elemek: köves-sziklás talaj sok üreggel, közepes lejtés ÉNy-i irányba, legközelebbi permanens felszíni vízforrás kb. 200 m-re.
YALMUZ	-91°43'57" 16°07'67"	1460	Fenyő-tölgy-ámbrafa erdő, jó állapotban.	Erre az eredeti vegetációtípusra jellemző a közepesen komplex struktúra: 75–90%-os koronaszintű borítottság, mohák, epifiták és korhadt fatörzsek közepes mennyiségben, vastag, túlnyomóan tülevelű avarszint. Egyéb fontos élőhelyi elemek: kissé köves-sziklás, vízszintes talaj, legközelebbi permanens felszíni vízforrás kb. 100 m-re.
YALHUECH	-91°44'00" 16°07'20"	1450	Másodlagos, zavart fenyves-tölgyes	Kevesbé komplex struktúra: 60–75%-os koronaszintű borítottság, mohák, epifiták és korhadt fatörzsek kis mennyiségben, vékony, túlnyomóan tülevelű avarszint. Egyéb fontos élőhelyi elemek: vízszintes talaj, nem köves, legközelebbi permanens felszíni vízforrás kb. 50 m-re.
VIVERO	-91°43'38" 16°06'50"	1465	Zavart fenyő-tölgy-ámbrafa erdő, sok másodlagos elemmel.	Kevesbé komplex struktúra: 75%-os koronaszintű borítottság, mohák, epifiták és korhadt fatörzsek kis mennyiségben, talajlakó broméliák nagy mennyiségben, vastag, túlnyomóan tülevelű avarszint. Egyéb fontos élőhelyi elemek: vízszintes talaj, nem köves, legközelebbi permanens felszíni vízforrás kb. 100 m-re.

Emlősök

A csapdázható kis és közepes méretű emlősöket (erszényesek, kistrágyásállók, egyes kistrágyázók) élvező Sherman és Tomahawk típusú csapdákkal fogtuk be, 10 x 10-es csapdahálóban elrendezve, a csapdázási pontok között 10 m távolsággal. A csapdákat naponta kétszer (kora reggel és kora este) ellenőriztük. A denevéreket 4 db 12 x 2,5 m-es hálójával fogtuk be, a hálókat a kvadráton belül L alakban helyeztük el, úgy, hogy két-két háló egymásra merőlegesen legyen. A hálókat sötétedéstől 5 órán át tartottuk nyitva és minden fél órában ellenőriztük őket. A befogott állatok fajtát MEDELLÍN et al. (1997) és REID (1997) határozói segítségével határoztuk meg, és felvettük azok biológiai adatait (ivar, korosztály, szaporodásbiológiai információk, standard testméretek) is. A denevéreket szemipermanens, a többieket állandó egyedi jelöléssel láttuk el, majd a befogás helyén minden egyedét szabadon engedtünk. Egyéb közepes méretű, de nehezen csapdázható (pl. mókusok, ragadozók), valamint nagyobb testű emlősök (pl. patások) megfigyelését vagy életnyomaik regisztrálását is elvégeztük.

Adatfeldolgozás

Az egyes mintavételi helyeken megfigyelt fajgazdagságot, az úgynevezett α -diverzitást az ott regisztrált fajok számával adtuk meg. Hasonlóképpen, a négy helyen megtalálható összes fajok számával jellemeztük az egész terület fajgazdagságát, a γ -diverzitást. Abundanciaként a különböző, befogott vagy megfigyelt egyedek számát vettük alapul.

A vizsgálati élőhelyeken levő állategyütteseket 7 ökológiai paraméterrel jellemeztük: fajszám (S), egyedszám (N), Shannon-Wiener diverzitás index (H'), a Pielou-féle egyenletességi index (J') (MAGURRAN 2006, PIELOU 1975), az adott élőhelyen kizárólagosan előforduló fajok száma (Ex) és %-os aránya az adott helyen észlelt fajok között ($Ex\%$) és a teljes fajszámra vetítve ($Ex\% \gamma$). Ezeket a paramétereket taxonómiai csoportonként külön-külön számoltuk és az értékeik szerint rendeztük úgy, hogy 1 a legnagyobb értékekhez, 4 a legkisebb értékekhez tartozik. Az így kapott osztályzatokat összeadtuk és ezen összegek értékei alapján rangsoroltuk a négy élőhely fontosságát a nemzeti park biodiverzitásának megőrzésében, ahol a legkisebb érték a legfontosabb élőhelyet jelzi.

Ezzel párhuzamosan a négy vizsgált élőhelyen ritkasági görbékkel modelleztük az adott egyedszám mellett várható fajszámot (GOTELLI & COLWELL 2001). A kapott fajszámbecslő görbékkel ezek után összevetettük a négy vizsgált állatközösség diverzitását jellemző paraméterek által adott rangsort és megvizsgáltuk a különbségeket.

Az állatközösségek szerkezetét és abundanciaviszonyait a ritka és gyakori fajok számának és arányainak összehasonlításával elemeztük, 5 ritkasági–gyakorisági egyedszám-kategóriába való besorolás szerint. A Jackard-féle hasonlósági index kiszámításával a négy élőhelyen élő állategyüttes faunisztikai összehasonlítását is elvégeztük és az index értékek alapján dendrogramot készítettünk UPGMA egyszerű lánc (single link) módszerrel. A mintavételi helyek közötti fajkicserelődés mértékét a WILSON & SHMIDA (1984) által kidolgozott β_T index révén becsültük, míg a területen belüli élőhely-komplementaritás szintjét a Whittaker-féle β -diverzitási index segítségével (β_w) jellemeztük (MAGURRAN 2006).

A ökológiai paraméterek egy részének számításában, a hasonlósági dendrogram valamint a fajszámbecslő ritkasági modell futtatásában a BiodiversityPro© programcsomag volt segítségünkre (MCALEECE 1997). Az indexek számításánál a természetes (e) alapú logaritmust használtuk.

Eredmények

Gamma- és alfa-diverzitás

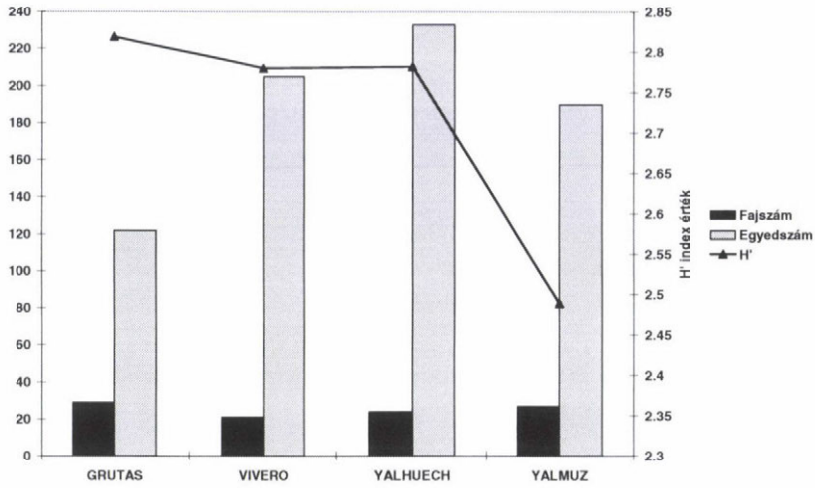
A vizsgálat során a négy mintavételi helyen összesen 56 faj 750 egyedét regisztráltuk. Ez a γ -diverzitás 10 kétéltű-, 18 hüllő- és 28 emlősfajból tevődik össze (2. táblázat). A legmagasabb fajszámot a legkisebb zavartságot mutató eredeti köderdőben találtuk (Grutas, 29 faj), amit a fenyő–tölgy–ámbra erdőtüpushoz tartozó kissé zavart élőhely követ (Yalmuz, 27 faj). A két erősebben zavart erdő mutatta a legkisebb fajgazdagságot (Yalhuech, 24 és Vivero, 21 faj). A Shannon-féle diverzitási indexek értéke azonban csak részben követi a fajgazdagság sorrendjét. A legnagyobb értéket eszerint is a legjobb állapotban lévő köderdőben kaptuk, ám a fajszám szempontjából második fenyő–tölgy–ámbra erdős kvadrát (Yalmuz) a Shannon-index alapján az utolsó helyre szorult, míg a két zavartabb élőhelyen gyakorlatilag azonos az index alapján becsült diverzitás (Grutas $H' = 2,819$, Vivero $H' = 2,78$, Yalhuech $H' = 2,782$, Yalmuz $H' = 2,489$, 2. ábra). Mind a négy H' -indexet összehasonlítva azonban látható, hogy a varianciájuk alapján a négy élőhelyet azonosnak tekinthetjük, szignifikáns különbség nem várható köztük (3. ábra).

2. táblázat. A vizsgálat során regisztrált fajok listája és egyedszáma élőhelyenként és összesítve. A fajlistát abc-sorrendben, csoportonként tüntettük fel, először a kétéltűek, majd a hüllők, végül az emlősök szerepelnek.

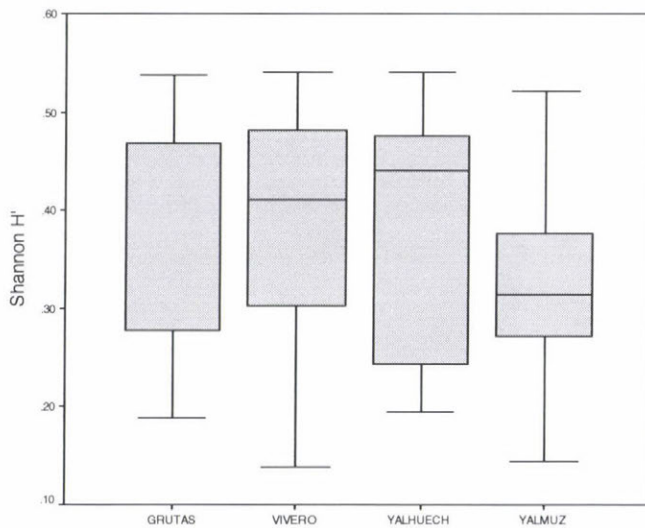
Table 2. List of registered species and number of individuals in each habitat and total. Species are enlisted in alphabetical order within each group: first amphibians, second reptiles and third mammals.

Faj neve	MINTAVÉTELI HELY				
	Grutas	Vivero	Yalhuech	Yalmuz	Összes
<i>Bolitoglossa rufescens</i>			3		3
<i>Bufo cristatus</i>		6	12		18
<i>Bufo marinus</i>		10	15	25	50
<i>Bufo valliceps</i>		12	32	64	108
<i>Eleutherodactylus</i> sp.	2				2
<i>Hyla loqax</i>		8			8
<i>Hyla staufferi</i>		5	11	6	22
<i>Hyla walkeri</i>		17	14		31
<i>Rana brownorum</i>		23	12	3	38
<i>Smilisca baudini</i>		15	12	15	42
<i>Abronia litrochyla</i>				1	1
<i>Anolis petersi</i>	1			2	3
<i>Anolis tropidonotus</i>	5	28	24	6	63
<i>Anolis cuprinus</i>	10			3	13
<i>Anolis parvicirculatus</i>	5			3	8
<i>Anolis sagrei</i>				3	3
<i>Anolis matudai</i>	5				5
<i>Anolis</i> sp.			12		12

Faj neve	MINTAVÉTELI HELY				Összes
	Grutas	Vivero	Yalhuech	Yalmuz	
<i>Coniophanes fissidens</i>				1	1
<i>Sphenomorphus assatus</i>		8	11		19
<i>Ficimia publia</i>	1				1
<i>Leptodeira septentrionalis</i>				3	3
<i>Micrurus diastema</i>			2		2
<i>Micrurus elegans</i>	1	1			2
<i>Ninia sebae</i>	3			1	4
<i>Rhadinea decorata</i>			2		2
<i>Sceloporus serrifer</i>	1	4			5
<i>Sceloporus variabilis</i>		12	26	8	46
<i>Anoura geoffroyi</i>				1	1
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	2				2
<i>Cryptotis parva</i>			2		2
<i>Dermanura azteca</i>				1	1
<i>Desmodus rotundus</i>				2	2
<i>Didelphis marsupialis</i>	2		1		3
<i>Didelphis virginiana</i>	1	8		5	14
<i>Heteromys desmarestianus</i>	7			3	10
<i>Marmosa mexicana</i>	2	3	1	4	10
<i>Nyctomys sumichrasti</i>	2		6		8
<i>Odocoileus virginianus</i>		2			2
<i>Oryzomys alfaroi</i>	14	11	2	3	30
<i>Ototylomys phyllotis</i>	9				9
<i>Peromyscus levipes</i>	1			1	2
<i>Peromyscus mexicanus</i>		13	5	4	22
<i>Peromyscus zarhynchus</i>	25			17	42
<i>Procyon lotor</i>	1				1
<i>Pteronotus parnellii</i>	2				2
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	12	16	22	4	54
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	1				1
<i>Sciurus aureogaster</i>	2		1		3
<i>Sigmodon hispidus</i>		2	3		5
<i>Spilogale putorius</i>			2		2
<i>Sturnira lilium</i>	1				1
<i>Sturnira ludovici</i>	1				1
<i>Sylvilagus floridanus</i>	2				2
<i>Tylomys nudicaudus</i>	1			1	2
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		1			1
Fajszám (S)	29	21	24	27	56
Egyedszám (N)	122	205	233	190	750



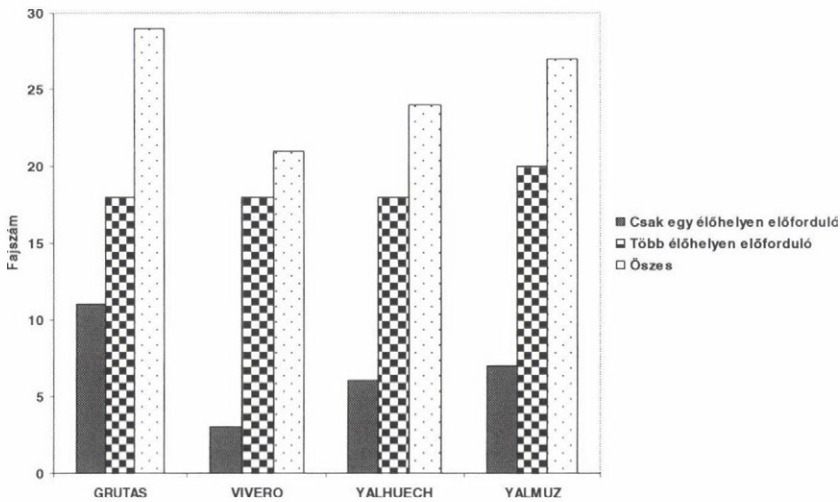
2. ábra. Az állategyüttesek fajszáma, összes egyedszáma és diverzitási indexeinek értéke a négy vizsgálati helyen a Montebello-i Tavak Nemzeti Parkban.
Figure 2. Species number, total number of individuals and the values of diversity indexes in the four sampling sites in the Lagos de Montebello National Park.



3. ábra. A Shannon-diverzitási indexek variációjára.
Figure 3. Variances of the Shannon diversity indexes.

Közösségszerkezet, abundancia

Az állategyüttesek összetétele a fajok élőhelyhez való kötöttsége szerint változó volt, de mind a négy kvadrátra általában jellemzőnek találtuk a fajok egy-egy élőhelyhez való meglehetősen nagy arányú asszociáltságát. Ez olyan mértékű, hogy az összesen regisztrált 56 fajból 27, vagyis majdnem a γ -diverzitás fele (48%) kizárólag csak a négy vizsgált élőhely egyikén található meg. A szélesebben elterjedt fajok száma mind a négy helyen azonos vagy közel azonos volt (Grutas 18, Vivero 18, Yalhuech 18, Yalmuz 20, 4. ábra). A legnagyobb számban és az adott közösség fajgazdagságához viszonyított arányaiban is a legjobban konzervált élőhelyen (Grutas) találtuk a legtöbb, szorosan az adott élőhelyhez kötődő fajt, vagyis ennek a közösségnek több mint a harmada (38%, 11 faj) csak és kizárólag itt található meg (4. ábra).



4. ábra. Az állategyüttesek összetétele a fajok élőhelyhez való kötöttségei (élőhely-preferencia) szerint a négy vizsgálati helyen a Montebello-i Tavak Nemzeti Parkban.

Figure 4. Composition of assemblages expressed by the associations with the habitat in the four sampling sites in the Lagos de Montebello National Park.

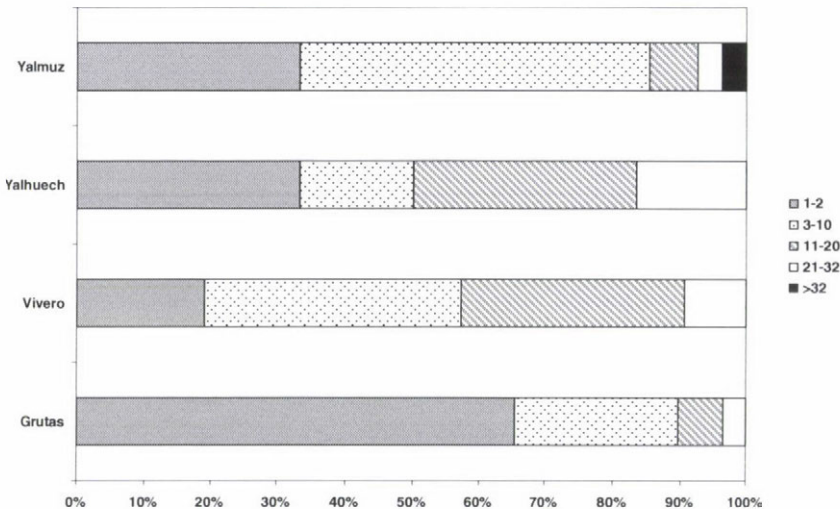
A vizsgálat során regisztrált összes egyedszám (750 egyed) megoszlása a négy élőhely között egyáltalán nem követi a fajgazdagság tendenciáját, sőt azzal részben ellentétesnek tűnik, mivel a két legzavartabb és egyben legalacsonyabb α -diverzitású helyen találtuk a legmagasabb egyedszámokat, míg a legmagasabb α -diverzitású helyen (Grutas) a legalacsonyabb egyedszámot regisztrálhattuk (2. ábra, 2. táblázat).

A ritka és a gyakori fajok megoszlása rendkívüli különbségekre mutat rá a négy vizsgált élőhelyen élő állategyüttesek összetételében. Azt találtuk, hogy a legkevésbé zavart élőhelyen (Grutas) a közösség majdnem teljes egészében (90%) kis egyedszámú, ritka fajokból

áll, sőt a fajok több mint háromnegyede (75%) a nagyon ritka kategóriába sorolható, melyből a teljes terepmunka ideje alatt csak 1 vagy 2 egyed került elő. Magas egyedszámú, nagyon gyakori fajt itt nem is regisztráltunk. Érdekes módon, a második legnagyobb α -diverzitású hely (fenyő–tölgy–ámbra, Yalmuz) esetében, hasonlóan magas a ritka és nagyon ritka fajok aránya (85%), de ennek sokkal kisebb részét teszik ki a nagyon ritka fajok, és ez az egyetlen élőhely, ahol találtunk egy nagyon gyakori fajt is (6. ábra).

5. ábra. A ritka és a gyakori fajok megoszlása 5 ritkasági–gyakorisági kategória szerint a négy vizsgált élőhelyen élő állategyüttesek összetételében a Montebello-i Tavak Nemzeti Parkban. Ritkasági–gyakorisági kategóriák: nagyon ritka: 1–2 egyed, ritka: 3–10 egyed, közepesen ritka-gyakori: 11–20 egyed, gyakori: 21–32 egyed, nagyon gyakori: több mint 32 egyed.

Figure 5. Distribution of rare and abundant species among 5 categories of rarity–abundance in the assemblage composition of the four sampling site in the Lagos de Montebello National Park. Categories of rarity–abundance: very rare: 1–2 individuals, rare: 3–10 individuals, moderately rare-abundant: 10–20 individuals, abundant: 21–32 individuals, very abundant: more than 32 individuals.



Az élőhelyek értékelése, rangsorolása

Az állatcsoportok összevonásával számolt és külön-külön figyelembe vett paraméterek alapján (fajszám, egyedszám, H' -index, élőhelyhez való kötöttség, ritkaság–gyakoriság), egyértelműnek mutatkozik a legkevésbé zavart, eredeti állapothoz közeli (elsődleges) élőhely elsőbbsége, továbbá az összes egyedszám és a Shannon-index kivételével körvonalazódik egy jól kivehető gradiens a legerősebben zavart, másodlagos erdtípusig a Grutas–Yalmuz–Yalhuech–Vivero sorrendben. Ezzel a tendenciával igen jól egybevágnak a lefutott ritkasági modell görbéi is (6. ábra). A közösséget jellemző ökológiai paraméterek állatcsoportonkénti kiszámolása és ezután való összesítése után azonban megint eltérő eredményt, rangsort kaptunk, immár a harmadikat, és egyben az egyetlen, ahol nem a legjobb állapotban lévő, legnagyobb összefajgazdagságú és a legtöbb ritka és az adott élőhelyhez

erősen kötődő fajt fenntartó köderdő van az első helyen, bár az első két hely felcserélődése mellett a tendencia hasonló: Yalmuz–Grutas–Yalhuech–Vivero (3. és 4. táblázat). Ha a három vizsgált állatcsoportra külön-külön levetítjük a paramétereket, láthatjuk, hogy egyáltalán nincs egyöntetű és világos közös tendencia arra nézve, hogy valamelyik élőhely egyformán lenne „jó” vagy „rossz” a kétél-tűeknek, a hüllőknek és az emlősöknek egyaránt. Ellenkezőleg, például a legtöbb közös diverzitás-paraméter és a csoportonkénti számolás összege szerint is a legutolsó helyen álló, legzavartabb élőhely (Vivero) mutatkozik a kétél-tűek fenntartása szempontjából a legfontosabbnak. Ugyanakkor az emlősök szempontjából optimális élőhely, a köderdő (Grutas) a kétél-tűeknek nem tűnik túl kedvezőnek, míg a hüllők számára az első helyezett a kissé zavart fenyő–tölgy–ábrafa erdő, Yalmuz (3. és 4. táblázat).

3. táblázat. Az értékelés kritériumait képző ökológiai paraméterek értékei (s: adott állatcsoport fajszáma, N: egyedszáma, H': Shannon diverzitás index értéke, J': egyenletességi index értéke, Ex: a kizárólag az adott élőhelyen előforduló fajok száma, Ex%*s*: a kizárólag az adott élőhelyen előforduló fajok aránya az adott élőhelyen belül, Ex%*γ*: a kizárólag az adott élőhelyen előforduló fajok aránya mind a négy élőhelyen belül, S: az adott élőhelyen előforduló összes fajok száma).

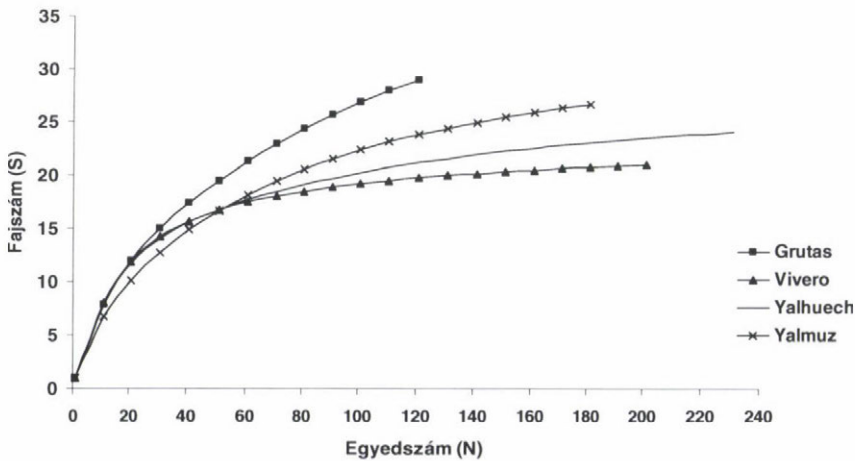
Table 3. Values of ecological parameters used as criteria for the evaluation and comparison of the four assemblages (s: number of species for each group (amphibians, reptiles, mammals), N: number of individuals, H': Shannon diversity index, J': evenness index, Ex: number of species occurring only in this habitat, Ex%*s*: proportion of species occurring only in this habitat, Ex%*γ*: proportion of species occurring only in this habitat relative to the total number of species within the a four habitats, S: total number of species in the habitat).

	GRUTAS	VIVERO	YALHUECH	YALMUZ	ÖSSZESEN
KÉTÉLTŰ					
s	1	8	8	5	10
N	2	96	111	113	322
H'	0	1.969	1.938	1.176	1.91
J'	0	0.947	0.932	0.731	0.83
Ex	1	1	1	0	3
Ex% <i>s</i>	100	12.5	12.5	0	30
Ex% <i>γ</i>	10	10	10	0	30
HÜLLŐ					
s	9	5	6	10	18
N	32	53	77	31	193
H'	1.889	1.229	1.487	2.081	2.11
J'	0.86	0.763	0.83	0.904	0.73
Ex	2	0	3	4	9
Ex% <i>s</i>	22.22	0	50	40	50
Ex% <i>γ</i>	11.11	0	16.67	22.22	50
EMLŐS					
s	19	8	10	12	28
N	88	56	45	46	235
H'	2.314	1.761	1.712	2.072	2.528
J'	0.786	0.847	0.744	0.834	0.759
Ex	8	2	2	3	15
Ex% <i>s</i>	42.11	25	20	25	53.57
Ex% <i>γ</i>	28.57	7.14	7.14	10.71	53.57
S	29	21	24	27	56

4. táblázat. Az értékelési rendszer által kapott eredmények (K: kétlétűek, H: hüllők, E: emlősök, s: adott állatcsoport fajszáma, N: egyedszáma, H': Shannon-diverzitásindex értéke, J': egyenletességi index értéke, Ex: a kizárólag az adott élőhelyen előforduló fajok száma, Ex%: a kizárólag az adott élőhelyen előforduló fajok aránya az adott élőhelyen belül, Ex% γ : a kizárólag az adott élőhelyen előforduló fajok aránya mind a négy élőhelyen belül, S: az adott élőhelyen előforduló összes fajok száma).

Table 4. Results of the evaluation and ranking of the assemblages (K: amphibians, H: reptiles, E: mammals, s: number of species for each group (amphibians, reptiles, mammals), N: number of individuals, H': Shannon diversity index, J': evenness index, Ex: number of species occurring only in this habitat, Ex%: proportion of species occurring only in this habitat, Ex% γ : proportion of species occurring only in this habitat relative to the total number of species within the a four habitats, S: total number of species in the habitat).

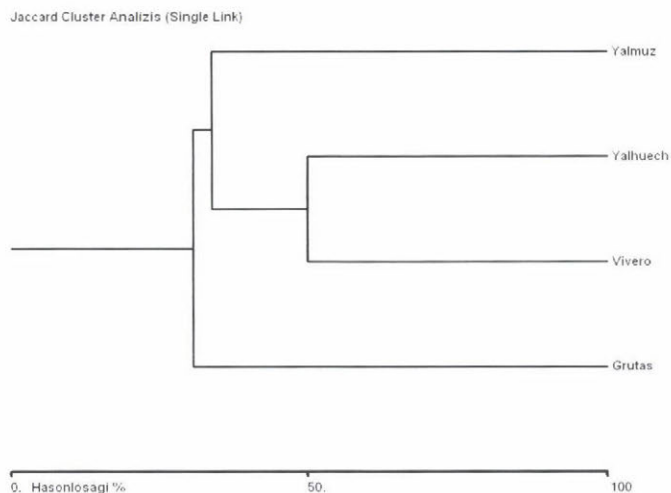
	Grutas				Vivero				Yalhuech				Yalmuz			
	K	H	E	Össz.	K	H	E	Össz.	K	H	E	Össz.	K	H	E	Össz.
s	3	2	1	6	1	4	4	9	1	3	3	7	2	1	2	5
N	4	3	1	8	3	4	4	9	2	1	4	7	1	3	3	7
H'	4	2	1	7	1	4	4	9	3	3	4	10	3	1	2	6
J'	4	2	3	9	1	4	4	9	2	3	4	9	3	1	2	6
Ex	1	3	1	5	1	4	4	9	1	2	3	6	2	1	2	5
Ex% _s	1	3	1	5	1	4	4	9	2	1	3	6	3	2	2	7
Ex% γ	1	3	1	5	1	4	4	9	1	2	3	6	2	1	2	5
Összesen	18	18	9	45	9	28	28	65	12	15	24	51	16	10	15	41
S				1				4				3				2
Összpontszám				46				69				54				43



6. ábra. A négy vizsgált élőhelyen élő állategyüttesek ritkasági görbéi.
Figure 6. Rarefaction curves of the assemblages in the four sampling sites.

Hasonlóság, komplementaritás, fajkicserélődés

A négy állatközösség faunisztikai összehasonlítása szerint a két legzavartabb élőhelyen (Yalhuech és Vivero) található meg a legtöbb közös faj, de ezek között is csak alig több mint 50%-os hasonlóság volt megfigyelhető. Faunisztikai összetételét tekintve a leginkább a többtől eltérő együttes a köderdőben (Grutas) található (7. ábra).



7. ábra. A négy vizsgált élőhelyen élő állategyüttes faunisztikai hasonlóságát ábrázoló dendrogram.

Figure 7. Similarity dendrogram of the four studied assemblages.

Az együttesek közötti fajkicserélődési ráta (β_T) is meglehetősen magas volt minden egyes élőhely között, kivéve a két már előbb említett, legzavartabb élőhelyet (Yalhuech és Vivero), melyek között a többihez képest alacsonynak mutatkozott ez az érték (5. táblázat).

5. táblázat. A Wilson & Shmida-féle béta-diverzitási indexek értékei (β_T).

Table 5. The calculated Wilson & Shmida's Beta diversity indexes (β_T).

	Vivero	Yalhuech	Yalmuz
Grutas	2.88	2.94	2.14
Vivero		1.33	2
Yalhuech			2.27

Ezzel és a faunisztikai hasonlóság alacsony fokával összhangban a területen vizsgált élőhelyek komplementaritásának szintje is igen magas indexértéket adott, $\beta_W = 0,45$, ami az átlagos élőhelyi diverzitás (α -átlag = 25,25) és a terület összes diverzitása ($\gamma = 56$) közötti viszonyt mutatja, ami ebben az esetben azt jelenti, hogy egy élőhely megőrzésével a területünk biodiverzitásának csak alig a felét tudnánk megőrizni.

Értékelés

Biodiverzitás alatt a biológiai sokféleség különböző típusainak és szintjeinek nagyon széles spektrumát érthetjük (WILSON 1988). Az ökológusok által legszélesebb körben használt és elfogadott a biodiverzitás három tér-idő skálán való értelmezése és vizsgálata: 1) alfa-diverzitás, ami a lokális, egy bizonyos élőhelyen vagy közösségen belüli diverzitást jelenti; 2) béta-diverzitás, vagyis több élőhely vagy közösség közötti diverzitás, ami táji szinten a fajösszetétel változását és a fajkicserélődés mértékét mutatja meg, és 3) gamma-diverzitás, ami a tájképi vagy regionális szintű összes fajkészletet jelenti, melynek együttes meghatározói az alfa- és a béta-diverzitási komponensek (CODY 1993, NOSS 1990, SCHLUTER & RICKLEFS 1993). Az ezeken a szinteken kialakuló diverzitásmintázatok okai is skálafüggők. A lokális (α) diverzitás kialakulása nagyobb mértékben a rövid vagy közepes időskálán történő helyi ökológiai folyamatokkal magyarázható, míg a regionális (γ) diverzitást az adott régió több millió évre visszanyúló biogeográfiai és evolúciós történelme során lezajlott folyamatok alakítják ki (SCHLUTER & RICKLEFS 1993). A ritka és a gyakori fajok megoszlása komoly különbségekre mutat rá a vizsgált négy élőhely között, és ez a köderdő (Grutas) magas diverzitásának, valamint a konzervált és zavart közösségek összetételének egyik kulcskérdése is. Az állatközösségek diverzitását kialakító és befolyásoló tényezők egyik legfontosabb része az élőhelyek szerkezete, mely vertikális (komplexitás) és horizontális (heterogenitás) komponensekre bontható. Elméletileg egy élőhely annál több fajt képes eltartani, minél összetettebb vertikális térstruktúrája van, mivel területegységen belül a függőlegesen történő szerveződésnek köszönhetően több élőhelyi forrás áll rendelkezésre, melyre több ökológiai niche épülhet és ezt több faj foglalhatja el (AUGUST 1983). A függőleges komponens a lokális (α) szinten meghatározó, míg a vízszintes komponens (heterogenitás) az adott tájképi vagy regionális teljes (γ) diverzitáshoz járul hozzá, továbbá egy heterogén tájképen nagyobb komplementaritás, illetve fajkicserélődési ráta (β) várható (ARITA et al. 1997, CODY 1993). Az élőhelyzavarás általában a funkcionális elemek alig észrevehető csökkenése (növényfajok egyedszámának változása, majd fajszámának csökkenése) után a vertikális szerkezet megváltozásában válik szembeötlővé, ami pl. a legeltetés, a kezdetben szelektív fakivágások majd az egyre növekvő tarvágások, vagy az erdőtüzek miatt eltűnő cserje- és lombkoronaszintek adják. Természetesen a szerkezetváltozás nem csak a strukturális, hanem a funkcionális élőhely-diverzitást is befolyásolja, azaz például nem csak a bűvőhelyek tűnnek el, hanem az élelemforrások is. A megváltozott forrás-hozzáférhetőségi viszonyok felerősítik a kompetíciót és végül az állatközösségek egyenletességét változtatják meg: sok, aránylag hasonló egyedszámú fajból kevesebb, egy-két erősen domináns és pár ritka, valószínűleg a lokális kihálás felé haladó faj lesz (FAVILA & HALFFTER 1997, FENTON et al. 1992). Az általunk talált fajszámbeli különbségeket is jól magyarázza az élőhelyszerkezet. A köderdőben (Grutas) lehetett a legösszetettebb vertikális strukturát megállapítani (lombkorona-borítás, epifitonok száma stb.), ami szoros összefüggésben áll a növényfajok, főleg a fásszárúak fajgazdagságával (WILLIAMS-LINERA 1991), és ezzel a közvetetten vagy közvetlenül hozzáférhető források mennyiségével. Egyéb abiotikus élőhelyi tényezők (például a sziklás, köves talajnak köszönhetően, a kövek alatti és közötti üregek bűvőhelyet nyújtanak sok fajnak; a fekvés, a kitétség, ami a mikroklímára hat stb.) is befolyásolhatják a fajgazdagságot. Tehát a tapasztalt összes (kétéltű, hulló, emlős) diverzitásbeli különbségek a lokális térskálán az élőhely szerkezetével magyarázhatók, amely a zavarás mértéké-

nek és milyenségének a hatására úgy változik, hogy a komplexitás általában csökken (WILLIAMS-LINERA 2002).

Állatcsoportokra lebontva azonban csak az emlősöknél volt megfigyelhető hasonló tendencia. A hüllőknel és a kétéltűeknél is más és más élőhely volt a legdiverzebb, amit egyrészt az állatcsoportok különböző meghatározó igényeivel lehet magyarázni. A hüllők esetében nagyon fontos a minimális inszoláció, azaz ők a napi aktivitáshoz szükséges hőfelvétel céljából a napsütötte helyekre vonulnak (HEATWOLE & TAYLOR 1987). Ezeket a helyeket éppen a zavartabb, nyitottabb részeken, az erdőszélen vagy a természetes erdőn belül a kidőlt vagy kivágott fák nyomán keletkezett tisztásokon találhatják meg. A kétéltűek esetében meghatározó a vízforrás közelsége (legalábbis az év bizonyos szakaiban), és a magas nedvességtartalmú mikroklíma (CRUMP 1974). Ennek ismeretében logikusnak tűnik, hogy miért a szerkezetét tekintve egyszerű, legzavartabb, de az állandó vízforráshoz legközelebb eső mintavételi hely (Vivero) bizonyult a legfontosabb élőhelynek a kétéltűek számára. A kétéltűek esetében azt is fontos figyelembe venni, hogy az év valamelyik szakában a víztestek köré gyülekezve tömegesen találhatjuk meg őket, mert a szaporodási időben tipikusan aggregált eloszlást mutatnak, míg máskor meglehetősen rejtett életmódot folytatnak és nehéz rájuk találni (HEYER et al. 1994, KOLOZSVARY & SWIHART 1999). Ez lehet a magyarázata annak, hogy a legjobb állapotban lévő és legkomplexebb élőhelyen a köderdőben (Grutas) csak egyetlen fajt találtunk, s azt is viszonylag alacsony egyedszámban.

Az állatcsoportonként megfigyelt diverzitáskülönbségeket még egy második szempontból is lehet értelmezni, ami összefügg az előző gondolatokkal. Ez a megtalálhatóság, detektálhatóság (észrevehetőség), illetve a befoghatóság. A kétéltűeknél és hüllőknel, ahol közvetlen megfigyelési és elfogási módszereket alkalmaztunk, a nyitottabb, kevésbé komplex erdőrészekben nyilván könnyebben vettük észre és fogtuk meg az állatokat, mint a zárt, 5–7 vertikális színteztettségű, 25–30 m magas felső lombkoronaszintű köderdőben, ahol emelteként több olyan mikroélőhely van, ahová egyáltalán nem, vagy csak nagyon nehezen juthatunk el, hogy megvizsgáljuk pl. a fák ágain élő broméliákat. Ugyanez vonatkozik a vastag avarrétegre és a korhadt fatörzsekre. Azaz, minél komplexebb az élőhely, nem csak potenciálisan tud több fajt fenntartani, hanem annál kisebb a valószínűsége, hogy ezeket meg is lehet találni és regisztrálni. Ezért azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a megfigyelt fajok száma erősen függhet a véletlentől, amit a mintavételi befektetés növelésével némiképp ellensúlyozhatunk (WIENS 1981). Jó példát adnak erre egyes kávé- és kakaóültetvényekben végzett vizsgálatok, ahol az eredmények szerint több madárfajt tudtak regisztrálni, mint az eredeti élőhelynek megfelelő köderdőben. Ennek okai között azt is sejtetik a szerzők, hogy a leegyszerűsödött habitatszerkezetben az ott lévő fajokat ugyanazon mintavételi módszerrel és ráfordítással sokkal jobban lehet detektálni, ebben az esetben például a pontonkénti számlálással (AGUILAR-ORTIZ 1982, CHRISTIAN et al. 1999, REITSMA et al. 2004). Ezért is célszerű mindig megvizsgálni a fajszámok és egyedszámok összehasonlítása mellett a fajtelítődési görbéket is, azaz a regisztrált fajok számának a növekedési ütemét a befektetett mintavételi intenzitáshoz (megfigyelési idő, megfigyelő személyek száma, csapadékstb.) képest, vagy az összes egyedszámra vonatkoztatva. Megfelelő mintaszám esetén egy jól kiválasztott modellel becsülhetjük is a várható fajszámot (GOTELLI & COLWELL 2001, SOBERÓN & LLORENTE 1993). A fajszám mellett a fajösszetétel is nagyon fontos információ.

Az emlősök esetében egy kicsit más a helyzet, mivel a csapdázásos módszer előnye, hogy az állatok a csali elfogyasztása érdekében „házhoz jönnek”, vagyis a csapdázható fajok jó részét akkor is regisztrálni tudjuk, ha egyébként minimális esélyünk lenne arra, hogy a hűvőhelyükön rájuk akadjunk vagy összefussunk velük szokásos élelemszerző vagy egyéb aktivitásaik során. Itt a megfoghatóság jelent lényeges különbséget az egyedek regisztrációjának valószínűségében, mely a fajonkénti vagy egyedenkénti viselkedésmintázatoktól függ (MCCLEARN et al. 1994, WILSON et al. 1996). Ezenkívül, a nagyobb testű emlősök esetében a legkönnyebb az indirekt jelek (nyomok, hulladék, stb) révén következtetni jelenlétükre, néha akár egyedszámukra is (ARANDA 1981).

Eredményeink közül fontosnak tartjuk azt a köderdőt, mint élőhelyet, jó állapotban megőrző, erdővel borított területet, ahol a Grutas mintavételi hely is található (1. ábra). Az értékelés folyamán ez a hely mutatta a legmagasabb összesített diverzitást a három vizsgált állatsoporra nézve együtt, továbbá rendkívül magas a csak itt található, a habitattípushoz erősen kötődő fajok és a ritka fajok száma és aránya is. Ez az élőhelytípus már nagyon összezsugorodott a nemzeti parkon belül és általában a szélesebb értelemben vett Montebello-régióban; csak zavart erdőtípusokkal vagy mezőgazdasági területektől körülvett maradványfoltok formájában található meg (MARCH & FLAMENCO 1996). A regionális természetvédelmi prioritások kidolgozásánál a köderdő helyi jelentőségén túl, nagyon fontos figyelembe venni azt is, hogy ez az erdőtípus világviszonylatban is a legveszélyeztetettebb ökoszisztémák közé tartozik, és sok helyen, így Mexikóban is, nagyobb mértékű a köderdők irtása, mint a trópusi esőerdők (HAMILTON et al. 1995). Mexikóban a hegyi köderdők az ország trópusi hegyvidékein találhatóak, 800 és 2500 m tengerszint feletti magassági intervallumban. Ebben az ökoszisztémában található meg a mexikói flóra 10%-át és a szárazföldi gerincesek 12%-át (FLORES-VILLELA & GEREZ 1994, RZEDOWSKI 1998). Általában elmondható, hogy a fajszám/területegység vonatkozásában ez a legdiverzebb szárazföldi ökoszisztéma, ami az összetett környezeti és biogeográfiai folyamatoknak köszönhető. Ezek eredményeként itt együtt fordulnak elő a neotrópusi és a nearktikus elemek és rendkívül magas az endemizmusok aránya (ARITA et al. 1997, CAMPBELL 1999, CHALLENGER 1998, RZEDOWSKI 1998). Ennek megfelelően a Montebello-régió köderdői több endemikus, korlátozott elterjedésű területtel rendelkező fajnak is otthont adnak, köztük a legveszélyeztetettebbek a chiapasi amerikaigér – *Peromyscus zarhynchus* (HORVÁTH & NAVARRETE 1997, ROMO & HORVÁTH 2005) és a hosszú lábú tündötlén-szalamandra – *Nyctanolis pernix* (ELIAS & WAKE 1983), melyek megőrzése csak és kizárólag ennek az élőhelynek a hatékony védelmével lehetséges (IUCN et al. 2006).

A fenyő-tölgy-ámbrafa erdők a Montebello-régió jellemző, egyedi vegetációtípusaként ismertek (CARLSON 1954). Ezen az élőhelyen (Yalmuz) az állategyüttes összesített diverzitásvizsgálatánál a második legmagasabb faunadiverzitást találtuk, sok ritka és habitat-specialista fajjal. Az állatsoportokra lebontott és utána összesített osztályozás eredményei szerint is az első helyre került, ami nem csak a hullók szempontjából megfigyelt kiemelkedő fontosságnak tudható be, hanem azért is, mert mind a három állatsoporra nézve elég magas ökológiai paraméter-értékeket mutatott, bizonyítva ezek általános fontosságát a terület diverzitásában.

A nagyobb zavartságú és ennek következtében erősen fenýődominanciájú fenyő-tölgy és fenyő-tölgy-ámbrafa erdők (Yalhucch és Vivero) szerkezetileg sokat egyszerűsödtek a

zavarások következtében. Valószínűleg emiatt figyeltünk meg alacsonyabb diverzitás-mutatókat mind a fajszám, mind pedig a ritka és korlátozott elterjedési területtel rendelkező, erősen habitatfüggő fajok esetében. Mindezek ellenére azonban ezeknek az élőhelyeknek a természetvédelmi jelentősége sem elhanyagolható. Egyrészt jól használt élőhelyek a gyakori és szélesebb elterjedésű fajok számára, és ezzel nagyban hozzájárulnak az állati biomassza és számos ökológiai funkció megőrzéséhez. Az ökoszisztémák alapvető működése szempontjából a gyakori fajoknak a trópusokon is meghatározó szerepe van, például a kulcsfajok nagy része gyakori a saját ökoszisztémájában (MOONEY et al. 1996). Ebből következően a komoly ökológiai „katasztrófa” első figyelmeztető és észrevehető jele nem feltétlenül az egyes ritka fajok eltűnése, hanem inkább az, amikor a bennszülött, az adott természetes élőhelyeken gyakori fajok megritkulnak (BROWN et al. 1997, MCCARTHY et al. 1997). Ezen túlmenően, ezek a zavart, jócskán leegyszerűsödött, de még erdős szerkezettel bíró élőhelyek adják a Montebello-régió még megmaradt erdőborításának 80%-át (MARCH & FLAMENCO 1996). Ez megköszorozza a nemzeti park biodiverzitásának védelmében betöltött szerepük fontosságát. Valószínűleg még biztosítani tudják az eredeti, jó állapotban lévő köderdőfoltok közötti kapcsolatot, amire az egyre jobban terjeszkedő tarvágások után a területet elfoglaló legelők és kukoricaföldek már biztosan nem lennének képesek. Másrészt hozzájárulnak az erdős élőhelyek heterogenitásához, és a közepes diszturbancia elve alapján a régióra jellemző magas biodiverzitás fenntartásához (CONNELL 1978).

Ha a vizsgált kvadrátokban talált fajszámot összehasonlítjuk az egész nemzeti park eddig ismert fajszámával, azt találjuk, hogy együttesen ezeken az 1 ha-nyi mintavételi helyeken regisztrálni tudtuk az emlősök 43,75 %-át (HORVÁTH et al. 2001b), a hüllők 42,85 %-át és a kétéltűek 62,5 %-át (MARTÍNEZ-CASTELLANOS 1997, 2005) – vagyis a nemzeti park kétéltű-, hüllő- és emlősfaunájának közel felét. Ennek tükrében elgondolkodtató az az eredményünk, miszerint a vizsgált közösségek közül a leghasonlóbbak (Vivero és Yalhuech) is csak kicsit több mint 50 %-ban osztják meg a fajösszetételüket a másikkal, sőt a köderdőben (Grutas) talált állatközösség összetételének közel háromnegyede különbözik a másik háromtól. A magas β -diverzitási indexek is egybevágóan ezzel a rendkívül alacsony faunisztikai hasonlósággal, mind a közösségek közötti fajkicserélődési rátára (β_T), mind pedig az összes (γ) diverzitás és az átlagos lokális (α) diverzitás relációjára (β_W) nézve. Ez világosan mutatja, hogy az élőhelyek komplementaritása igen magas, vagyis a Montebello-i Tavak területe erősen béta-diverz régió. Ebben az esetben természetes komplementaritásról kell beszélnünk, mivel a négy mintavételi hely egy 2000 ha-os, még összefüggő, de aránylag heterogén erdőfolton belül található. Ennek a heterogenitásnak természetes és az ember által előidézett okai is egyaránt vannak, de fragmentációs hatás még nincs. Inkább a különböző zavartsági fokú és természetes szerkezetű élőhelyek befolyásolják a közösségeket alkotó fajok és populációik eloszlását.

A nemzeti parkra és a Montebello-régióra általában jellemző nagy fajkészletet tehát csak az itt jellemző élőhely-komplementaritás előtérbe helyezésével lehetséges megőrizni. A hagyományos helyi (α) diverzitási mutatók szerinti élőhely-értékelés és az ezen alapuló rangsorolás bizonyos élőhelytípusok védelmének érdekében, nehezen alkalmazható még a Montebello-i Tavakhoz hasonló adottságú területekre is; olyan integrált természetvédelmi stratégiákra van szükség, melyekben a faji és a közösségi szintű védelem mellett, a regionális szintű élőhely-diverzitás megőrzése is előtérbe kerül (CEBALLOS et al. 1998, NOSS 1983).

Köszönetnyilvánítás. A kutatáshoz az anyagi támogatást a Mexikói Természetvédelmi Alap az FMCN B1-96/325B1 pályázat révén, továbbá a Mexikói Nemzeti Tudományos és Technikai Bizottság a CONACyT-SIBEJ CHIS-RNA-056-96 és a CONACyT 323201-5-4189PN pályázatok által adták. A szükséges terepi felszerelés egy részét az IdeaWild adományozta. Köszönjük a Montebello-i Tavak Nemzeti Park dolgozóinak és Antelá, Nueva Rosita, San Rafael El Arco, Santiago El Vértice és Yalmuz-Ojo de Agua falvak lakóinak a kutatómunka támogatását területeiken. A terepmunkában R. CASTELLANOS, D. CASTELLANOS, J. ORTEGA és R. SARMIENTO működtek közre.

Irodalom

- AGUILAR-ORTIZ F. (1982): Estudio ecológico de las aves del cafetal. In: JIMÉNEZ A. E. & GÓMEZ-POMPA A. (eds): *Estudios ecológicos en el agroecosistema cafetalero*. INIREB, Xalapa, Veracruz, México, pp. 103–122.
- ALVAREZ DEL TORO M. (1986): *Los reptiles de Chiapas*. 3a. ed., Gobierno del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 247 pp.
- ARANDA M. (1981): *Rastros de los mamíferos silvestres de México. Resumen de campo*. Instituto Nacional de Investigación Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, 198 pp.
- ARITA H. T., FIGUEROA F., FRISCH A., RODRÍGUEZ P. & SANTOS-DEL-PRADO K. (1997): Geographical range size and the conservation of Mexican mammals. *Conservation Biology* 11(1): 92–100.
- AUGUST P. (1983): The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology* 64(6): 1495–1507.
- BAKER R. H., WEBB R. G. & STERN E. (1971): Amphibians, reptiles and mammals from North-Central Chiapas. *Annales del Instituto de Biología, UNAM. Ser. Zool.* 42(1): 77–86.
- BREEDLOVE D. E. (1981): *Flora of Chiapas. Part 1. Introduction to the flora of Chiapas*. California Academy of Sciences, San Francisco, California, 35 pp.
- BROWN J. H., VALONE T. J. & CURTIN C. G. (1997): Reorganization of an arid ecosystem in response to recent climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 94(18): 9729–9733.
- CAMPBELL J. A. (1999): Distribution patterns of amphibians in Middle America. In: DUELLMAN W.E. (ed.): *Patterns of distribution of amphibians: A global perspective*. The John Hopkins University Press, Baltimore, pp. 111–210.
- CARDOSO M. D. (1979): *El clima de Chiapas y Tabasco*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 99 pp.
- CARLSON M. C. (1954): Floral elements of the pine-oak-liquidambar forest of Montebello, Chiapas, México. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 81(5): 387–399.
- CASAS-ANDREU G. & MACCOY C. J. (1979): *Anfibios y reptiles de México*. Limusa, México, D.F., 87 pp.
- CEBALLOS G., RODRÍGUEZ P. & MEDELLÍN R. A. (1998): Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Ecological Applications* 8 (1): 8–17.
- CHALLENGER A. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. CONABIO-UNAM-Agrupación Sierra Madre, SC. México, D.F.
- CHRISTIAN D. G., PETIT D. R., PETIT L. J. & POWELL H. D. W. (1999): Bird communities of natural and modified habitats in Panama. *Ecography* 22(3): 292–304.
- CODY M. L. (1993): Bird diversity components within and between habitats in Australia. In: RICKLEFS R. E. & SCHLUTER D. (eds): *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 147–169.
- CONNELL J. H. (1978): Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science* 199(24): 1302–1310.
- CRUMP M. L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History of the University of Kansas* 61: 1–68.

- CSORBA G., HORVÁTH A., KORSÓS Z., VIDAL-LÓPEZ R. & MUÑOZ-ALONSO A. (2004): Results of the collecting trips of the Hungarian Natural History Museum in Chiapas, Mexico, in 2000–2001: Mammalia, Reptilia, Amphibia. *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* 96: 321–334.
- ELIAS P. & WAKE D. B. (1983): *Nyctanolis pernix*, a new genus and species of plethodontid salamander from northwestern Guatemala and Chiapas, Mexico. In: RHODIN, G. J. & MIYATI K. (eds): *Advances in herpetology and evolutionary biology: Essays in Honors of Ernest E. Williams*. Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Massachusetts, pp. 1–12.
- FAO/PNUMA (1994): *Áreas silvestres protegidas y comunidades locales en América Latina*. RLAC/94/17 Documento Técnico No. 17. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 144 pp.
- FAVILA M. E. & HALFFTER G. (1997): The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community. *Acta Zoologica Mexicana (n.s.)* 72: 1–25.
- FENTON M. B., ACHARYA L., AUDET D., HICKEY M. B. C., MERRIMAN C., OBRIST M. K., SYME D. M. & ADKINS B. (1992): Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24: 440–446.
- FLORES-VILLELA O. & GEREZ P. (1994): *Biodiversidad y conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo*. 2a. Ed. UNAM-CONABIO, México, D.F., 439 pp.
- FLORES-VILLELA O. (1993): *Herpetofauna mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies*. Carnegie Museum of Natural History Special Publications No 17, 73 pp.
- GARCÍA E. (1973): *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 2a Ed. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 246 pp.
- GOTELLI N. J. & COLWELL R. K. (2001): Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379–391.
- HAMILTON L. S., JUVIK J. O. & SCATENA F. N. (1995): *Tropical montane cloud forests*. Springer-Verlag, New York
- HEATWOLE H. F. & TAYLOR J. (1987): *Ecology of reptiles*. Surrey Beaty & Sons Pty Limited, 325 pp.
- HEYER W. R., DONNELLY M. A., MCDIARMID R. W., HAYEK L. C. & FOSTER S. M. (eds.). (1994): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, USA
- HORVÁTH A. & GÓMEZ Y GÓMEZ B. (2003): The Chiapan deer mouse *Peromyscus zarhynchus* Merriam, 1898 (Rodentia: Muridae), a new host for *Amblyopinus schmidti schmidti* Seevers, 1944 (Coleoptera: Staphylinidae). *Acta Zoologica Mexicana (n.s.)* 88: 271–274.
- HORVÁTH A. & NAVARRETE-GUTIÉRREZ D.A. (1997): Ampliación del área de distribución de *Peromyscus zarhynchus* Merriam, 1898 (Rodentia: Muridae). *Revista Mexicana de Mastozoología* 2: 122–125.
- HORVÁTH A. (2002): Reflexiones sobre los Parques Nacionales de Chiapas y una propuesta de manejo. ENTORNO, Revista electrónica de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, No. 11. http://www.conanp.gob.mx/entorno/lodehoy_2.htm
- HORVÁTH A., MARCH I. J. & WOLF J. H. D. (2001a): Rodent diversity and land use in Montebello, Chiapas, México. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36(3): 169–176.
- HORVÁTH A., VIDAL-LÓPEZ R. & SARMIENTO-AGUILAR R. (2001b): Los mamíferos del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas. *Revista Mexicana de Mastozoología* 5: 6–26.
- IUCN, CONSERVATION INTERNATIONAL & NATURESERVE. (2006): Global Amphibian Assessment. URL: www.globalamphibians.org.
- JAEGER R. G. (1994): Transect Sampling. In: HEYER W. R., DONNELLY M. A., MCDIARMID R., HAYEK L. C. & FOSTER S. M. (eds.): *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 103–107.
- KOLOZSVARY M. B. & SWIHART R. K. (1999): Habitat fragmentation and the distribution of amphibians: patch and landscape correlates in farmland. *Canadian Journal of Zoology* 77: 1288–1299.
- MACKINNON J., MACKINNON K., CHILD G. & THORSELL J. (eds.). (1990): *Manejo de áreas protegidas en los trópicos*. UICN-SIMUVIMA-PNUMA, 291 pp.

- MAGURRAN A. E. (2006): *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, 256 pp.
- MARCH I. J. & FLAMENCO A. (1996): *Evaluación rápida de la deforestación en las áreas naturales protegidas de Chiapas (1970–1993)*. El Colegio de la Frontera Sur, The Nature Conservancy, U.S.AID. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, 123 pp.
- MARTÍNEZ-CASTELLANOS R. (1997): *Análisis de la comunidad de anuros en un paisaje fragmentado en el Parque Nacional Lagos de Montebello, Chiapas*. Tesis de Maestría. ECOSUR, San Cristóbal de las Casas Chiapas, México, 41 pp.
- MARTÍNEZ-CASTELLANOS R. (2005): *Investigación y monitoreo de la biodiversidad en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas*. Instituto Montebello A.C. Comitán, Chiapas, 39 pp.
- MCALEECE N. (1997): *BioDiversity Pro Software*. The Natural History Museum / Scottish Association for Marine Science
- MCCARTHY M. A., LINDENMAYER D. B. & DRECHSLER M. (1997): Extinction debts and risks faced by abundant species. *Conservation Biology* 11(1): 221–226.
- MCCLEARN D., KOHLER J., MCGOWAN K. J., CEDEÑO E., CARBONE L. G. & MILLER D. (1994): Arboreal and terrestrial mammal trapping on Gigante Peninsula, Barro Colorado Nature Monument, Panama. *Biotropica* 26(2): 208–213.
- MEDELLÍN R.A., ARITA H.T. & SÁNCHEZ O. (1997): *Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo*. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. Publicaciones Especiales No. 2, 83 pp.
- MELO G. & CERVANTES J. (1986): *Propuestas para el programa integral de manejo y desarrollo del Parque Nacional Lagunas de Montebello*. Instituto de Geografía, Boletín No. 16. Universidad Nacional Autónoma de México, 24 pp.
- MOONEY H., LUBCHENCO J., DIRZO R. & SALA O. E. (1996): Biodiversity and ecosystem functioning: basic principles. In: United Nations Environment Programme (UNEP) (ed.): *Global biodiversity assessment*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 275–325.
- NOSS R. F. (1983): A regional landscape approach to maintain diversity. *BioScience* 33(11): 700–706.
- NOSS R. F. (1990): Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355–364.
- ORDOÑEZ-DÍAS M. J. & FLORES-VILLELA O. (1995): *Áreas Naturales Protegidas*. PRONATURA. México, D.F., 43 pp.
- PEARMAN P. B., VELASCO A. M. & LÓPEZ A. (1995): Tropical amphibian monitoring: a comparison of methods for detecting inter-site variation in species composition. *Herpetologica* 51: 325–337.
- PEÑA-JIMÉNEZ A., SMITH L. D. & ECHEGARAY C. A. (1998): *La diversidad biológica de México: Estudio de Países*. CONABIO, México, D.F., 210 pp.
- PIELOU E. C. (1975): *Ecological diversity*. John Wiley and Sons, New York, USA, 165 pp.
- REID F. A. (1997): *A field guide to the mammals of Central America y Southeast Mexico*. Oxford University Press, New York, 334 pp.
- REITSMA R., PARRISH J. D. & MCLARNEY W. (2004): The role of cacao plantations in maintaining forest avian diversity in southeastern Costa Rica. *Agroforestry Systems* 53(2): 185–193.
- ROMO E. & HORVÁTH A. (2005): *Peromyscus zarhynchus* Merriam, 1898. Ratón. In: CEBALLOS G. & OLIVA G. (eds): *Los mamíferos silvestres de México*. Fondo de Cultura Económica CONBABIO, México D.F., pp. 776–777.
- RZEDOWSKI J. (1998): Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. In: RAMAMMOORTHY T.P., BYE R., LOT A. & FA J. (eds): *Diversidad Biológica de México: Orígenes y distribución*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., pp. 129–145.
- SCHLUTER D. & RICKLEFS R. E. (1993): Species diversity. An introduction to the problem. In: RICKLEFS R. E. & SCHLUTER D. (eds): *Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives*. The University of Chicago Press, Chicago, USA, pp. 1–10.
- SEMARNAP, SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA (1996): *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995–2000*. México, D.F. 138 pp.
- SOBERÓN J. & LLORENTE J. (1993): The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7: 480–488.

- VOGT R. C. & HINE R. L. (1982): Evaluation of techniques for assessment of amphibian and reptiles population in Wisconsin. In: SCOTT N. J. (ed.): *Herpetological communities*. Fish and Wildlife Service, Wildlife Research Report No. 13.
- WIENS J. A. (1981). Single-sample surveys of communities: are the revealed patterns real? *American Naturalist* 117: 90–98.
- WILLIAMS-LINERA G. (1991): Nota sobre la estructura del estrato arbóreo del Bosque Mesófilo de Montaña en los alrededores del campamento "El Triunfo", Chiapas. *Acta Botánica Mexicana* 13: 1–7.
- WILLIAMS-LINERA G. (2002): Tree species richness complementarity, disturbance and fragmentation in a Mexican tropical montane cloud forest. *Biodiversity and Conservation* 11: 1825–1843.
- WILSON D. E., COLE F. R., NICHOLS J. D., RUDRAN R. & FOSTER M. S. (ed.) (1996): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, USA, 409 pp.
- WILSON E.O. (ed.) (1988): *Biodiversity*. National Academy Press, Washington D.C.
- WILSON M. & SHMIDA A. (1984): Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal of Ecology* 72: 1055–1064.

Evaluation of habitat-level conservation priorities based on the diversity of animal assemblages in the Lagos de Montebello National Park, South Mexico

ANNA HORVATH & RAFAEL MARTINEZ-CASTELLANOS

We evaluated the diversity of amphibians, reptiles and mammals in the Lagos de Montebello National Park, Chiapas, Mexico. The aim of this study was to compare the forested habitat types based on the ecological parameters of their vertebrate assemblages in order to suggest those habitats which could be considered as a priority for the local and regional biodiversity conservation. Field data was collected during 1997–1998, in four sampling sites using live capture techniques appropriate for each vertebrate group. In total, we registered 56 species: 10 amphibians, 18 reptiles and 28 mammals. Most of the diversity parameters calculated together for the three animal groups showed a clear tendency following the perturbation gradient of the habitats. However, calculating the parameters for each one of the groups, we could not find a common tendency; it was not possible to make a clear ranking between habitats. The gamma diversity of the area was relatively high while the similarity of the assemblages was very low with a high species turnover as well as a high habitat complementarity, suggesting that the Lagos de Montebello area has a high beta diversity value. According to these results using only local (α) diversity measurements is insufficient to rank habitats or sites for setting conservation priorities in the National Park and there is a need for an integrated strategy for both local and regional conservation planning.

Keywords: Lagunas de Montebello, Chiapas, amphibians, reptiles, mammals, habitat, diversity, conservation.

A tollazat UV-reflektanciája és a táplálkozás kapcsolata vízimadaraknál*

LACZI MIKLÓS, CSEREPES T. MIHÁLY, HEGYI GERGELY, MICHL GÁBOR,
SZIGETI BEÁTA és TÖRÖK JÁNOS

Eötvös Loránd Tudományegyetem Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, Viselkedésökológiai Csoport
H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c. E-mail: *m03tyto_alba20@yahoo.co.uk*

Összefoglalás. A ragadozó fajok számára kulcsfontosságú tényező lehet, hogy mennyire tudnak rejtve maradni zsákmányuk előtt. Korábbi vizsgálatok kimutatták, hogy a halakat zsákmányoló vízimadarak világos (fehér) hasoldali színezete adaptív jelleg, elősegítve az égboltba való beolvadást. Ezen vizsgálatok azonban többnyire csak a látható fény tartományára (400–700 nm) korlátozódtak. Mivel azonban az e szempontból vizsgált potenciális zsákmánynak számító halak többsége az UV tartomány egy részét is érzékeli, ezért az UV reflektancia nélküli hasoldali tollazat számukra élesen elűthet az égbolt UV háttérsugárzásától. Feltételeztük, hogy a vízimadaraknál a hasoldali tollazat UV visszaverése összefüggést mutat a táplálék típusával, illetve a zsákmányszerzés módjával. A tollazat reflektanciájára vonatkozó méréseinket a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárának Madárgyűjteményében végeztük. 15 család 89 fajának összesen 131 egyedén a mellkas közepét mértük, egyedenként három ismétlést végezve. Mérőeszközként egy hordozható spektrofotométer szolgált. A felvett spektrumokon főkomponens-analízist (PCA) végeztünk, amelynek az eredményeként kapott főkomponensek erősen korreláltak a teljes intenzitás, UV intenzitás és relatív UV visszaverés színjellemzőkkel. Az analízisek alapján a nyíltvízi halebők csoportjában találtunk magasabb intenzitás és UV intenzitás értékeket, a relatív UV visszaverés értékek azonban nem különböztek. Eredményeink azt mutatják, hogy a zsákmányolás sikerességét is erősen módosíthatja a hasoldali tollazat színezete, bár más magyarázatok is lehetségesek.

Kulcsszavak: vízimadár, rejtő színezet, UV, tollazati szín.

Bevezetés

A színlátásnak számos fajtája alakult ki az állatvilágban. Így a látószervben található fotoreceptorok fajtáinak, spektrális szenzitivitásának alapján előfordulnak például di- (pl. Blattoptera), tri- (pl. Diptera, Hemiptera, Orthoptera) és tetrakromatikus (pl. Lepidoptera, Odonata) állatok is (TOVÉE 1995).

Mint azt több fiziológiai és viselkedési tanulmány bizonyítja, a 320–400 nm közötti közeli UV tartomány érzékelés igen elterjedt az állatvilágban (pl. DAS et al. 1999, LEBAS & MARSHALL 2002, SIITARI et al. 2002, SIEBECK 2004, ARRESE et al. 2005, LI & LIM 2005).

*Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 946. előadójelűlésén, 2006. február 1-jén.

Az e szempontból vizsgált halak (49 család 120 faja) 75%-a érzékeli az elektromágneses spektrum közeli UV tartományát. (THORPE 1993 in CUMMINGS et al. 2003).

Az UV tartomány érzékelésének különböző funkciói lehetnek. Szerepet játszhat a párválasztáskor (az UV színezet lehet a fenotípusos minőség szignálja, pl. SIEFFERMAN & HILL 2005) vagy a fajtárs felismerése során (rövid távú kommunikációban előnyös, mivel a nagyobb frekvenciájú hullámok erőteljesebben szóródnak, így hamarabb degradálódnak, vagyis kisebb annak a kockázata, hogy a távolban megbúvó predátor észrevegye a zsákmányt; ANDERSSON 1996). Elképzelhető, hogy szerepe van a hatékony táplálkozás elősegítésében.

Az ultraibolya színezet a predátorok részéről is segítheti a vizuális háttérbe történő nagyobb fokú beolvadást (GREEN & LEBERG 2005), ami növelheti a sikeresebb zsákmányszerzést. Több vizsgálat is kimutatta, hogy a közeli UV hullámhossztartomány érzékelésének képessége jelentős szerepet játszik a táplálékkeresésben is (HONKAVAARA et al. 2002). Feltételezik, hogy mivel a nyíltvízi, halra vadászó madarak hasoldala látható a vízben levő halak számára (pl. GREEN 2005), és e madarak vizuális háttereként az UV-sugárzással rendelkező égbolt szolgál, a zsákmány elől való rejtőzés és így a táplálkozás hatékonysága is magasabb fokú a világosabb és nagyobb UV-visszaveréssel rendelkező egyedeknél, fajoknál.

Szerepet játszhatnak az aposzematizmusban (SEAH & LI 2001, BLACKLEDGE & WENZEL 1999), a tojásmimikri kialakításában (CHERRY & BENNETT 2001), a még ki nem repült fiókák szülők általi detektálásának megkönnyítésében (JOURDIE et al. 2004), hozzájárulhatnak a reproduktív izolációhoz (BLEIWEIS 2004). Privát vizuális kommunikációs csatornaként is használatosak abban az esetben, amikor egy faj és predátorának spektrális szenzitivitása eltérő, miáltal mérséklődik a szignalizáció predációs költsége (HÅSTAD et al. 2005; CUMMINGS et al. 2003).

Az UV színezet leggyakrabban az emberi szem számára kéknek és fehérnek tűnő, depigmentált tollazati területeken fejeződik ki (EATON & LANYON 2003). Bár a fehér strukturális színezet kialakítási költségei teljes egészében még nem tisztázottak, fenntartási költségei egyes esetekben azonban már jelentékeny méreteket ölthetnek, például a melanin hiánya miatt e tollak jobban kopnak, törékenyebbek, mint a pigmenteket tartalmazók (BONSER 1995).

Célkitűzések

A jelen vizsgálat célja annak kiderítése, hogy különböznek-e a nyílt vízi, halra vadászó madarak hasoldalának reflektancia-jellemzői (különös tekintettel az UV-tartományra) a nem nyílt vízben halra vadászókéktól, illetve nem halevő vízimadarakétól.

Feltételezésünk szerint a halevő madarakat segíti a háttérbe való beolvadásban és a zsákmány elől való rejtőzésben a világos, nagy UV visszaveréssel rendelkező hasoldali színezet. Az irodalmi adatok arra utalnak, hogy a növényzet jelenléte az UV hullámok nagy mértékű elnyelése révén jelentősen csökkenti a vizuális háttér UV komponensének arányát, ennek megfelelően az UV-szenzitív látással rendelkező zsákmány predátora színezetének a zsákmányszerzés szempontjából optimális megjelenését is (GREEN & LEBERG 2005) befolyásolja. Ezért a növényzettől mentes, nyílt vízfelszín fölött halak után kutató madárfajok esetében várunk magasabb UV reflektancia-értékeket, mivel az e csoportba tartozó fajok vizuális háttereként szolgáló égboltban jóval nagyobb a közeli ultraibolya fény aránya.

Módszerek

Méréseinket a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárának Madárgyűjteményében végeztük, vízi élőhelyen élő madárfajok kitömött példányain. A 89 madárfaj összesen 131 egyedét azok hasoldalának középvonalán mértük, a szárnyhajlatok magasságában. A méréseket USB2000 spektrométerrel (Ocean Optics Europe) végeztük, melyhez a fényforrást egy Mini-D2 deutérium-halogén lámpa szolgáltatta (Ocean Optics Europe). A spektrométerhez és a fényforráshoz egy kettéágazó szonda csatlakozott, magába foglalva hat darab, egyenként 400 μm átmérőjű, a minta megvilágítását szolgáló optikai szálat, melyek a szintén 400 μm átmérőjű, a mintáról visszavert fotonokat érzékelő és azokat a detektorba vezető optikai szál körül helyezkedtek el. A mérőfej egy fekete, műanyag csőhöz volt rögzítve, elősegítve ezzel azt, hogy az optikai szál vége és a mért tollak felszíne közti távolság mindig azonos (3 mm) maradjon. A mérőfej (vagyis ezzel egyetemben a megvilágítás és a detektálás iránya) és tollak síkja egymással körülbelül 90°-os szöget zárt be. Egy mérési pontról három felvétel készült. A megvilágított, kör alakú mintavételi területek átmérője hat milliméter volt. A mérőberendezés a tollakról visszaverődő fotonokat számolta, vagyis a reflektanciát mérte, mérésenként 3500 ms-ig. A fényintenzitást számítógép rögzítette, az elektromágneses spektrum 179 és 877 nm közti tartományában, 0,37 nm-enként. A reflektancia-értékeket a program %-os értékben adta meg, a fehér referenciát véve 100 %-nak, a feketét 0 %-nak. A fehér referenciát minden mérés előtt fel kellett venni, mivel hosszabb idő elteltével a fényforrás hőmérséklete rendszerint megemelkedett, ez pedig torzíthatta volna az adatokat, a fényforrás spektrális összetételében történő esetleges változások miatt. Standard fehér referenciaként egy speciális, e célra gyártott műanyag szolgált (típus: WS-1).

A reflektancia-értékekből három színjellemzőt számítottunk:

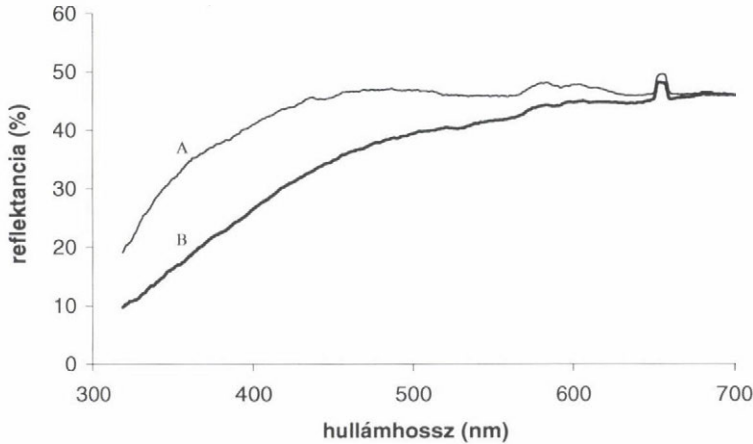
Intenzitás (brightness): A mért reflektancia-értékek átlaga 320 és 700 nm közt ($R_{320-700}$). Ez a változó adja meg a tollakról visszaverődő fény átlagos mennyiségét (SZIGETI et al. 2007).

UV intenzitás (UV brightness): A mért reflektancia-értékek átlaga 320 és 400 nm között ($R_{320-400}$).

Relatív UV visszaverés (UV chroma): E változó fejezi ki, hogy a tapasztalt fényintenzitásnak hányadrészéért felelős az UV tartományban visszavert fény mennyiség ($R_{320-400}/R_{320-700}$; SZIGETI et al. 2007).

A madárfajok besorolása a nyílt vízben illetve nem nyílt vízfelszínen táplálkozó, valamint a haledvő, illetve más táplálékot fogyasztó kategóriákba irodalmi adatok alapján történt (CRAMP 1998, DEL HOYO et al. 2001). Azon fajokat tekintettük haledvőknek, melyeknél a táplálékuk legalább 40%-át halak tették ki. Az analízisekben a nyíltvízi haledvő fajok (a 2. ábrán csillaggal jelölve) csoportját hasonlítottuk össze a nem nyíltvízi haledvők és nem haledvők egybevont csoportjával.

A reflektancia-értékek (1. ábra) 10 nm-enként vett átlagain főkomponens-analízist (PCA) végeztünk (STATISTICA for Windows v. 5.5, StatSoft, Tulsa, Oklahoma). A főkomponens-adatokat egyrészt általános lineáris modellben (SAS v.8.02, SAS Institute, Cary, North Carolina), másrészt a fajok közti filogenetikai kapcsolatokat is figyelembe véve PAGEL (1994) GLS-alapú modelljében teszteltük. A filogenetikai kapcsolatokat meghatározása SIBLEY & AHLQUIST (1990) alapján, módosítva készült (GARAMSZEGI et al. 2002; 2. ábra).



1. ábra. A hlevő *Podiceps cristatus* (A) és a növényevő *Aix galericulata* (B) tollazatán mérhető fényvisszaverési spektrumok.

Figure 1. Reflectance spectra measured on the plumage of fish-eating *Podiceps cristatus* (A) and herbivore *Aix galericulata* (B).

Eredmények

A számolt színjellemzők a repetabilitás-értékek alapján a három ismétlés során azonosnak mondhatók (intenzitás: $r = 0,955$; $F = 64,26$; $p < 0,001$. UV-intenzitás: $r = 0,943$; $F = 50,75$; $p < 0,001$. relatív UV-visszaverés: $r = 0,851$; $F = 18,14$; $p < 0,001$), ami jelzi a módszer megbízhatóságát. A számításokat LESSELLS & BOAG (1987) által leírt módon végeztük.

A főkomponens-értékeket összehasonlítottuk a hagyományos színjellemzőkkel. Az első főkomponens (PC1) értékei a teljes intenzitással és az UV intenzitással mutattak erős negatív összefüggést, míg a második főkomponens (PC2) értékei a relatív UV visszaveréssel és az UV-intenzitással korreláltak erősen, ezen esetekben pozitív korrelációt találtunk (1. táblázat).

A főkomponens-analízis eredményeként kapott PC1 értékek a két csoportban szignifikánsan különböztek ($F_{1,129} = 4,58$; $p = 0,034$; 3/a ábra), a kisebb értékek a nyíltvízi hlevő csoportban adódtak. Az eredményeket megerősítette a GLS-alapú modell is ($LR = 3,089$; $p = 0,041$). Ezek szerint a nyíltvízi hlevő fajok esetén magasabb a mért intenzitás és az UV-intenzitás.

A két csoport PC2 értékei között nem adódott szignifikáns különbség ($F_{1,129} = 0,55$; $p = 0,458$; 3/b ábra). A szintén erős összefüggés miatt ez azt jelenti, hogy a relatív UV visszaverés értékei közt nem találtunk különbséget.

1. táblázat. A számolt színjellemzők és a két főkomponens korrelációja. Az első főkomponens az intenzitás és UV intenzitás változókkal mutat erős negatív összefüggést, míg a második főkomponens az UV-intenzitás és a relatív UV-visszaverés-értékekkel korrelál erősen, pozitívan.

Table 1. Correlations between the principle components and brightness, UV-brightness and UV-chroma. We have found strong negative correlation between PC1 and brightness and between PC1 and UV-brightness. PC2 correlated strongly and positively with UV-brightness and UV-chroma.

	PC1	PC2
Intenzitás	-0,9997 p<0,001	-0,0251 p=0,776
UV intenzitás	-0,9556 p<0,001	0,2901 p<0,001
Relatív UV-visszaverés	-0,0916 p=0,298	0,8847 p<0,001

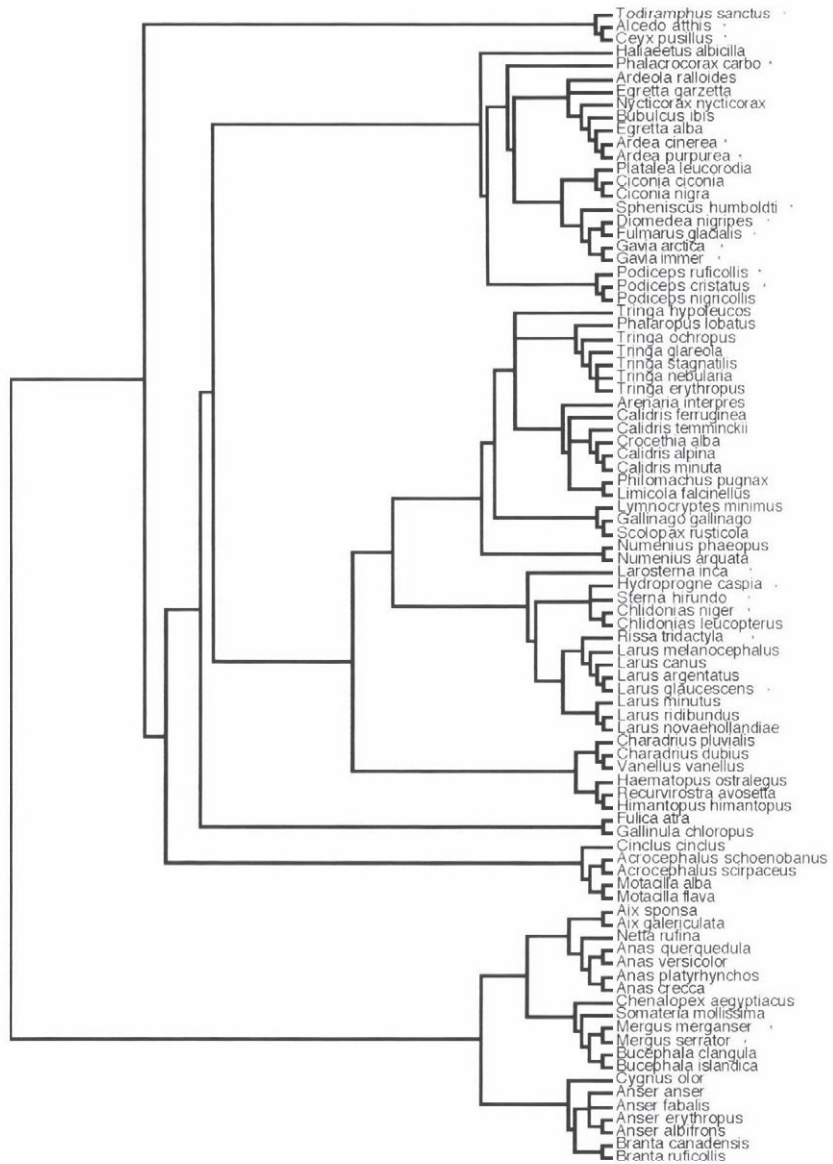
Értékelés

A tollazat színezetét két, egymástól merőben eltérő mechanizmus alakítja ki: e szerint megkülönböztethetők pigment (elsősorban karotinoid és melanin) alapú, valamint strukturális eredetű színek (JAWOR & BREITWISCH 2003). A valóságban ezek gyakran egymással kombinálódva hoznak létre egy-egy színt, különféle mechanizmusok útján (pl. SHAWKEY & HILL 2005).

A strukturális színezet a fény és a biológiai komponensek fizikai interakciója révén keletkezik (pl. PRUM et al. 1998). A kromatikus strukturális színezet (ultraibolya, lila, kék, türkiz) a tollazatban a fénynek az egyes tollágak és –ágacsák keratinállományának térben rendezett levegőüregecskéin történő koherens szóródás által megvalósuló erősítő interferenciája révén jön létre (PRUM et al. 1998). Azonban az akromatikus fehér szín keletkezésének pontos módja, kialakításának költségei még nem tisztázottak, de annyi bizonyos, hogy a fehér tollak reflektanciája valamennyi hullámhossz (köztük tehát az UV-A tartomány hullámainak is) random, vagyis inkoherens szórásának az eredménye (RAINWATER 1971, in BRIDGE & EATON 2005)

A bevezetőben is példák sora igazolta, hogy az UV színezet sokféle szerepet tölthet be az állatvilágban. Ebben a vizsgálatban a vízimadarak tollazata UV színezetének a táplálkozás során betöltött szerepét kívántuk felderíteni.

A PC1 értékek közötti különbség azt mutatja, hogy a vizsgált hullámhossztartományban, 320 és 700 nm közt, a tollazati reflektancia intenzitása a nyílt vízben hallal táplálkozó madaraknál nagyobb, mint az egyéb táplálkozású fajok esetében. Ez megfelelt várakozásainknak, mert elsősorban ezen fajok számára segíthet a préda elöl való elrejtőzésben a világos hasoldali színezet. A PC2 értékek között azonban nem adódott különbség, tehát az UV tartományban történő visszaverés relatív aránya a teljes visszaveréshez képest nem különbözött a két csoportban. Ez azonban nincs ellentétben a várakozásunkkal, hogy a nyílt vízben halászó madarak UV visszaverése magasabb. Magasabb UV reflektancia és magasabb reflektancia az emberi szem számára érzékelhető fény tartományában (400–700 nm)

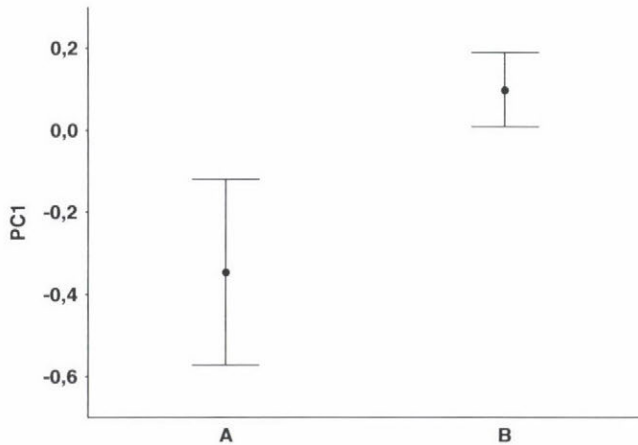


2. ábra. A fajok közötti filogenetikai kapcsolatokat jelző törzsfa (SIBLEY & AHLQUIST, 1990 alapján, módosítva). A nyílt vízi hlevőket csillaggal jelöltük.

Figure 2. Phylogenetical tree showing relations between the studied species. Based on SIBLEY & AHLQUIST (1990), modified. The open water fish-eaters marked by asterisk.

ugyanis megnövelheti a teljes visszaverés mennyiségét anélkül, hogy az UV visszaverésének relatív aránya megváltozna.

Eredményeink jól illeszkednek GREEN (2005) vizsgálatához, melyben a nyílt élőhelyen élő madarak világosabb hasi színezetének előnyös voltát igazolja. Hasonló eredményeket mutattak ki erdei élőhelyen élő madarak körében is, a nyíltabb élőhelyen élő fajok esetén magasabb intenzitás-értékeket tapasztaltak (MCNAUGHT & OWENS 2002).

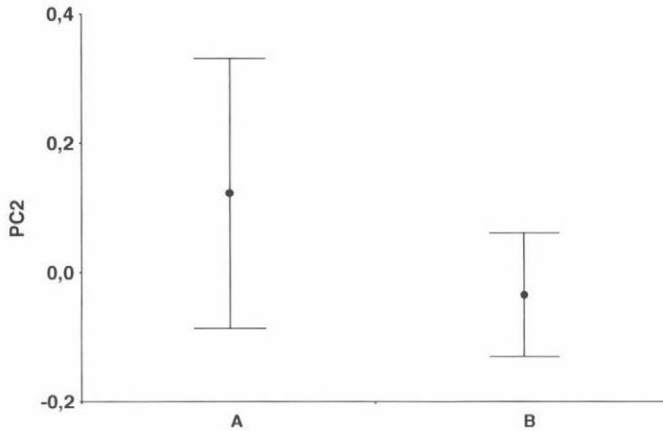


3.a. ábra. Az első főkomponens értékei (átlag \pm SE) a nyíltvízi halebő (A csoport, $n=29$) illetve a nem halebő és nem nyíltvízi halebő (B csoport, $n=102$) táplálkozású fajok egyedeinek esetén. Alacsonyabb PC1 értékek a negatív korreláció miatt nagyobb intenzitást és UV-intenzitást jelentenek, azaz a különbség alapján a nyíltvízi halebők tollazatát találtuk világosabbnak.

Figure 3.a. PC1 values (mean \pm SE) of open water fish-eaters (group A, $n=29$), and the non-fish-eaters and non-open water fish-eaters (group B, $n=102$). As PC1 with brightness and UV-brightness negatively correlated, the open water fish-eaters had brighter plumage than other bird species.

Jelen vizsgálat eredményei összhangban vannak a várakozásunkkal is, hogy a világosabb színezet valóban a zsákmányszerzés során megszerezhető előny miatt alakulhatott ki, vagyis a zsákmányállatok látószervének spektrális érzékenysége és a vizuális háttér együttesen jelentős szerepet játszhattak a hasoldali szín alakulásában.

Azonban más okokat sem zárhatunk ki a hasoldali UV színezetben jelentkező különbség magyarázatára. Elképzelhető például, hogy a nagyobb UV visszaveréssel rendelkező tollazat más élethelyzetekben, akár a párválasztás vagy a szociális rangsor kialakítása során is fontos szerepet tölthetnek be, s ha egy ilyen viselkedés kifejezettebb a nyíltvízi halászóknál, akkor az is okozhat különbséget a két csoport között.



3/b. ábra. A második főkomponens értékei (átlag \pm SE) a nyíltvízi halevő (A csoport, $n=29$) illetve a nem halevő és nem-nyíltvízi halevő (B csoport, $n=102$) táplálkozású fajok egyedeinek esetén. A két csoport közt nem találtunk szignifikáns különbséget.

Figure 3/b. PC2 values (mean \pm SE) of open water fish-eaters (group A, $n=29$), and the non-fish-eaters and non-open water fish-eaters (group B, $n=102$). We have not found any significant differences between the two groups.

Köszönetnyilvánítás. Köszönettel tartozunk a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárának, dr. FORRÓ LÁSZLÓ igazgatónak és dr. BANKOVICS ATTILÁNAK, a Madárgyűjtemény vezetőjének, hogy a mérések elvégzését lehetővé tették. Az analízisek során nyújtott segítségéért köszönet illeti GARAMSZEGI LÁSZLÓ ZSOLTOT. A kutatást anyagilag támogatta az ELTE, az Erdők a Közjóért Alapítvány és az OTKA.

Irodalom

- BANKS A. N. (2001): For your eyes only? The role of UV in mate choice. *Trends in Ecology & Evolution* 16: 473–474.
- BLACKLEDGE T. A. & WENZEL J. W. (1999) Do stabilimenta in orb webs attract prey or defend spiders? *Behavioral Ecology* 10: 372–376.
- BLEIWEIS R. (2004): Ultraviolet plumage reflectance distinguishes sibling bird species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 101: 16561–16564.
- BONSER R. H. (1995): Melanin and the abrasion resistance of feathers. *The Condor* 97: 590–591.
- BRIDGE E. S. & EATON M. D. (2005): Does ultraviolet reflectance accentuate a sexually selected signal in terns? *Journal of Avian Biology* 36: 18–21.
- CHERRY M. & BENNETT A. T. D. (2001): Egg colour matching in an African cuckoo, as revealed by ultraviolet-visible reflectance spectrophotometry. *Proceedings of the Royal Society of London* 268B: 565–571.
- CRAMP S. (1998): *The birds of the Western Palearctic*. Vol. 1–9. Oxford University Press, Oxford.

- CUMMINGS M. E., ROSENTHAL G. G. & RYAN M. J. (2003): A private ultraviolet channel in visual communication. *Proceedings of the Royal Society of London* 270B: 897–904.
- DAS D., WILKIE S. E., HUNT D. M. & BOWMAKER J. K. (1999): Visual pigments and oil droplets in the retina of a passerine bird, the canary *Serinus canaria*: microspectrophotometry and opsin sequences. *Vision Research* 39: 2801–2815.
- EATON M. D. & LANYON S. M. (2003): The ubiquity of avian ultraviolet plumage reflectance. *Proceedings of the Royal Society of London* 270B: 1721–1726.
- GARAMSZEGI L. ZS., MØLLER A. P. & ERRITZOE J. (2002): Coevolving avian eye size and brain size in relation to prey capture and nocturnality. *Proceedings of the Royal Society of London* 269B: 961–967.
- GOMEZ D. & THÉRY M. (2004): Influence of ambient light on the evolution of colour signals: comparative analysis of a Neotropical rainforest bird community. *Ecology Letters* 7: 279–284.
- GREEN M. C. (2005): Plumage dimorphism in the reddish egret: Does plumage coloration influence foraging habitat use and tactics? *Waterbirds* 28: 519–524.
- GREEN M. C. & LEBERG P. L. (2005): Influence of plumage colour on prey response: does habitat alter heron crypsis to prey? *Animal Behaviour* 70: 1203–1208.
- HÅSTAD O., VICTORSSON J. & ÖDEEN A. (2005): Differences in color vision make passerine less conspicuous in the eyes of their predators. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 102: 6391–6394.
- HONKAVAARA J., KOIVULA M., KORPIMÄKI E., SIITARI H. & VIITALA J. (2002): Ultraviolet vision and foraging in terrestrial vertebrates. *Oikos* 98: 505–511.
- DEL HOYO J., ELLIOTT A. & SARGATAL J. (eds) (2001): *Handbook of the birds of the world*. Vol. 1–6. Lynx edicions, Barcelona.
- HUNT S., CUTHILL I. C., BENNETT, CHURCH S. C. & PARTRIDGE J. C. (2001): Is the ultraviolet waveband a special communication channel in avian mate choice? *Journal of Experimental Biology* 204: 2499–2507.
- JOHNSEN A., ANDERSSON S., ÖRNBORG J. & LIFJELD J. T. (1998): Ultraviolet plumage ornamentation affects social mate choice and sperm competition in bluethroats (Aves: *Luscinia s. svecica*): a field experiment. *Proceedings of the Royal Society of London* 265B: 1313–1318.
- JOURDIEV., MOUREAU B., BENNETT A. T. D. & HEEB P. (2004): Ultraviolet reflectance by the skin of nestlings. *Nature* 431: 262.
- LEBAS N. R. & MARSHALL N. J. (2000): The role of colour in signalling and male choice in the agamid lizard *Ctenophorus ornatus*. *Proceedings of the Royal Society of London* 267B: 445–452.
- LESSELLS C. M. & BOAG P. T. (1987): Unrepeatable repeatabilities: a common mistake. *The Auk* 104: 116–121
- LI D. & LIM M. L. M. (2005): Ultraviolet cues affect the foraging behaviour of jumping spiders. *Animal Behaviour* 70: 771–776.
- MCCAUGHT M. K. & OWENS I. P. F. (2002): Interspecific variation in plumage colour among birds: species recognition or light environment? *Journal of Evolutionary Biology* 15: 505–514.
- PRUM R. O., TORRES R., WILLIAMSON S. & DYCK J. (1998): Coherent light scattering by blue feather barbs. *Nature* 396: 28–29.
- SEAH W. K. & LI D. (2001): Stabilimenta attract unwelcome predators to orb-webs. *Proceedings of the Royal Society of London* 268B: 1553–1558.
- SHAWKEY M. D., ESTES A. M., SIEFFERMAN L. & HILL G. E. (2003): Nanostructure predicts intraspecific variation in ultraviolet-blue plumage colour. *Proceedings of the Royal Society of London* 270B: 1455–1460.
- SHAWKEY M. D. & HILL G. E. (2005): Carotenoids need structural colours to shine. *Biology Letters* 1: 121–124.
- SIEBECK U. E. (2004): Communication in coral reef fish: the role of ultraviolet colour patterns in damselfish territorial behaviour. *Animal Behaviour* 63: 273–282.
- SIEFFERMAN L. & HILL G. E. (2005): Ornamental plumage colouration dependent on age in Eastern bluebirds *Sialia sialis*. *Journal of Avian Biology* 36: 428–435.

- SITARI H., HONKAVAARA J. & VIITALA J. (1999): Ultraviolet reflection of berries attracts foraging birds. A laboratory study with redwings (*Turdus iliacus*) and bilberries (*Vaccinium myrtillus*). *Proceedings of the Royal Society of London* 266B: 2125–2129.
- SITARI H., HOVI M. & VIITALA J. (2002): Behavioural evidence for ultraviolet vision in a tetraonid species – foraging experiment with black grouse *Tetrao tetrix*. *Journal of Avian Biology* 33: 199–202.
- SZIGETI B., TÖRÖK J., HEGYI G., ROSIVALL B., HARGITAI R., SZÖLLÖSI E. & MICHL G. (2007): Egg quality and parental ornamentation in the blue tit. *Journal of Avian Biology* 38: 105–112.
- TOVÉE M. J. (1995): Ultra-violet photoreceptors in the animal kingdom: their distribution and function. *Trends in Ecology & Evolution* 10: 455–460.
- VIITALA J., KORPLMÄKI E., PALOKANGAS P. & KOIVULA M. (1995): Attraction of kestrels to vole scent marks visible in ultraviolet light. *Nature* 373: 425–427.

Relationship between UV-reflectance of plumage and feeding in waterbirds

MIKLÓS LACZI, MIHÁLY CSEREPES T., GERGELY HEGYI, GÁBOR MICHL,
BEÁTA SZIGETI & JÁNOS TÖRÖK

Being hidden from the prey could be essential for the predators. Previous studies have showed that light (white) abdominal plumage colouration could be adaptive for fish-eating birds, because of facilitating to fade into the colour of the sky. However, these studies usually focused only on the visible wavelength range (between 400 and 700 nm). Many of fish species as a potential prey have found being able to sense a part of the ultraviolet range (the UV-sensitive cones show maximal sensibility/responsiveness at 360–365 nm wavelength), so the abdominal plumage of a fishing bird without UV-reflectance may be more conspicuous in the sky, which has UV-radiation. We predicted that the large UV reflectance was associated with open water fish-eating waterfowls. All together 131 individuals of 89 species from 15 families were measured. All the sampled specimens were taken from the Aves Collection of the Hungarian Natural History Museum, Department of Zoology. We recorded the plumage reflectance three times of every individuals at the middle of the birds' breast between shoulders. A portable spectrometer from Ocean Optics Europe was used to measure the colouration. We used Principle Component Analysis (PCA), and the two PCs were correlated strongly with the values of brightness, UV-brightness and UV-chroma. Generalized Linear Models showed birds which catch fish in open waters have greater brightness and UV-brightness, whereas we couldn't find any difference in UV-chroma values between open water fishing birds and other avian species. Although our study shows that UV-reflectance has an important role in hunting success, alternative explanations are possible as well.

Keywords: waterbirds, cryptic colouration, UV, plumage colours.

Szemben a ragadozóval – a zöld gyík (*Lacerta viridis*) búvóhelyközpontú menekülési stratégiája*

IHÁSZ NIKOLETT^{1,2}, BAYER KATALIN¹, KOPENA RENÁTA^{1,2}, MOLNÁR ORSOLYA¹,
HERCZEG GÁBOR¹ és TÖRÖK JÁNOS¹

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

² Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, Ökológia Tanszék, H-1087 Budapest, Rottenbiller u. 50.
E-mail: ihaszniki@yahoo.com

Összefoglalás. Más állatcsoportokhoz hasonlóan a gyíkok túlélését a természetben alapvetően befolyásolja, hogy milyen sikerrel kerülnek el ragadozóikat. A menekülés minden állat esetében az egyik fő viselkedési forma, amelynek sikere alapulhat a zsákmányállat és a ragadozó közti abszolút sebességkülönbségen, illetve egy megfelelő búvóhely elérésén. A búvóhelyhasználatot befolyásolja a terület ismerete. Egy ismeretlen búvóhely használatának több lehetséges költsége ismert: (i) nem nyújt megfelelő védelmet; (ii) már tartózkodik benne egy ragadozó vagy egy agresszív fajtárs. Ezért egyes helyzetekben egy ismert és megfelelő búvóhely elérése akár nagyobb pillanatnyi predációs kockázat árán is nyereséges lehet. Ennek a hipotézisnek a predációt teszteltük a talajlakó, territorális zöld gyík (*Lacerta viridis*) egy észak-alföldi populációjában, 2005 nyarán. Az aktívan kereső emlős ragadozót ember modellezte. A terepen megfigyelt zöld gyíkokat (i) a megfelelő búvóhelytől elvágva, vagy (ii) a búvóhely felé szabad utat engedve közelítettük meg és készítettük menekülésre. A kétféle módon kiváltott menekülési reakciók összehasonlításából kiderült, hogy a kifejlett zöld gyíkok a ragadozó helyzetétől függetlenül a megfelelő búvóhely elérésére törekedtek. Ez a viselkedési stratégia a nőstény egyedeknél volt kifejezettebb. Eredményeink alapján a territorális gyíkfajoknál előfordulhat, hogy az ismert búvóhely használatának előnye nagyobb, mint a ragadozó felé való menekülés veszélye.

Kulcsszavak: viselkedés, predáció, territorialitás, költség–nyereség.

Bevezetés

Túlélés és menekülési stratégiák

Egy állat rátermettségét két fenotípusos rátermettségi komponens, a szaporodás és a túlélés, erősen befolyásolja. Az utóbbira ható tényezők közül a legrégebb óta kutatott a predáció (HEATWOLE 1968, BAUWENS & THOEN 1981, YDENBERG & DILL 1986). A predáció az evolúció egyik szelekciós ereje, így az állatok túlélését alapvetően megszabja, hogy milyen eséllyel kerülnek el ragadozóikat, illetve milyen eséllyel élik túl azok támadásait

* Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 946. ülésén, 2006. február 1-én.

(YDENBERG & DILL 1986, LIMA & DILL 1990). Azonban nem minden zsákmányállat–ragadozó konfrontáció, illetve az adott helyzet nem minden pillanata egyformán veszélyes (LIMA & DILL 1990).

A hüllők jelentős része ragadozó életmódot folytat, de ők is sok ragadozó faj számára jelentenek zsákmányt. Épp a ragadozók sokfélesége miatt alakult ki számos és változatos védekező és elkerülő viselkedés ennél a csoportnál (POUGH et al. 2004).

Az állatok egy zsákmányállat–ragadozó találkozási helyzetben négyféleképpen képesek elkerülni a zsákmánnyá válást (YDENBERG & DILL 1986, KREBS & DAVIES 1991, BULOVA 1994, ZUG et al. 2001, PIANKA & VITT 2003). (i) Elkerülik, hogy felfedezzék őket, melynek mechanizmusa a környezetbe való beolvadás morfológiailag és/vagy színezetileg („crypsis”). (ii) Elkerülik, hogy ehetőnek azonosítsák őket, pl. aposzematikus színezettel, vagy Bates-, illetve Müller-féle mimikrirel. (iii) Elkerülik, hogy elkapják őket, pl. elfutással vagy ijesztgetéssel, valamint gyíkoknál az autotomiával, azaz a fark ledobásával. (iv) Ha mégis elfogták őket, elkerülik, hogy megegyék, melyre a gyíkoknál leginkább alkalmas eszközök egyrészt a már említett autotomia, valamint a bőrlevedlés, a rossz ízt okozó kemikáliák és a tüskék.

A gyíkok menekülési viselkedése

A gyíkok leggyakrabban alkalmazott ragadozóelkerülési stratégiáit három típusba lehet sorolni (SCHWARZKOPF & SHINE 1992): (i) Az elfutók, amelyek a lehető legmesszebbre menekülnek támadójuktól. (ii) A beolvadást alkalmazók, amelyek bíznak a rejtőszínezetben és a mozdulatlanágban. (iii) Az ismert menekülési útvonalat választók, amelyek rövid távon menekülnek egy előre kiválasztott biztonságos helyre. Általában ez utóbbi kettőt kombinálják egymással a gyíkok: először a beolvadást alkalmazzák, majd ha a ragadozó mégis felfedezte őket, akkor biztonságos búvóhelyre menekülnek (ZUG et al. 2001, PIANKA & VITT 2003, POUGH et al. 2004).

Mivel a menekülés költséges és elvonja az egyed energiáit más fontos tevékenységektől, az állatok nem menekülnek szükségképpen azonnal, mielőtt a ragadozót észreveszik (YDENBERG & DILL 1986, KRAMER & BONENFANT 1997). Egy menekülési esemény akkor következik be, ha a helyben maradás költségei meghaladják a menekülés költségeit. Ha túl korán menekül el az állat, időt és energiát pazarol el, míg ha túl későn, az életébe kerülhet (KRAMER & BONENFANT 1997).

A gyíkok legáltalánosabb védekezési módszere támadás esetén a biztonságos búvóhelyre való menekülés (COOPER 1997a, POUGH et al. 2004, AMO et al. 2005). Azonban a búvóhelyhasználatnak is vannak költségei, amelyek befolyásolják a búvóhelyhasználati szokásokat, ezen túlmenően pedig a zsákmányállat–ragadozó viszonyt (SIH 1987, LIMA & DILL 1990, MARTÍN 2001): ilyen a testhőmérséklet változása vagy az idővesztés. Mivel a búvóhelyhasználatnak több költsége is van, az állatnak optimalizálnia kell a döntését az adott búvóhely biztonságossága, a bent töltött idő, valamint az előbújás időpontja szempontjából (MARTÍN & LÓPEZ 2001, MARTÍN et al. 2003).

A ragadozókkal szembeni viselkedést jelentősen befolyásolja a búvóhely elérhetősége. A búvóhelyhez való kötődés szempontjából a búvóhelyhasználóknak három típusa különböztethető meg a gyíkok esetében (COOPER, 1997a). (i) Az állat minden idejét védett helyen tölti, itt szerzi táplálékát is („anachoresis” életmód). Ezt az életmódot kevés gyíkfaj gyakorolja. (ii) Mások kimozdulnak a búvóhelyről, pl. táplálékot keresni, de olyan közel

maradnak hozzá, hogy bármilyen veszély esetén azonnal visszamenekülhessenek. (iii) A rendszeresen búvóhelyet használó gyíkok legnagyobb hányada azon csoportba tartozik, amelyek messzire eltávolodnak a búvóhelytől napi aktivitásuk közben, veszély esetén pedig több búvóhelyből is választva menekülnek védett helyre.

Jelentősen befolyásolja a menekülési viselkedést a zsákmányállat és a ragadozó egymáshoz viszonyított helyzete (COOPER 1999). Ha a zsákmány direkt megközelítését veszszük figyelembe (azaz a legnagyobb fenyegetettségű helyzetet), akkor három szélsőséges megközelítési mintázat lehetséges. (i) A ragadozó és a búvóhely között van a zsákmányállat, tehát szabad az út a búvóhelyre. (ii) A búvóhely a ragadozó és a zsákmányállat között van, így az út még mindig szabad, de az állatnak a ragadozó felé kell mozognia, ami jelentős veszélyt hordoz magában. Ilyen esetben a zsákmányállat a ragadozótól sokkal távolabbi helyzetből kezd a búvóhely felé menekülni, mint az előző esetben (KRAMER & BONENFANT 1997). (iii) A ragadozó elzárja a zsákmányállat búvóhelyre vezető útját, mert éppen az állat és a búvóhely között tartózkodik. Ebben az esetben a zsákmányállat a búvóhellyel – és ezáltal a ragadozóval – ellentétes irányban menekül a megfigyelések szerint (COOPER 1999).

A vizsgálat kérdései

A fenti áttekintésből is látszik, hogy a gyíkok rendkívül kedvelt modelljei a menekülési kísérleteknek (MARTÍN 2001). COOPER (1999) kísérlete során megfigyelte, hogy az *Eumeces laticeps* gyíkfaj egyedei a potenciális ragadozóval ellentétes irányba menekülnek, akár gátolt az út a legközelebbi búvóhelyre, akár nem. Így ezek az állatok a pillanatnyi predációs kockázat csökkentésére törekednek. AMO et al. (2005) kutatásukban azt találták, hogy a fali gyíkok (*Podarcis muralis*) a nagyobb pillanatnyi predációs kockázatot választják az ismeretlen búvóhely használatának lehetséges költsége helyett, és nyílt terepen menekülnek, kitéve magukat a predációs veszélynek, elkerülve viszont az ismeretlen búvóhely rejtette veszélyeket. Mindkét stratégiának megvan a maga költsége: az ismeretlen búvóhely használatának költségei közé tartozik egy lesben álló ragadozó (pl. kígyó) jelenléte vagy egy nagyobb fajtárrsal való szembekerülés (AMO et al. 2005). A ragadozóval való szembefordulás költsége pedig a megnövekedett predációs kockázat, legrosszabb esetben a pusztulás (COOPER 1999).

Felmerül a kérdés, hogy mit tesznek a territoriális gyíkok, ha egy ragadozó elzárja az útvonalat az ismert búvóhely felé? Ilyen esetben választaniuk kell az ismeretlen búvóhely és a ragadozóval való szembefordulás költségei között. A zöld gyík (*Lacerta viridis* LAURENTI, 1768) ideális alany e kérdés kutatásához. A faj széles elterjedési területű, territoriális, búvóhelyhasználó, és a terepen mérete miatt könnyen megfigyelhető.

Hipotézisünk szerint a zöld gyík esetében a kevésbé biztonságos búvóhely használatának költsége nagyobb lehet, mint a ragadozóval való szembefordulásé. Az első predikciónk szerint a gyík elsősorban az ismert és biztonságos búvóhelyre próbál eljutni, a ragadozó helyzetétől függetlenül. Második predikciónk szerint a gyík közelebb engedi magához a ragadozót, ha az elzárja az utat a biztonságos búvóhelyre. Oka, hogy e búvóhely felé való menekülésnek nagy a pillanatnyi kockázata. E predikciókat teszteltük a zöld gyík egy Duna–Tisza-közi populációjában, terepi kísérletek útján.

Módszerek

A vizsgált faj és a kutatási terület

A zöld gyík hazánk elterjedt, nagytestű gyíkfaja, mely aktívan kereső ragadozó életmódú (RYKENA et al. 1996, DIESENER & REICHHOLF 1997). Territoriális állat (RYKENA et al. 1996), az általa használt terület nagysága az egyedsűrűségtől függően elérheti a 30 m²-t is (DIESENER & REICHHOLF 1997). A hím védelmezi territóriumát, melyet két-három nősténnyel is megoszthat (személyes megfigyelés). Ragadozója lehet madár (vércse, szarka, varjú), emlős (róka, macska, sün, nyest) vagy kígyó (rézsikló). A kutatási területünk a Duna–Tisza-közén található, Tápiószentmárton község határában lévő homokos talajú, cserjésedő irtástérület.

Elővizsgálat

Az előzetes felmérés során, 2005 tavaszán, feltérképeztük a területen található lehetséges búvóhelyeket. A gyíkokat menekülésre (búvóhelyhasználatra) készítette a búvóhelyeket azok használata alapján kétfelé osztottuk: (i) végleges búvóhely, ahonnan az állatot már nem lehet ismételt megközelítéssel kiugrasztani; (ii) ideiglenes búvóhely, amelyet az állat az ismételt megközelítésünkre elhagyott. A végső típusú búvóhely nagyméretű, összetett, bent több menekülési lehetőséget ad egy ragadozó elől; ezek terepen jól azonosíthatóak: ilyen egy kifordult fa gyökérrendszere, korhadt fatuskó, gallyrakás, fatörzs. A territórium általában egy ilyen végső típusú búvóhely körül terül el. Az átmeneti búvóhely ezzel szemben kisméretű, korlátozott védelmü, takarást nem vagy csak alig nyújt. Ilyen egy fücsomó, kisebb ágrakás, avar.

Mintavételi módszerek

A vizsgálat 2005 nyarán, júniustól augusztusig zajlott; a megfigyeléseket 10.00 és 16.00 óra között végeztük. A vizsgálati napok időjárására jellemző volt a tiszta, száraz, szélcsendes, meleg, napos idő. Az esetleges emlős ragadozót ember (IN) modellezte, mindig ugyanazt a ruhát viselve. Ez általánosan elfogadott módszer az etológiai terepkísérletekben, mivel a gyíkok az embert is természetes ragadozóként azonosítják (BRAÑA 1993, BULOVA 1994, MARTÍN & LÓPEZ 1995, KRAMER & BONENFANT 1997, COOPER 1997a,b,c, 1998, LABRA & LEONARD 1999, MARTÍN & LÓPEZ 1999a,b, MARTÍN et al. 2003, AMO et al. 2003, 2005).

IN állandó, közepes tempóban (kb. 1 m/sec) haladt a vizsgálati területen, amíg észre nem vett egy kifejlett zöld gyíkot. Megkereste a hozzá legközelebb eső feltételezett végső búvóhelyre, majd eldöntötte, hogy szabadon hagyja-e az utat oda vagy sem. Ha szabad utat engedett, akkor a gyík a feltételezett végső búvóhely és közte volt (nem blokkolt kezelés). Ha gátolta a gyík útját a feltételezett végső búvóhelyre, akkor úgy helyezkedett, hogy a gyík és a búvóhely közé kerüljön (blokkolt kezelés). Miután nagyon lassan (kb. 0,3 m/sec) a megfelelő pozícióba helyezkedett, minimum két méterre a gyíktól, az előzőnél kicsit gyorsabb tempóban (kb. 0,6 m/sec) megközelítette, és menekülésre készítette azt. Ha a vizsgált gyík végső búvóhelyre menekült, a kísérlet befejeződött. Ha átmeneti búvóhelyet választott, IN újra megközelítette (ezáltal már mindig blokkolt kezelést alkalmazva). A második megközelítés után már minden vizsgált egyed végső búvóhelyre menekült (lásd Eredmények). Amennyiben a gyík végső bú-

vóhelyre menekült, annak státuszát (végső vs. átmeneti) IN ismételt megközelítéssel ellenőrizte. Megjegyzendő, hogy a búvóhelyeknek az elővizsgálat eredményeire alapozott kategorizálása minden esetben helyesnek bizonyult.

A menekülési vizsgálat végén feljegyeztük az állat ivarát, és lemértük a menekülési viselkedést jellemző változókat, melyek a következők voltak (BULOVA 1994, PAULISSEN 1995, MARTÍN & LÓPEZ 1995, COOPER 1997a,b, 1999, KRAMER & BONENFANT 1997, LABRA & LEONARD 1999). (i) Megközelítési távolság: az a távolság a zsákmányállat és a ragadozó között, ami az előbbiből a menekülést kiváltja. A megközelítési távolságot egy 50 méter véghosszúságú mérőszalaggal mértük, 10 cm pontossággal. (ii) Búvóhelytávolság: a zsákmányállat és a búvóhelye közötti távolság. Ezt a távolságot is mérőszalaggal, 10 cm pontossággal mértük. (iii) Menekülési szög: két egyenes (egyrészt a zsákmányállat–ragadozó vonalának egyenese; valamint a zsákmányállat és a zsákmányállatnak a menekülést követő első megállása közti szakasz meghosszabbításából kapott egyenes) által bezárt szög, melyet 10° pontossággal mértünk, szögmérővel. A 0° a ragadozótól távolodó irányt jelöli, míg a 180° pedig a ragadozóhoz való közelítést.

A megfigyelések a vizsgálati terület különböző részein történtek (más-más feltételezett végső búvóhelynél), így egy egyed ismételt megfigyelésének esélye kicsi volt, ezért az adatokat függetlennek tekintettük (BULOVA 1994, MARTÍN & LÓPEZ 1995, COOPER 1997 b, AMO et al. 2005). A vizsgálatban 46 kifejlett egyed, 15 hím és 31 nőstény menekülési viselkedéséről gyűjtöttünk adatokat.

Statistikai módszerek

A három vizsgált változónk a menekülés célja, azaz a választott búvóhely típusa (végső vagy átmeneti búvóhely), a megközelítési távolság és a menekülési szög voltak. A menekülés célja változó esetében a második megközelítésnél minden egyed ugyanazt a viselkedést mutatta (lásd Eredmények), ezért statisztikai analízisre nem volt szükség.

A kezelések hatását ivaronként illetve az ivar hatását kezelésként χ^2 próbákkal hasonlítottuk össze. Mivel ezek az analízisek nem tekinthetők függetlennek, az eredmények magyarázatakor szekvenciális Bonferroni-korrekciót (RICE 1989) használtunk.

A megközelítési távolság és a menekülési szög eloszlásainak kezeléskénti vizsgálatánál az összes csoport adateloszlása normális volt (Kolmogorov–Smirnov-tesztek: minden $p > 0,05$). Mivel a két változó nem volt független ($R^2 = 0,16$; $b = -0,39$; $p = 0,007$), ezért az analízisekben az egyes változók vizsgálatakor a másik változót bevittük a modellbe együtt-ható-változóként. A kovariancia-analízisekben (ANCOVA; Általános Lineáris Modell) az ivar és a kezelés voltak a faktorok, a búvóhelytávolság és az aktuálisan vizsgált függő változó mellett másik változó pedig a együtt-ható-változók. A kiindulási modellekben a faktorok és a búvóhelytávolság összes interakciója szerepelt, míg a vizsgált függő változóval korreláló változó nem szerepelt az interakciókban. Modellszelekciót végeztünk: a magasabb interakciók felől az alacsonyabbak felé haladva addig töröltük a nem szignifikáns interakciókat és változókat a szignifikanciaszintjük csökkenő sorrendjét követve, amíg el nem jutottunk a végső modellig. A végső modellbe pedig az egyes kiszelektált változókat, illetve az interakciókat egyesével visszahelyeztük (PETERS 2000, TÖRÖK et al. 2004). A függő változóval korreláló másik változót együtt-ható-változóként minden lépésnél a modellben hagytuk. Mivel ez utóbbi együtt-ható-változó egyik modell egyetlen lépésében sem volt

szignifikáns, nélküle is újrafuttattuk a modelleket (modellszelekcióval). Mivel a kétféleképpen felépített modellek eredményei minőségi eredményeiket tekintve azonosak voltak, jelen dolgozatunkban csak az utóbbi modelleknek az eredményeit közöljük.

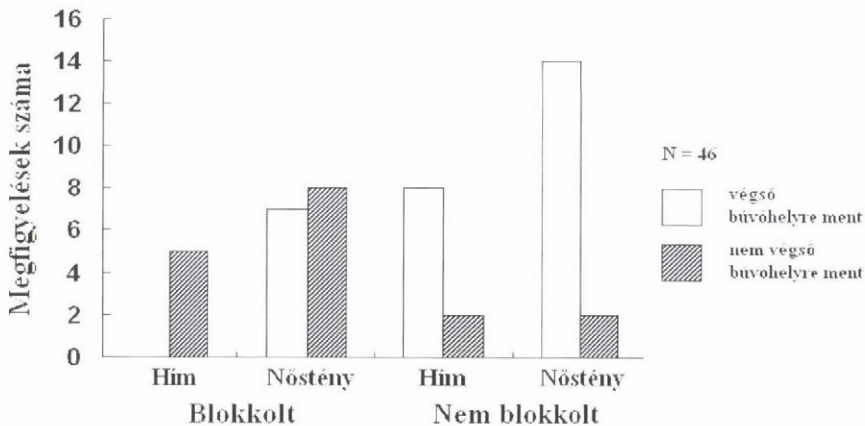
Az ismételt megközelítés esetében a megközelítési távolságot és a menekülési szöveget Student t-tesztel vizsgáltuk, az ivarok közti esetleges különbséget, illetve a búvóhelytávolságtól való függést pedig kovariancia-analízissel (ANCOVA).

Az analíziseket a „STATISTICA for Windows” programcsomag 7.0 verziójával végeztük el (STATSOFT INC. 1994).

Eredmények

A menekülés „célja”, azaz a búvóhely típusa

A hímek esetében szignifikáns különbség volt az első megközelítésre adott menekülési reakciók céljai között a különböző kezeléseknél ($\chi^2 = 8,57$; $df = 1$; $p = 0,003$; 1. ábra). Amennyiben szabad volt az út a végső búvóhelyre, majdnem minden vizsgált hím (két kivétellel) oda menekült. Ha a végső búvóhelyhez vezető út el volt zárva, a vizsgált hímek átmeneti búvóhelyre menekültek. A nőstények esetében is szignifikáns volt a különbség a két kezelés között ($\chi^2 = 5,91$; $df = 1$; $p = 0,015$; 1. ábra). A hímekhez hasonlóan, ha szabad volt a végső búvóhelyre vezető út, minden nőstény oda menekült, két kivétellel. Ha azonban gátolva volt ez az útvonal, a nőstények fele menekült csak átmeneti búvóhelyre, míg a többi egyed a végső búvóhelyet választotta a ragadozó ellenében is.

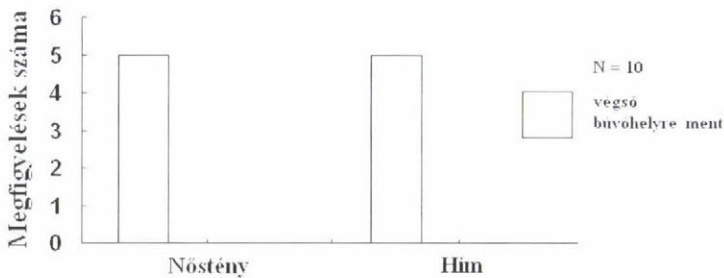


1. ábra. Az első megközelítés által kiváltott menekülési reakciók során választott búvóhelyek típusai, a különböző ivarú kifejlett zöld gyíkoknál a kétféle kezelés hatására.

Figure 1. Number of lizards used known or unknown refuges (by the first approach) in relation to the treatments (blocked or not blocked).

A két kezelés esetében külön-külön (blokkolt és nem blokkolt csoportban) is elvégeztük a χ^2 -próbát, hogy az ivarok közti különbséget megfigyeljük. Abban az esetben, ha a végső búvóhelyre vezető út el volt zárva, a két ivar viselkedési válasza eltérőnek tűnt, bár a mintázat statisztikailag nem volt szignifikáns ($\chi^2 = 3,59$; $df = 1$; $p = 0,058$; 1. ábra): minden hím átmeneti búvóhelyre, a nőstények fele viszont a végső búvóhelyre menekült. Amennyiben az utat a végső búvóhelyre szabadon hagytuk, a gyíkok ivaruktól függetlenül a végső búvóhelyre menekültek ($\chi^2 = 0,27$; $df = 1$; $p = 0,606$; 1. ábra).

Az első megközelítésnél öt hím és nyolc nőstény egyed választotta az átmeneti típusú búvóhelyet. Az ismételt megközelítésnél, ahol mindig blokkolt kezelést alkalmaztunk (ez öt hím és öt nőstény gyíknál sikerült, három nőstény még a blokkolás kialakítása előtt elmenekült), mindegyik állat a végső típusú búvóhelyre menekült (2. ábra).



2. ábra. Az ismételt megközelítés által kiváltott menekülési reakciók során a végső búvóhelyet választó, a különböző ivarú kifejlett zöld gyíkok száma. Mindegyik egyed esetében blokkolt kezelést alkalmaztunk.

Figure 2. Number of lizards used known refuges (by the repeated approach) when escaping route was blocked.

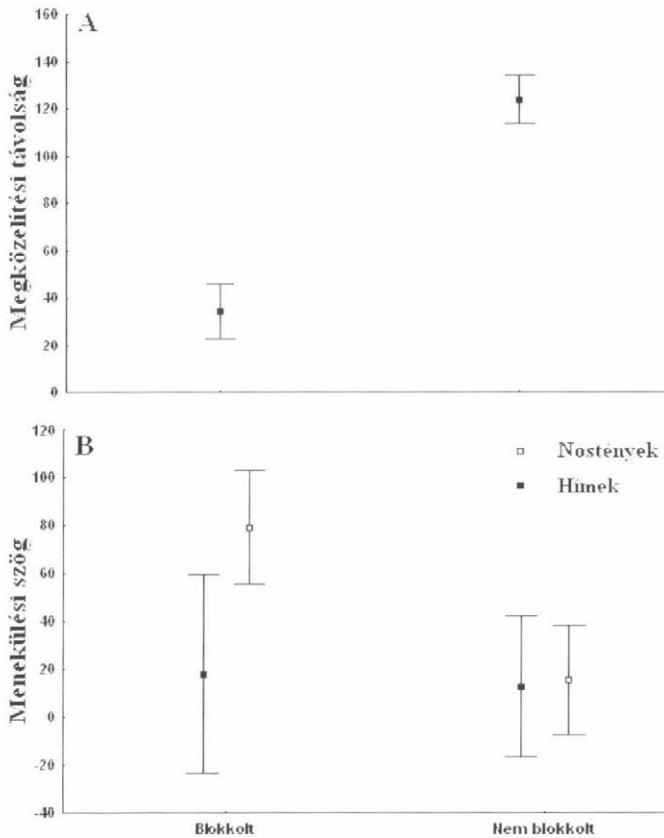
Menekülési viselkedés

A megközelítési távolságra egyedül a kezelés hatott ($F_{1,44} = 133,64$; $p < 0,001$; 3a. ábra). Azok az egyedek, amelyeknek el volt zárva a végső búvóhelyhez vezető útjuk, közelebb engedték magukhoz a potenciális ragadozót. Ez esetben a megközelítési távolság varianciája sokkal kisebb volt, mint azoknál az egyedeknél, amelyeknek nem gátolta semmi az útját a végső búvóhelyre (Levene-teszt: $F_{1,44} = 8,95$; $p = 0,004$; 3a. ábra).

A menekülési szögre a kezelés és az ivar hatott szignifikánsan, valamint ezek interakciója is szignifikáns volt marginálisan (3b. ábra; kezelés: $F_{1,44} = 11,83$; $p = 0,001$; ivar: $F_{1,42} = 4,52$; $p = 0,039$; kezelés*ivar: $F_{1,42} = 3,92$; $p = 0,057$). A nem blokkolt kezelésnél ivaruktól függetlenül kis szögben menekültek az állatok, blokkolt esetben viszont a nőstények menekülési szöge magasabb volt a hímekénél, mivel a nőstények gyakran már az első megközelítésnél is a ragadozóval szemben, a végső búvóhely felé menekültek. A variancia ennél a változónál is eltért a két különböző kezelésnek alávetett egyedek között (Levene-teszt: $F_{1,44}$

= 93,54; $p < 0,001$); itt azoknál az egyedeknél tapasztalt variancia volt a nagyobb, melyeknél a potenciális ragadozó elzárta az utat a végső búvóhelyre.

Az ismételt megközelítés során minden egyed, ivaruktól függetlenül, végső búvóhelyre menekült (2. ábra). Mivel az ismételt megközelítés mindig blokkolt helyzetben történt, a menekülési szögek átlaga így nagy lett (hímek: 170° , nőstények: 153°). Sem a megközelítési távolság, sem a menekülési szög esetén nem mutatkozott szignifikáns különbség az átlagok között (Student t-teszt, megközelítési távolság: $t_4 = 0,845$; $p = 0,445$; menekülési szög: $t_2 = 1,068$; $p = 0,397$). A kovarianciák elemzése során sem az ivarnak, sem a búvóhelytávolságnak nem találtuk szignifikáns hatását a két változóra nézve (megközelítési távolság: ivar: $p = 0,523$; búvóhelytávolság: $p = 0,310$; menekülési szög: ivar: $p = 0,188$; búvóhelytávolság: $p = 0,855$).



3. ábra. A zöld gyík menekülési viselkedése az első megközelítéskor a különböző kezelések hatására. A: megközelítési távolság (átlag \pm SE). B: menekülési szög (átlag \pm SE; a telt négyzet a hímeket, az üres négyzet a nőstényeket jelöli).

Figure 3. The mean (\pm SE) flight initiation distance (A) and the flight angle (B) by the first approach in relation to the treatments (bold square – males, empty square – females).

Értékelés

A vizsgálataink eredményei támogatják a vizsgálat elején megfogalmazott hipotézis predikcióit. Kiemelendő, hogy a vizsgált zöld gyíkok akár az általunk modellezett ragadozóval szemben is a végső búvóhely felé törekednek. Úgy tűnik, amennyiben a ragadozó a gyík és búvóhelye között foglal helyet, a gyíkok később kezdenek menekülni, és nagyobb valószínűséggel menekülnek a ragadozó irányába, mint amikor a búvóhely felé vezető út szabad. Ez az eredmény az eddigi vizsgálatok fényében egy újszerű menekülési mechanizmusra, a menekülési viselkedés költség–nyereség viszonyainak átértékelésére és az elmélet további finomításának szükségességére mutat rá.

A megközelítési távolságra a kezelés hatott a legerősebben, azaz a ragadozó helyzete, és – eltérően néhány hasonló kutatásban kapott eredménytől (LIMA & DILL 1990, COOPER 1997a, KRAMER & BONENFANT 1997) – a búvóhelytávolság nem befolyásolta az értékét. Abban az esetben, ha a végső búvóhelyre vezető utat nem gátolja a ragadozó, a gyíkok már nagy távolságról menekülni kezdenek. Viszont ha a ragadozó a gyík és a végső búvóhely között tartózkodik, a megközelítési távolság lecsökken, akármelyik ivarról legyen is szó. Ennek az oka a menekülési stratégiaváltás, amit a búvóhelyre vezető út elzárása idéz elő. Mivel nem érhető el a végső búvóhely, a gyíkok a rejtőszíniükben bízva tovább maradnak mozdulatlanok (BULOVA 1994). Ebben az esetben a gyíkok „kivárnak”: a menekülés megkezdése előtt megbizonyosodnak arról, hogy a ragadozó felfedezte-e őket. Ez a stratégiaváltás a kapott eredményeink alapján általánosnak tűnik, mert kicsi a változatosság az egyedek között, tehát mindegyik azonos stratégiát követ, ivartól függetlenül.

Ez különösen hatásos taktikának bizonyulhat pl. tojásos nőstények esetén, amelyek csökkent mozgási képességük miatt nehezebben menekülnek. (YDENBERG & DILL 1986). Megjegyzendő, hogy egyes kutatók szerint a fejlődő tojások okozta lassabb mozgás nem jelentős költség, mivel a legtöbb madár vagy kígyó, ha észrevette a gyíkot, akkor nagy valószínűséggel már el is kapja annak mozgási képességétől függetlenül (SCHWARZKOPF & SHINE 1992). A jó rejtőszínnel rendelkező állatokat kisebb eséllyel veszi észre a ragadozó, amely esetekben a ragadozó közelségének költségét kiegyensúlyozza a beolvadás alkalmazásának nyeresége (LIMA & DILL 1990).

A menekülés iránya (azaz a menekülési szög) esetén a kezelés két típusa és az ivar okozott eltéréseket. Abban az esetben, ha a potenciális ragadozó szabadon hagyja a végső búvóhelyre vezető utat, a gyíkok egyenesen oda menekülnek, mint az várható (COOPER 1999), ivaruktól függetlenül, a ragadozótól távolodva (a pontos szöveget illetően nagyon kicsi változatossággal). Ha azonban a potenciális ragadozó elzárja a gyík elől a végső búvóhelyre vezető utat, a helyzet nem ilyen egyértelmű. A gyíkok kétféle döntést hozhatnak ebben a szituációban: (i) eltávolodnak a ragadozótól (de ezáltal a végső búvóhelytől is) egy ideiglenes búvóhely felé, átmenetileg csökkentve ezzel a pillanatnyi predációs kockázatot, de növelve az ismeretlen búvóhely használatának kockázatát; (ii) a ragadozó irányába menekülnek a végső búvóhelyre, csökkentve az ismeretlen vagy ismert, de nem megfelelő búvóhely használatából eredő költségeket, de vállalva a megnövekedett pillanatnyi predációs kockázatot. Bár az általános ismeretek szerint az első eset várható (COOPER 1999), a vizsgálatunkban mégis az utóbbi típusú menekülési viselkedést figyeltük meg. A hím zöld gyíkokra jellemző, hogy a ragadozóval való első találkozás esetén nem menekülnek a végső búvóhelyre azonnal. Viszont az átmeneti búvóhelyen való tartózkodás csak rövid idejű megoldás, mert

a ragadozó újbóli közelítésére már kivétel nélkül a második viselkedéstípust választják és a ragadozóval szembefordulva a végső búvóhelyre menekülnek, a ragadozó mögé. A nőstények viselkedése ugyanebben az alaphelyzetben már nem mondható egységesnek. Vannak, amelyek a ragadozóval való első szembetalálkozáskor a hímekhez hasonlóan nem végső búvóhelyet választanak, de vannak olyanok is, amelyek már ebben a helyzetben is a ragadozó irányában menekülnek, a mögötte található végső búvóhelyre. Azok a nőstények, amelyek az első megközelítésre átmeneti búvóhelyet választanak, a ragadozó újbóli közelítésére a hímekhez hasonlóan szembefordulnak a ragadozóval és a végső búvóhelyre menekülnek. Tehát a nőstények már az első alkalommal többféle döntést hoznak, így nagyobb változatosság várható az egyedek viselkedése között. Annak oka, hogy miért van ekkora ivari különbség az első megközelítésre adott menekülési reakcióban, még nem ismert. Lehetséges magyarázat rá, hogy a hímek nagyobb méretük és feltűnő színezetük miatt menekülés közben is nagyobb kockázatnak vannak kitéve, mint a nőstények, mert azok jobb rejtőszínezete és kisebb mérete lehetővé teszi számukra, hogy kevésbé észrevehetően jussanak el a végső búvóhelyre a ragadozó mellett.

Az irodalomban eddig sehol sem utaltak egyrészt arra, hogy egy gyíkfaj ennyire kötődjön a territóriumán található búvóhelyhez, másrészt arra, hogy fenyegetés esetén a gyík akár a ragadozóval szembefordulva, a ragadozót megközelítve is képes legyen menekülni. Bár KRAMER & BONENFANT kísérlete során (1997), melyet mormotákon végzett, az állatok a szimulált ragadozó felé menekültek, de a búvóhely minden esetben a ragadozó és a zsákmányállat között helyezkedett el. A zöld gyík viselkedése hasonló az AMO et al. (2005) által vizsgált fali gyíkokéhoz (*Podarcis muralis*), mely vizsgálatban (anélkül, hogy a kutatók elzárták volna a búvóhelyekhez vezető utat) a gyíkok különbséget tettek ismert és ismeretlen búvóhely között, az utóbbiakat elkerülve, vagy rövidebb ideig használva. Eredményünk ellentétes viszont a COOPER (1999) által vizsgált gyíkok (*Holbrookia propinqua*) viselkedésével, melyek soha nem menekültek a ragadozót modellező kutató felé, hanem inkább átmeneti búvóhelyet használtak. A zöld gyík általánostól eltérő menekülési viselkedésében kiegyensúlyozza a költségeket és az előnyöket a LIMA & DILL-féle (1990) általános költség–nyereség modellnek megfelelően. A beolvadás alkalmazásakor előnyre tesz szert, mert csökken az észrevehetősége, ez viszont kiegyenlítődik azzal, hogy közelebb engedi magához a potenciális ragadozót. A pillanatnyi predációs kockázatot jelentősen megnöveli a ragadozó felé való meneküléssel, de ezt a költséget a végső, ismert és biztonságos búvóhely előnyei egyenlítik ki. Ez a fajta menekülési viselkedés általános lehet a territoriális és agresszív fajoknál, melyeknek többféle stratégiát alkalmazó (aktívan kereső vagy „ülve váró”) ragadozófajai vannak.

Köszönetnyilvánítás. Kutatásunkat a Közép-Duna-Völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség engedélyével végeztük (14801/2005). Köszönjük KORSÓS ZOLTÁNNAK és KABAI PÉTERNEK a szakmai segítségét. A kutatások pénzügyi fedezetét az ELTE biztosította.

Irodalom

- AMO L., LÓPEZ P. & MARTÍN J. (2003): Risk level and thermal costs affect the choice of escape strategy and refuge use in the wall lizard, *Podarcis muralis*. *Copeia* 2003: 899–905.
- AMO L., LÓPEZ P. & MARTÍN J. (2005): Flexibility in antipredatory behavior allows wall lizards to cope with multiple types of predators. *Annales Zoologici Fennici* 42: 109–121.
- BAUWENS D. & THOEN C. (1981): Escape tactics and vulnerability to predation associated with reproduction in the lizard *Lacerta vivipara*. *Journal of Animal Ecology* 50: 733–743.
- BRAÑA F. (1993): Shifts in body temperature and escape behaviour of female *Podarcis muralis* during pregnancy. *Oikos* 66: 216–222.
- BULOVA S. (1994): Ecological correlates of population and individual variation in antipredator behavior of two species of desert lizards. *Copeia* 1994: 980–992.
- COOPER W.E. JR. (1997a): Escape by a refuging prey, the broad-headed skink (*Eumeces laticeps*). *Journal of Zoology* 75: 943–947.
- COOPER W.E. JR. (1997b): Factors affecting risk and cost of escape by the broad-headed skink (*Eumeces laticeps*): predator speed, directness of approach, and female presence. *Herpetologica* 53: 464–474.
- COOPER W.E. JR. (1997c): Threat factors affecting antipredatory behavior in the broad-headed skink (*Eumeces laticeps*): Repeated approach, change in predator path, and predator's field of view. *Copeia* 1997: 613–619.
- COOPER W.E. JR. (1999): Escape behavior by prey blocked from entering the nearest refuge. *Journal of Zoology* 77: 671–674.
- DIESENER G. & REICHHOLF J. (1997): *Kéltűek és hüllők*. Magyar Könyvklub, Budapest.
- HEATWOLE H. (1968): Relationship of escape behavior and camouflage in anoline lizards. *Copeia* 1968: 109–113.
- KRAMER D.L. & BONENFANT M. (1997): Direction of predator approach and the decision to flee to a refuge. *Animal Behaviour* 54: 289–295.
- KREBS J.R. & DAVIES N.B. (1991): *Behavioral Ecology*. Third edition, Blackwell Science, Oxford.
- LABRA A. & LEONARD R. (1999): Intraspecific variation in antipredator responses in three species of lizards (*Liolaemus*): Possible effect of human presence. *Journal of Herpetology* 33: 441–448.
- LIMA S.L. & DILL L.M. (1990): Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. *Journal of Zoology* 68: 619–640.
- MARTÍN J. (2001): When hiding from predators is costly: optimization of refuge use in lizards. *Etologia* 9: 9–13.
- MARTÍN J. & LÓPEZ P. (1995): Influence of habitat structure on the escape tactics of the lizard *Psammotromus algirus*. *Journal of Zoology* 73: 129–132.
- MARTÍN J. & LÓPEZ P. (1999a): When to come out from a refuge: risk-sensitive and state-dependent decisions in an alpine lizard. *Behavioral Ecology* 10: 487–492.
- MARTÍN J. & LÓPEZ P. (1999b): An experimental test of the costs of antipredatory refuge use in the wall lizard, *Podarcis muralis*. *Oikos* 84: 499–505.
- MARTÍN J. & LÓPEZ P. (2001): Repeated predatory attacks and multiple decisions to come out from a refuge in an alpine lizard. *Behavioral Ecology* 12: 386–389.
- MARTÍN J., LÓPEZ P. & COOPER W.E. JR. (2003): When to come out from a refuge: Balancing predation risk and foraging opportunities in an alpine lizard. *Ethology* 109: 77–87.
- PAULISSEN M.A. (1995): Comparative escape behavior of parthenogenetic and gonochoristic *Cnemidophorus* in southern Texas. *Copeia* 1995: 223–226.
- PETERS A. (2000): Testosterone treatment is immunosuppressive in superb fairy-wrens, yet free-living males with high testosterone treatment are more immunocompetent. *Proceedings of the Royal Society of London* 267B: 883–889.

- PIANKA E.R. & VITT L.J. (2003): Escaping predators. In: PIANKA E.R. & VITT L.J. (eds): *Lizards: Windows to the evolution of diversity*. University of California Press, Los Angeles, pp. 63–84.
- POUGH F.H., ANDREWS R.M., CADLE J.E., CRUMP M.L., SAVITZKY A.H. & WELLS K.D. (2004): Interactions with predators. In: POUGH, F.H., ANDREWS, R.M., CADLE, J.E. & CRUMP, M.L. (eds): *Herpetology*. Third edition, Pearson Education, Inc., Upple Saddle River, pp. 550–566.
- RICE W.R. (1989): Analyzing tables of statistical tests. *Evolution* 43: 223–225.
- RYKENA S., NETTMANN H.K. & GÜNTHER R. (1996): Smaragdeidechse – *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768). In: GÜNTHER R. (ed.): *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*. Gustav Fischer Verlag, Jena, pp. 566–580.
- SCHWARZKOPF L. & SHINE R. (1992): Cost of reproduction in lizards: escape tactics and susceptibility to predation. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 31: 17–25.
- SIH A. (1987): Prey refuges and predator-prey stability. *Theoretical Population Biology* 31: 1–12.
- STATSOFT, Inc. (1995): *STATISTICA for Windows*. Program manual, Tulsa.
- TÖRÖK J., HEGYI G., TÓTH L. & KÖNCZEY R. (2004): Unpredictable food supply modifies costs of reproduction and hampers individual optimization. *Oecologia* 141:432–443.
- YDENBERG R.C. & DILL L.M. (1986): The economics of fleeing from predators. *Advances in the Study of Behavior* 16: 229–249.
- ZUG G.R., VITT L.J. & CALDWELL J.P. (2001): Defense and escape. In: ZUG G.R. (ed.): *Herpetology, an introductory biology of amphibians and reptiles*. Second edition, Academic Press, Orlando, pp. 275–294.

Refuge-based escape behaviour in the green lizard (*Lacerta viridis*)

NIKOLETT IHÁSZ, KATALIN BAYER, RENÁTA KOPENA, ORSOLYA MOLNÁR,
GÁBOR HERCZEG & JÁNOS TÖRÖK

Survival of animals in the wild is fundamentally affected by their success in predator avoidance. The success of escape behavior – one main form of predator avoidance – may depend on the absolute speed difference between the prey and its predator, or on reaching a suitable refuge. Refuge use is influenced by the familiarity with the area. Use of unknown refuges can be more costly than attempting to reach a known and suitable refuge despite a temporally increased predation risk. We tested the predictions of this hypothesis in a population of the territorial, ground-dwelling Green lizard (*Lacerta viridis*) in the northern part of the Great Hungarian Plain, in the summer of 2005. Predatory attacks of an active forager mammal were simulated by walking slowly toward individual lizards until they fled. The researcher approached and made the observed green lizards to flee in a way by either (i) blocking them from the suitable refuge or (ii) allowing a free route to that refuge. Comparing escape events provoked by the above mentioned methods revealed that these lizards try to reach the suitable refuge irrespective of the position of the predator. We suppose that the benefit of using a familiar and suitable refuge is greater than the risk resulting from fleeing towards the predator.

Keywords: behaviour, predation, trade-off, fleeing, territoriality.

A fokozottan védett haragos sikló (*Hierophis caspius*) új, Duna menti lelőhelyei Magyarországon

BELLAAGH MÁTYÁS¹, KORSÓS ZOLTÁN² és SZELÉNYI GÁBOR³

¹Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, H–2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
E–mail: belluagh.matyas@yahoo.com

²Magyar Természettudományi Múzeum, H–1088 Budapest, Baross u. 13, E–mail: korsos@nhmus.hu

³Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség,
H–1072 Budapest, Nagydiófa u. 10–12. E–mail: szelenyi@kdvktvf.kvvm.hu

Összefoglalás. A haragos sikló (*Hierophis caspius*) Magyarországon a délkelet-európai elterjedésének északi és nyugati határát elérő, szigetszerűen előforduló, fokozottan védett hullófaj. Állományai korábban csak két mészkőterületről voltak ismeretesek, a Budai-hegység néhány pontjáról és a dél-magyarországi Villányi-hegységből. Az utóbbi 5 évben laikusok bejelentései nyomán, majd az elfogadott fajmegőrzési terv előírásai szerint részletes kutatás indult a Duna nyugati partja mentén lévő löszfalak, mint feltételezett haragossikló-élőhelyek felderítésére. Egymás után kerültek felfedezésre az új haragossikló-populációk: időrendi sorrendben Paksról, Dunaújvárosból, majd Dunaföldvarról. Az új élőhelyek különleges állatföldrajzi és természetvédelmi jelentőséggel bírnak, amelyek megváltoztatják a hullófaj elterjedéséről és természetvédelmi helyzetéről eddig alkotott elképzeléseinket.

Kulcsszavak: szigetszerű előfordulás, Dunaújváros, Dunaföldvár, új lelőhelyek, természetvédelmi helyzet.

Bevezetés

A Magyarországon élő haragos siklót (*Hierophis caspius* (GMELIN, 1789)) régebben a *Coluber jugularis* alfajaként, *C. j. caspius*-ként tartották nyilván. A Törökországban a törzsalakkal együtt élő populációk vizsgálata alapján az alfajt önálló faji szintre emelték (*Coluber caspius*: ZINNER 1972, SCHÄTTI 1988, SCHCHERBAK & BÖHME 1993). A csoport legfrissebb rendszertani revízióját NAGY et al. (2002, 2004) végezte el, eredményei szerint a *caspius* fajt az óvilági siklók *Hierophis* genuszába kell sorolni.

A haragos sikló elterjedési területe Szlovákia déli részétől a Balkán-félszigeten át Törökországig és a Kaukázus fekete-tengeri partvidékéig húzódik (SCHCHERBAK & BÖHME 1993), azonban élőhelyének beszűkülése miatt mindenütt csak szórványosan, foltszerűen fordul elő. A Magyarországon található haragossikló-populációk a faj nagyobb, tőlünk délkeletre (a volt Jugoszláviában, Bulgáriában, Görögországban és Törökországban) húzódó, valaha összefüggő elterjedési területéről leszakadt, elszigetelt, legészakibb állományai (DELY 1978). Az eredetileg csak a Budai-hegység és a Villányi-hegység néhány pontjáról ismert populációk egyedszáma az utóbbi évtizedekben rendkívül megfogyatkozott, a faj Budai-hegységben található populációi a kipusztulás szélére sodródtak (KORSÓS 1997,

BELLAAGH & BAKÓ 2004). Magyarországon a faj 1974 óta fokozottan védett, de az Európai Unió szabályozások is szigorú védelmét írják elő (BÁLDI et al. 1995); szerepel az Európa Tanács Berni Egyezményének II. és az Európai Unió Élőhelyvédelmi Direktívájának IV. Függelékében.

A haragos sikló szinte kizárólag a meleg, napsütötte, száraz, lejtős bokorligetes dolomit- vagy mészkőlejtőkön fordul elő. Magyarországi élőhelyei a Budai-hegység legmelegebb bokros sziklagyepeire és a mediterrán jellegű Villányi-hegységre korlátozódnak. Az utóbbi 10 évben a Budai-hegységből kipusztultnak hitték, 2001-ben azonban még egy levedlett bőr maradványára bukkantak a Csiki-hegyekben (SCHMIDT E., szem. közl.), amely kétséget kizáróan haragos siklótól származott (TÓTH 2002). A 2002. évben amatőr természetbúvárok-tól újabb bejelentés érkezett egy élő példányról, amelynek levedlett bőrét a Magyar Természettudományi Múzeum rendelkezésére bocsátották. A budapesti Sas-hegyről is került elő egy példány, amelynek eredete, esetleges betelepített volta kétséges (HERCZEG et al. 2002). Felmerül tehát a kérdés, hogy a sikló szórványos felbukkanása egy-két túlélő idősebb példányt, terraristák által kiengedett, a szomszédos országokból vagy a Balkán-félszigetről származó példányt, vagy esetleg egy még fennmaradt, de rendkívüli mértékben lecsökkent egyedszámú populációt jelent-e? A Villányi-hegységben elsősorban a Szársomlyót vizsgálták (BELLAAGH et al. 2000), ahol minden évben látnak néhány haragos siklót, de úgy tűnik, hogy a növekvő emberi zavarás következtében a populáció egyedszáma ott is csökken.

A haragos sikló elfogadott magyarországi elterjedése egészen a legutóbbi évekig a fent említett két foltot, a Budai-hegységet és a Villányi-hegységbeli Szársomlyót foglalta magában (DELY 1997). Bár szubfosszilis adatként felbukkant egy Pakson talált csontmaradvány (SZUNYOGHY 1932), az egyéb réccens, esetleges elterjedési pontokra utaló adatok (LUKÁCS 1956, KEREK & VARGA 1989) mind téves információknak bizonyultak (DELY 1997).

2000. május 17-én a Paksi Téglaár löszfalának tanulmányozása közben a Nyugat-Magyarországi Egyetem hallgatói egy frissen elgázolt, 1,8 méteres kifejlett haragossikló-példányt találtak (KORSÓS et al. 2002). Az elhullott egyed múzeumi elhelyezését követően a löszfal tetején található keskeny sávban minden évben levedlett haragossikló-bőrök kerültek elő, mutatván, hogy egy kicsiny, de létező populációval állunk szemben.

A paksi téglaár löszfala mind tájolásában, mind struktúrájában hasonlóságot mutat például a szársomlyói szoborpark katlanával, amely a haragos sikló egyik legismertebb hazai előfordulási helye. A tüzesebb vizsgálat és irodalmi áttekintés azt is elárulta, hogy a Duna menti Mezőföld több ponton mind botanikailag, mind állatföldrajzilag a Villányi-hegység mediterrán élőhelytípusaival és társulásaival mutat közeli rokonságot (FARKAS & KUN 1998, HORVÁTH 1998, PÓCS 1999).

Célkitűzés

Az előzetes adatgyűjtés alapján célul tűztük ki azoknak a természetközeli állapotban fennmaradt, Duna menti löszfalaknak, illetve a Mezőföld nyugati peremén elhelyezkedő gyepragmentumoknak a felmérését, amelyek mind klimatikus, mind cönológiai tekintetben hasonlóságot mutatnak az eddig megismert haragossikló-élőhelyekkel. Terepi vizsgálataink

során a térképeken és a légifelvételeken lehatárolt potenciális lelőhelyeket jártuk be az áprilistól szeptember végéig tartó időszakban a haragos sikló jelenlétének bizonyítása céljából.

Anyag és módszer

Terepi kiszállásainkat tavasztól ősziig folyamatosan a szaporodási időszakban (április–május) kétheti, azt követően (május–szeptember) havi gyakorisággal végeztük. A térképeken és légifelvételeken előzőleg kijelölt területeket végigjárva igyekeztünk a lehető legtöbb hullófajt megfigyelni, valamint ezek jelenlétére utaló minden életnyomot (levedlett pikkelying, elpusztult példányok) begyűjteni. Kiszállásaink során az előzőleg kijelölt területeket teljes egészében bejártuk. Esetenként két-három fő egymással párhuzamosan haladva, egymástól három méter távolságban vizsgálta a potenciális élőhelyeket. A terepen talált siklóktól származó pikkelyingeket a helyszínen lefotóztuk, ezután meghatároztuk. A haragos sikló pikkelyingeket faji szinten elkülönítettük, a többi a jelen munkában nem került feldolgozásra.

Eredmények

Dunaújváros

2003. május 13-án a dunaújvárosi ipartelep dolgozói az elektromos transzformátorház területén egy nagy méretű siklót találtak. Az állatra a transzformátorházat övező betonjárda lapjainak javításakor bukkantak rá, majd értesítették az illetékes természetvédelmi hatóságot. Helyszínre érkezésünket követően az ipartelep alkalmazottaitól utólagosan értesültünk, hogy 2002 év telén egy az elektromos elosztószekrénybe bemászott kígyó elektromos zárlatot okozott, melynek következtében az állat elpusztult, elégett.

A továbbiakban rendszeresen (2004-ben összesen 14-szer, majd 2005. és 2006. években havi gyakorisággal) terepbejárásokat végeztünk a várostól délre eső löszterületeket. 2004. július 19-én a dunaújvárosi motocrosspálya mellett egy fiatal haragos siklót fogtunk be (1. táblázat). Ugyanez év szeptember 13-án ugyanott még egy adult, megközelítőleg 80 centiméteres példányt figyeltünk meg, melyet azonban nem sikerült kézre kerfennünk.

2006. május 22-én a motocross-pálya szomszédságában ismét találtunk két, egyenként 170–180 centiméteres haragos siklót, melyeket párzás közben figyeltünk meg. A párzás után rövid időn belül a hím egyedét be is fogtuk. A terület további bejárása során a dunaújvárosi Dunapack papírgyár szeméttelépén egy hozzávetőleg egy hete levedlett, kb. 150 centiméter hosszúságú pikkelyinget találtunk.

A terület botanikai felmérése során a kék len (*Linum perenne*), a lila ökörfarkkóró (*Verbascum phoeniceum*), a védett hangyabogáncs (*Jurinea mollis*), a koloncos legyezőfü (*Filipendula vulgaris*), és az árvalányhaj (*Stipa borysthénica*) bizonyultak karakterisztikus, gyepalkotó növényfajoknak.

Dunaföldvár

A Dunaföldvár község határában található élőhelyek felmérését a 2005. évben kezdtük meg, de ekkor még a faj előfordulására utaló nyomokat nem találtunk. A következő évben a ZÖRÉNYI MIKLÓS közreműködésével végzett terepbejárások alkalmával már három haragos siklót észleltünk, melyek közül egy példányt 2006. május 22-én be is fogtunk. Ugyanezen kiszállás során további három haragos siklótól származó pikkelyinget is begyűjtöttünk. 2006. július 6-án egy 180 centiméter hosszúságú, frissen levedlett pikkelyinget találtunk. 2006. augusztus 30-án egy, hozzávetőleg 160 centiméteres haragos siklót figyeltünk meg, melyet befogni azonban nem sikerült.

1. táblázat. Jelen közleményben említett terepi kiszállások *Hierophis caspius* észlelési, befogási eredményei.

Table 1. Summary of recent observation data of *Hierophis caspius* in Hungary.

Dátum	Helyszín	Megfigyelés tárgya	Mennyiség	Megfigyelést végezte
2003. 05. 13.	Dunaújváros	befogás	1 pld.	Korsós Z., Szelényi G.
2004. 07. 19.	Dunaújváros	befogás	1 pld.	Korsós Z.
2004. 09. 13.	Dunaújváros	észlelés	1 pld.	Bellaagh M.
2006. 05. 22.	Dunaújváros	befogás	1 pld.	Bellaagh M., Zörényi M.
2006. 05. 22.	Dunaújváros	pikkelying-begyűjtés	1 db.	Bellaagh M., Zörényi M.
2006. 05. 22.	Paks	befogás	1 pld.	Bellaagh M., Zörényi M.
2006. 05. 22.	Paks	pikkelying-begyűjtés	3 db.	Bellaagh M., Zörényi M.
2006. 05. 22.	Paks	észlelés	1 pld.	Bellaagh M., Zörényi M.
2006. 05. 22.	Dunaföldvár	befogás	1 pld.	Bellaagh M., Zörényi M.
2006. 05. 22.	Dunaföldvár	pikkelying-begyűjtés	2 db.	Bellaagh M., Zörényi M.
2006. 07. 06.	Dunaföldvár	pikkelying-begyűjtés	1 db.	Bellaagh M., Füzi B.
2006. 08. 30.	Dunaföldvár	észlelés	1 pld.	Bellaagh M., Füzi B.

Értékelés és következtetések

A korábban felfedezett paksi, és a jelen munkában közölt két új (dunaújvárosi és dunaföldvári) lelőhellyel együtt a haragos sikló magyarországi előfordulási területe jelentősen kibővült (1. táblázat). A hosszú évtizedekig kizárólagosan ismert, egymástól mintegy 200 km távolságra fekvő szársomlyói és budai-hegységi populációk ezekkel mintegy összeköttetést nyertek. Feltételezhető, hogy a Duna mentén a már felkutatott haragossikló-élőhelyek mellett még további, botanikai és más habitatjellemzőiben hasonló, potenciális előfordulási hely lehet, amelyek feltárása a jövőbeli vizsgálatok célja. A folyamatosan leszakadozó, alakuló felszínű löszfalak alig hozzáférhető, ember által kevésbé zavart, természetes élőhelyfoltok, amelyek a viszonylagos érintetlenségük miatt válhattak a haragos siklók menedékeivé. Ezek az élőhelyek azonban rendkívül keskeny, két oldalról szorongatott

zónát képviselnek: a löszfalak tetején gyakran az utolsó méterekig mezőgazdasági területek (szántók, szőlők és gyümölcsösök, valamint háztáji kiskertek) húzódnak. Meg kell jegyezni, hogy a Duna mentén található, a haragos siklónak is otthont adó löszgyeppfragmentumok jelenleg semmilyen törvényi védeltséget nem élveznek.

Végül meg kell említenünk, hogy a jelen cikkben a haragos sikló tárgyalt új előfordulásainak pontos adatait a faj természetvédelmi státuszának figyelembe vétele miatt nem közölhetjük.

Köszönetnyilvánítás. Munkánkat az Országos Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főfelügyelőség (14/2214-2/2005. számú) engedélyével végeztük. A terepi munkában való közreműködésüket köszönjük ZÖRÉNYI MIKLÓSNAK és CSIHAR LÁSZLÓNAK.

Irodalom

- BÁLDI A., CSORBA G. & KORSÓS Z. (1995): *Magyarország szárazföldi gerinceseinek természetvédelmi szempontú értékelési rendszere*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 59 pp.
- BELLAAGH M., ÚJVÁRI B., BAKÓ B. & KORSÓS Z. (2000): Peremre szorult haragos siklók. V. Magyar Ökológus Kongresszus. *Acta Biologica Debrecina, Oecologia Hungarica* 11: 193.
- BELLAAGH M. & BAKÓ B. (2004): *A haragos sikló (Coluber caspius) védelmi terve Magyarországon*. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal, Budapest, 29 pp.
- DELY O. GY. (1978): Hüllők – Reptilia. *Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae)*, No. 130, 20(4): 1–120.
- DELY O. GY. (1997): A csíkos vagy ugró sikló (*Coluber caspius* Gmelin, 1789) magyarországi előfordulásáról. *Állattani Közlemények* 82: 39–46.
- FARKAS S. & KUN A. (1998): *Spiraea media* Fr. Schm. a tolnai Mezőföldön (Colocense). *Kitaibelia*, Debrecen 3(1): 317.
- HERCZEG G., KRECSÁK L. & MARSZI Z. (2002): Új bizonyító adat a haragos sikló előfordulásáról Budapest belterületén a Sas-hegyről. *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 26: 341–344.
- HORVÁTH A. (1998): A mezőföldi fátlan löszvegetáció florisztikai és cönológiai jellemzése. *Kitaibelia*, Debrecen 3(1): 91–94.
- KEREK L. & VARGA A. (1989): A haragos sikló (*Coluber jugularis caspius* Gmelin) a Zselicben. – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 14: 138.
- KORSÓS Z. (1997): *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VIII. Kétéltűek és hüllők*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 48 pp.
- KORSÓS Z., MARA Gy. & TRASER Gy. (2002): A haragos sikló (*Coluber caspius* Gmelin, 1789) újabb előfordulása Magyarországon. *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 26: 335–339.
- LUKÁCS D. (1956): Adatok a Bükk-hegység kétéltűinek és hüllőinek állatföldrajzához. *Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve* 2: 622–629.
- NAGY Z. T., JOGER U., GUICKING D. & WINK M. (2002): Phylogeography of the European Whip Snake *Coluber (Hierophis) viridiflavus* as inferred from nucleotide sequences of the mitochondrial cytochrome b gene and ISSR genomic fingerprinting. *Biota* 3(1–2): 109–118.
- NAGY Z. T., LAWSON R., JOGER U. & WINK M. (2004): Molecular systematics of racers, whipsnakes and relatives (Reptilia: Colubridae) using mitochondrial and nuclear markers. *Journal of Zoological Systematics & Evolutionary Research* 42: 223–233.
- PÓCS T. (1999): A löszfalak virágtalan növényzete I. Orografikus sivatag a Kárpát-medencében. *Kitaibelia*, Debrecen 4(1): 143–156.

- SCHÄTTI B. (1988): *Systematik und Evolution der Schlangengattung Hierophis Fitzinger, 1883*. Dissertation, Universität Zürich, 50 pp.
- SCHCHERBAK N. N. & BÖHME W. (1993): *Coluber caspius* Gmelin, 1789 – Kaspische Pfeilnatter oder Springnatter. In: BÖHME, W. (ed.): *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 3/1, Schlangen (Serpentes) I*. AULA-Verlag, Wiesbaden, pp. 83–96.
- SZUNYOGHY J. (1932): Beiträge zur vergleichenden Formenlehre des Colubridenschädels, nebst einer kraniologischen Synopsis der fossilen Schlangen Ungarns. *Acta Zoologica*, Stockholm 13: 1–56.
- TÓTH T. (2002): Data on the North Hungarian records of the Large Whip Snake *Coluber caspius* Gmelin, 1789. *Herpetozoa* 14: 163–167.
- ZINNER H. (1972): *Systematics and evolution of the species group Coluber jugularis Linnaeus 1758 – Coluber caspius, Gmelin 1789 (Reptilia, Serpentes)*. Ph.D. Dissertation, Hebrew University, Jerusalem, 78 pp.

New occurrences of the Caspian Whipsnake (*Hierophis caspius*) along the River Danube in Hungary

MÁTYÁS BELLAAGH, ZOLTÁN KORSÓS & GÁBOR SZELÉNYI

The Caspian Whipsnake is a strictly protected snake species in Hungary, reaching the northern- and westernmost distribution limit of its Southeast European range. Hungarian populations were previously only known from two regions, one around Budapest, on the western limestone hills, and the other in the southernmost part of the country, on a warm hill named Szársomlyó. In the past 5 years, following the recommendations of the species protection action plan and some unexpected laic reports which needed confirmation, a detailed survey began on the series of loess walls along the western shore of the River Danube. One by one, several new whipsnake localities have been discovered, which are presented and described here for the first time: at the villages of Paks, Dunaújváros and Dunaföldvár. The zoogeographical and nature conservation importance of the newly outlined distribution of the Caspian Whipsnake in Hungary is discussed.

Keywords: isolated occurrences, Dunaújváros, Dunaföldvár, distribution range, conservation status.

A magyar csíkos szöcskegér (*Sicista subtilis trizona*) (Mammalia: Rodentia, Dipodidae) felfedezéséről és nevezéktanáról

BÁLINT ZSOLT¹ és GUBÁNYI ANDRÁS²

Magyar Természettudományi Múzeum, H-1088 Budapest, Baross utca 13.

E-mail: ¹balint@nhmus.hu, ²gubanyi@nhmus.hu

Összefoglalás: A *Mus trizonus* tudományos nevet 1865-ben FRIVALDSZKY IMRE vezette be a szakirodalomba a *Sminthus vagus* junior szinonimjaként, a Duna-Tisza közén PETÉNYI SALAMON által gyűjtött, megnevezetlen számú szüntípus alapján leírva és ábrázolva a taxont. PETÉNYI SALAMON 1882-ben posztumusz megjelentetett jegyzeteiben olvasható a *Mus trizonus* leírása. Bizonyíthatóan mindkét név az 1852 és 1853 folyamán SVOJ MIKLÓS, PETÉNYI barátja által Felsőbesnyő-pusztán (Fejér megye, Ercsi) gyűjtött öt szüntípus példányon alapul, amelyeket a Magyar Természettudományi Múzeum Emlősgyűjteménye őriz. A Zoológiai Nevezéktan Nemzetközi Kódexe szerint FRIVALDSZKY szinonimban hozott neve érvényes és alkalmazható, így FRIVALDSZKY IMRE a név szerzője.

Kulcsszavak: szinonímia, homonímia, prioritás, szüntípus, Zoológiai Nevezéktan Nemzetközi Kódexe.

Bevezetés

Ismerve a magyar csíkos szöcskegér, tudományos nevén *Sicista subtilis* (PALLAS, 1773) ssp. *trizona* (PETÉNYI, 1882) felfedezésének és hazai viszonyainak történetét (CSERKÉSZ et al. 2004), FRIVALDSZKY IMRE munkásságát kutatva (BÁLINT & ABADJIEV 2006) lettünk figyelmesek a szerzőséggel kapcsolatos kérdésekre. PETÉNYI SALAMON még *Mus trizonus*-ként (in CHYZER 1882b) említette ezt a taxont, majd MÉHELY (1913b) összefoglaló tanulmányában alfaji besorolást kapott *Sicista loriger trizona* néven. Alfaji státuszát PUCEK (1982) átfogó munkájában is megőrizte (*Sicista subtilis trizona*), azonban a múlt század végére állománya a kimutathatóság határa alá süllyedt, így talán ennek tulajdonítható, hogy PUCEK (1999) egy későbbi dolgozatában már nem említi.

Rövid munkánkban a következő két kérdésre keressük a választ: Ki a *trizonus* taxon felfedezője és a fajsoportnév tulajdonképpeni szerzője? A taxon milyen adatok, illetve anyag ismeretében került leírásra?

Előzmények

A csíkos szöcskegér első ismert magyarországi példányát, egy vemhes nőtényt, PETÉNYI SALAMON gyűjtötte 1843-ban Tiszaföldvár mellett. Később, 1852. április 15-én PETÉNYI ba-

rátja, SVOJ MIKLÓS a Fejér megyei Ercsi mellett levő Felsőbesnyő-pusztán fogott egy fiatal nőtényt, majd ugyaninnen 1853. május 4-én további négy példányt küldött PETÉNYI számára (CHYZER 1882b). PETÉNYI 1855. október 5-én hunyt el, életében nem publikált semmi jelentőset a rágcslókról.

FRIVALDSZKY IMRE akadémiai aranyéremmel kitüntetett munkájában „*Sminthus vagus* Wagner = *Mus lineatus* Lichtenst. *Mus trizonus* Petényi manuscr. (csíkos Egér)” néven írt le és ábrázolt egy a magyar faunára jellemző kisémlősfajt (FRIVALDSZKY 1865: 139, 1 tábla, 2. kép; 1. ábra), de előbb még megjegyezte, hogy „Petényi a Duna és a Tisza közti téreken nem egy példányban találta” (FRIVALDSZKY 1865: 70).

PETÉNYI jegyzeteinek egy részét KUBINYI FERENC-től, a Magyar Tudományos Akadémia matematikai és természettudományi osztályának akkori elnökétől FRIVALDSZKY IMRE és MARGÓ TIVADAR kapta bírálatra, akik javasolták PETÉNYI német nyelven vezetett megfigyeléseinek lefordíttatását és az Akadémia által való kiadását (CHYZER 1882a). Feltehetően ennek nyomán CHYZER KORNÉL még 1863-ban megkapta PETÉNYI kéziratait, hogy azokat fordítsa le magyarra és rendezze kiadásra. CHYZER ezt meg is tette, de PETÉNYI ügye KUBINYI halálával megakadt. PETÉNYI iránt érzett elhivatottságának köszönhetően HERMAN OTTÓ a kéziratok fellelhető részét mégis megjelentette (HERMAN 1877), köztük a CHYZER által fordított, kisémlősökre vonatkozó jegyzetek is. Ebben a részben több taxon mellett leírásra került a „*Mus trizonus*. Petényi. Háromívű egér” nevű faj is, a fent említett felsőbesnyői példányok alapján (CHYZER 1882b: 103).

MÉHELY LAJOS 1901. december 6-án az Állattani Szakosztály 84. ülésén tartott előadást „A magyarországi csíkos egérről (*Sminthus subtilis* Pall.)” címmel (HORVÁTH & KORSÓS 1994: 51), valószínűleg a CERVA FRIGYESTŐL vásárolt újabb *trizonus* múzeumi anyagok alapján (vö. MÉHELY 1913b: 28). Több mint egy évtizeddel később MÉHELY az emlősök faji kritériuma kapcsán megállapította, hogy a *trizonus* PETÉNYI, 1882 a *Sicista loriger* NATHUSIUS, 1840 „tájfaja” (MÉHELY 1913a), majd pedig külön tudományos közleményben revideálta a kárpát-medencei szöcskeegereket, amelyben a *trizonus* taxon hasonló besorolást kapott (MÉHELY 1913b). MÉHELY nem hivatkozott FRIVALDSZKY pályadíjas munkájára.

A *trizonus* fajcsoportnév szerzősége és alkalmazhatósága

PETÉNYI rágcslókra vonatkozó jegyzeteit 1882-ben tették közzé a *Természetrizsi Füzetekben*. A publikációból egyértelműen kiderül, hogy a szöveget PETÉNYI írta, a magyar fordítás mellett a szerkesztő az eredeti német szövegeket is közölte (CHYZER 1882b). Ennek megfelelően a Zoológiai Nevezéktan Nemzetközi Kódexe szerint (INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE = ICZN) a *trizonus* fajcsoportnév PETÉNYI szerzőségével 1882-ben vált alkalmazhatóvá. Ezt a nevet FRIVALDSZKY 1865-ben a *Sminthus vagus* (PALLAS, 1811) junior szinonimjaként már leköszölte.

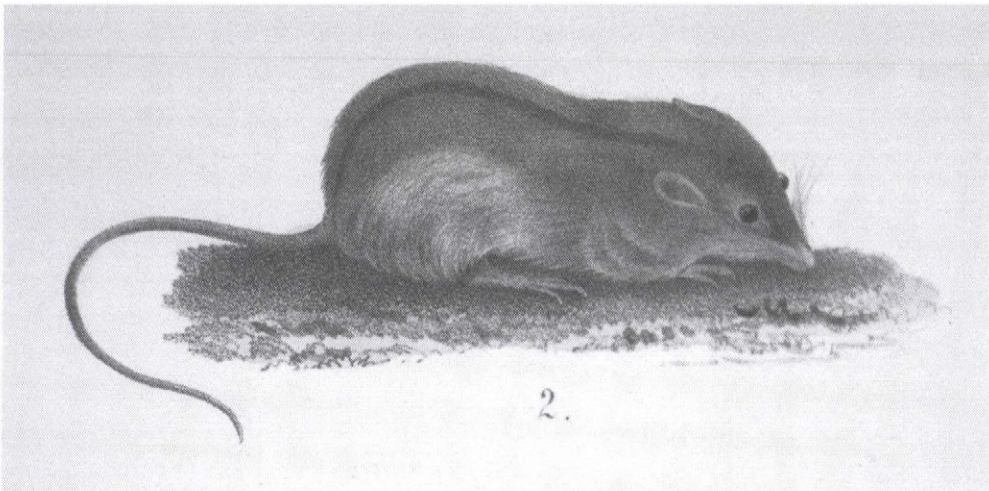
Ha egy nevet első ízben junior szinonimként közölnek egy tudományos munkában, azal még nem válik alkalmazhatóvá (ICZN 11.6 cikkely). Abban az esetben viszont, ha a nevet 1961 előtt mint alkalmazható nevet kezelték és egy taxonra alkalmazták vagy egy taxon senior szinonimjaként kezelték, akkor alkalmazhatóvá lett attól a dátumtól kezdve, mikor az szinonimként megjelent (ICZN 11.6.1. cikkely). Az ilyen nevet az első ízben szino-

nimnek történt közzétételétől keltezzük. A szerzőség kapcsán az ICZN pedig úgy rendelkezik, hogy ha egy tudományos név (legyen az például céduláról vagy kéziratból véve) elsőként egy érvényes név junior szinonimjaként került publikálásra és 1961-ben az ICZN 11.6 cikkelyének megfelelően alkalmazhatóvá lett, szerzője az a személy, aki a nevet először szinonimként publikálta és nem az, aki a nevet később érvényes névként alkalmazta.

Ezek alapján a *Mus trizonus* binomen szerzője nem PETÉNYI SALAMON, hanem FRIVALDSZKY IMRE. Fennáll még a *Mus trizonus* FRIVALDSZKY, 1865 és *Mus trizonus* PETÉNYI, 1882 elsődleges homonímiája (ICZN 53.3. cikkely). Itt az elsőség princípiuma alkalmazandó (57.2 cikkely) (a rendelkezések magyar fordításaihoz vö. GOZMÁNY 1989; a legújabb 1999-es ICZN (Negyedik Kiadás) idevágó rendelkezései nem változtak, szövegezésük azonos).

A *Mus trizonus* FRIVALDSZKY, 1865 névhordozó típusai

Feltehetően azt az öt múzeumi szüntípus példányt, amelyek a *Mus trizonus* PETÉNYI-taxon névhordozó típusai, nemcsak MÉHELY, hanem már FRIVALDSZKY is megvizsgálta PETÉNYI halála után és a PETÉNYI-féle szüntípusok alapján készítette a munkájában olvasható leírást és az ábrát (1. ábra), mivel akkor a múzeum birtokában nem lehetett más csíkos szöcskegeranyag (vö. MÉHELY 1913b).



1. ábra. A *Mus trizonus* eredeti ábrája FRIVALDSZKY IMRE: „Jellemző adatok Magyarország faunájához” című munkájából.

Figure 1. The original figure of *Mus trizonus* taken from IMRE FRIVALDSZKY's work "Characteristic data of the fauna of Hungary".

A *Mus trizonus* PETÉNYI lektotípusát, amely egy 1852-ben, Felsőbesnyőn gyűjtött kitömött nőstény (leltári száma: 1852.166.1a) CSORBA GÁBOR és DEMETER ANDRÁS (1991: 82) jelölte ki. A katalógus szerint a lektotípus mellett még további három kitömött paralektotípus-példány van. Az ötödik példány jelenleg az MTM állandó kiállításában található, mint bemutató anyag, de a típuskatalógusban (CSORBA & DEMETER op. cit.) nem szerepel, csak a leltárkönyvben. Az eredeti öt példányos szüntípusorozat mindegyik példánya hiányos, a korabeli preparálási szokásoknak megfelelően, a montírozott példányokban csak a nyakszirti régiónál csonkolt koponya és egyes végtagszontok maradtak meg.

Az objektivitás és stabilitás érdekében célszerű a *Mus trizonus* PETÉNYI, 1882 lektotípusát kijelölni a *Mus trizonus* FRIVALDSZKY, 1865 lektotípusává, így a két név objektív szinonimmá válhat. Ezt a lektotípus-kijelölést egy angol nyelvű közleményben tervezzük elvégezni, a szüntípusanyag alapos vizsgálatával és a taxon diagnózisához szükséges karakterek kiértékelésével együtt (GUBÁNYI, CSORBA, BÁLINT és CSERKÉSZ, előkészületben).

Etikai kérdések

Az ICZN etikai kódja szerint egy zoológus ne vezessen be új nevet, ha jó oka van azt hinni, hogy ugyanazt a taxont már valaki felismerte és annak nevet szándékozik adni. Ennek érdekében vegye föl a kapcsolatot a szóban forgó személlyel (vagy képviselőjével) és csak akkor érezze magát jogosultnak, ha nem kap választ egy éven belül (ICZN, Appendix A).

FRIVALDSZKY és PETÉNYI kollégák voltak, az abaligeti barlangban együtt találták meg a „dombosorru Patkorr” denevérfajt (FRIVALDSZKY 1865: 69), mai nevén a nagy patkósdenevért. A „Jellemző adatok Magyarország faunájához” című munka előszavában már az első oldalon, majd később több helyen is a szerző tisztelettel emlékezik meg PETÉNYI SALAMONRÓL, és tudományos eredményeire név szerint hivatkozik (vö. FRIVALDSZKY 1865: 10–11, 69–72, 74–75, 78, 139, 141). Nem valószínű, hogy bármiféle rivalizálás lett volna közöttük, sőt szinte bizonyos, hogy FRIVALDSZKY többször is konzultált PETÉNYIvel a hazai gerinces fauna kapcsán. Etikai kérdéseket vizsgálva azt sem szabad elfelejtenünk, hogy PETÉNYI 1855-ben elhunyt, és FRIVALDSZKY említett munkája PETÉNYI halála után tíz évvel jelent meg.

Joggal feltételezhetjük azt is, hogy PETÉNYI kéziratait FRIVALDSZKY jóval annak halála utána kapta bírálatra, talán amikor a „Jellemző adatok...” kéziratával már készen volt. Annak, hogy FRIVALDSZKY saját maga írta le a „csíkos egeret”, és nem PETÉNYI kéziratából vette át a diagnózist, bizonyítéka, hogy – nem olyan részletes – jellemzése több esetben különbözik attól, amit PETÉNYI ír a *trizonus*-ról (1. táblázat).

Azzal, hogy FRIVALDSZKY a *Mus trizonus* szerzőjeként PETÉNYI-t tüntette fel, az akkori szokásokat követte, amikor egyértelműen jelezte, hogy ki volt a faj megtalálója és a név szerzője. Számos botanikus, entomológus és malakológus hasonlóan járt el vele szemben sok-sok esetben, amikor a balkáni anyagaiban talált új fajokat kiküldte hozzájuk: bár az eredeti leírásokban nagyon sok helyen az általa adott nevek szerepelnek és ő maga pedig mint szerző, ezeknek a taxonoknak az ICZN szabályai szerint nem ő a szerzője (BÁLINT & OLIVIER 2001).

I. táblázat. Különböző „*trizonus*” karakterek FRIVALDSZKY (1865) és PETÉNYI (CHYZER 1882b) alapján.

Table 1. Various “*trizonus*” characters based on FRIVALDSZKY (1865) and PETÉNYI (CHYZER 1882b).

Karakterek	FRIVALDSZKY (1865)	PETÉNYI (CHYZER 1882b)
Testhossz	6,1–6,9 cm	7,6 cm
Farokhossz	6,9–7,4 cm	6,9–9,1 cm
Hátszín	hamvas- vagy barnásszürke	csaknem fekete
Farokpikkelygyűrűk száma	170	160
Bajusz	kétsorosan rendezett	–

FRIVALDSZKY tudományos jártasságát mutatja, hogy a „csíkos egeret” mint hazánk faunájára jellemző állatot tárgyalja, de nem mint önálló fajt, hanem mint a WAGNER- és BLASIUS-féle „*Sminthus vagus*” szinonimját. PETÉNYI *Mus trizonus*-a mellett junior szinonimként hozta még a *Mus lineatus* LICHTENSTEIN, 1823 taxont is. Majdnem ötven évvel később MÉHELY ugyanerre az eredményre jutott azzal a különbséggel, hogy a *trizonus*-t alfaji szinten elkülönítette. Tudnunk kell, hogy FRIVALDSZKY idejében még nem különítették el „tájfajokat”.

FRIVALDSZKY munkájában egy másik PETÉNYI-féle rágesálótaxon is szerepel „*Mus musculus* L. var. *Spicilegus* Petényi (a házi egér elvadult alfaja, gözü Egér)” néven, de mint *nomen nudum* (FRIVALDSZKY 1865: 69). Ez a taxon először Petényi munkájában hosszadalmasan, önálló fajként került leírásra (CHYZER 1882b: 114–142). FRIVALDSZKY a *Mus pratensis* (OCSKAY, 1830) taxont viszont PETÉNYIhez hasonlóan a *Mus minutus* PALLAS, 1771 = *Micromys minutus* (PALLAS, 1771) junior szinonimjának tartotta (FRIVALDSZKY 1865: 69; CHYZER 1882b: 143). Ma már nem tudjuk rekonstruálni, hogy adatait PETÉNYI maga adta át FRIVALDSZKYNak, vagy annak halála után a múzeumi leltárkönyvekből és naplókából gyűjtötte össze a „Jellemző adatok Magyarország faunájához” című nagyszerű művéhez.

Véggövetkeztetés

Az ICZN szabályai szerint a *Mus trizonus* tudományos név szerzője FRIVALDSZKY IMRE. A név ugyanazon a MÉHELY által 1913-ban revideált szüntípusanyagon alapul, amelyen a *Mus trizonus* PETÉNYI, 1882 taxon. A két név homoním, amelyek közül a senior FRIVALDSZKY-féle név élvez prioritást.

Egy olyan lektotípus-kijelölés, ami a két nevet objektív módon ugyanahhoz a példányhoz kapcsolja, így a két nevet objektív szinonimmá teheti, nemcsak a taxonok objektív megítéléséhez, hanem a stabilitás megőrzéséhez is hozzájárulna.

Köszönetnyilvánítás. A kutatást a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatta (GUBÁNYI ANDRÁS: NKFP6-115/2005).

Irodalom

- BÁLINT Zs. & ABADJIEV S. (2006): An annotated list of Imre Frivaldszky's publications and the species-group and infraspecies names proposed by him for plants and animals (Regnum Plantare and Animale). *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* 98: 182–280.
- BÁLINT Zs. & OLIVIER A. (2001): Butterfly species-group taxa from the Balkans and western Anatolia, attributed to Imre Frivaldszky (1799–1870) (Lepidoptera: Hesperioidea & Papilionoidea). *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* 93: 151–198.
- CHYZER K. (1882a): Reliquiae Petényianae. Néhány szó Petényiről mint ichthyologrol. *Természettudományi Füzetek* 5: 24–26.
- CHYZER K. (1882b): Reliquiae Petényianae. *Természettudományi Füzetek* 5: 91–146.
- CSERKÉSZ T., ESTÓK P. & PRÁGER A. (2004): A magyar csíkos szöcskegér (*Sicista subtilis* trizona Petényi, 1882). *Állattani Közlemények* 89: 3–16.
- CSORBA G. & DEMETER A. (1991): Annotated list of type specimens of recent mammals in the Hungarian Natural History Museum. *Miscellanea zoologica hungarica* 6: 77–85.
- FRIVALDSZKY I. (1865): Jellemző adatok Magyarország faunájához. *Magyar Tudományos Akadémia Évkönyvei*, Pest 11(4), 274 pp, I–XIII pls.
- GOZMÁNY L. (1989): A zoológiai nevezéktan nemzetközi kódexe. A *Biológiai Tudományok Nemzetközi Egyesülete 20. közgyűlése által elfogadott Harmadik Kiadás*. Magyarhoni Földtani Társulat, Az Őslénytani Viták különszáma, 170 pp.
- HERMAN O. (1877): Reliquia Petényiana. *Természettudományi Füzetek* 1: 212–223, 243–255.
- HORVÁTH Cs. & KORSÓS Z. (1994): Az elmúlt 100 év előadóiülései. *Állattani Közlemények* 79, Supplementum: 39–187.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE (1999): *International Code of Zoological Nomenclature*. Fourth Edition adopted by the International Union of Biological Sciences. Tipografia La Garangola, Padova, xxix + 306 pp.
- MÉHELY L. (1913a): Az emlősök faji criteriuma. *Állattani Közlemények* 12: 65–72.
- MÉHELY L. (1913b): *Magyarország csíkos egerei*. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 44 pp, I–III pls.
- PUCEK Z. (1982): Familie Zapodidae Coues, 1875 – Hüpfmäuse. In: NIETHAMMER J. & KRAPP F. (eds): *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 2/1, Nagetiere II*. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden. pp. 497–538.
- PUCEK Z. (1999): *Sicista subtilis* (Pallas, 1773). In: MITCHELL-JONES A. J. et al. (eds): *The atlas of European mammals*. Academic Press, London, pp. 306–307.

On the discovery and nomenclature of *Sicista subtilis trizona*
(Mammalia: Rodentia, Dipodidae)

ZSOLT BÁLINT & ANDRÁS GUBÁNYI

The scientific binomen *Mus trizonus* was introduced by IMRE FRIVALDSZKY (1799–1870) in 1865 as a junior synonym of *Sminthus vagus* on the basis of an unstated number of specimens collected by SALAMON PETÉNYI (1799–1855) in the Duna-Tisza region of the Great Pannonian Plain. The manuscript notes of SALAMON PETÉNYI were published in 1882, which included a detailed description of *Mus trizonus*. On the basis of clear evidences the two nominal taxa were based on the same syntypic material of five individuals collected in Felsőbesnyő-pusztá (County Fejér, Hungary) by MIKLÓS SVOJ, a friend of PETÉNYI, in 1852 and 1853 and preserved in the collections of the Hungarian National History Museum. According to the International Codex of Zoological Nomenclature the author of the scientific name *Mus trizonus* is IMRE FRIVALDSZKY.

Keywords: synonymy, homonymy, priority, syntype, International Codex of Zoological Nomenclature.

A hazai földikutyák (*Spalax leucodon*) kromoszóma-vizsgálatának módszertana és első eredményei*

NÉMETH ATTILA¹, CSORBA GÁBOR² és FARKAS JÁNOS¹

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológia Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.
E-mail: attila.valhor@gmail.com

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

Összefoglalás. A nyugati földikutya (*Spalax leucodon*) a Kárpát-medencében egykor oly jellemző füves élőhelyek jellegzetes faja. Az utóbbi évtizedek külföldi eredményei világossá tették, hogy a földikutyafarmák (Spalacinae) alsaládja a fajképződés stádiumában van, az eddig egyöntetűnek hitt állományok valójában eltérő kromoszómaszámú, egymással sok esetben szaporodni nem képes populációkból állnak. A különböző, egymástól elszigetelt populációk kariológiai jellegzetességének megismerése ezért taxonómiai, szisztematikai és konzervációbiológiai szempontból egyaránt fontos. A faj magyarországi állományaival kapcsolatosan egészen mostanáig nem folytak genetikai kutatások. Ritkaságán és nehéz befoghatóságán túl nehézséget okozott, hogy fokozottan védett fajról lévén szó csak nem-invázív mintavételi technikát alkalmazhattunk. Számos próbálkozás után az állatokból laboratóriumban sikeresen tenyészthető vérmintákat tudtunk venni, és egy új szövettenyésztesési módszert használva sikerült megismernünk az első adatokat a magyarországi földikutyák kromoszómatípusáról. A Debrecen–Józsa közeliében található állományból származó egyik példány kromoszómaszáma $2n=50$ -nek bizonyult, mely különbözik a határainkhoz közel talált $2n=48$ -as kromoszómaszámú szerbiai állományétól.

Kulcsszavak: kariotípus, fajképződés, Magyarország.

A nyugati földikutya (*Spalax leucodon* NORDMANN, 1840) a földalatti életmódhoz szélsőségesen alkalmazkodott, füves élőhelyekhez kötődő rágcsáló. A földikutyafarmák (Spalacinae) elterjedésének északnyugati határa hazánkban van, ahol a fogyatkozó élőhelyeken (CSORBA 1994) a becslések szerint kevesebb, mint nyolcszáz példány élhet (HORVÁTH & VADNAI 2006). Magyarország szárazföldi gerinceseinek természetvédelmi alapú értékelési rendszerének megállapítása szerint a földikutya hazánk 28. legveszélyeztetettebb szárazföldi gerincese, megelőzve például a kékvércsét vagy a kerecsensólymot (BÁLDI et al. 1995). Ugyanez a tanulmány emeli ki, hogy e faj egyáltalán nem kutatott, s még környezeti igényeit sem ismerjük. A földikutya jelenlegi magyarországi helyzetét tekintve nem csak olyan alapismeretek hiányoznak, mint a pontos elterjedési terület, az előfordulási területeken az állomány nagyság, a faj ökológiai igényei, habitat- és mikrohabitat-preferenciája, de genetikai vizsgálatok hiányában a magyarországi földikutyák pontos taxonómiai besorolását sem tud-

*Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 946. előadóján, 2006. február 1-jén.

jük megadni. Az elmúlt harminc évben az Izrael területén végzett kutatások eredményei alapvetően megváltoztatták a földikutyákkal kapcsolatos tudásunkat. Kiderült, hogy a csoporton belül aktív speciációs folyamatok zajlanak, és az eddig egyöntetűnek hitt állományok valójában eltérő kromoszómaszámú, egymással sok esetben szaporodni nem képes populációkból állnak (NEVO 1961, 1973, 1991, SAVIC & NEVO 1990, SAVIC & SOLDATOVIC 1977). Az eltérő kromoszómatípusok találkozásánál hibridzónák találhatók, melyekben steril állatok vannak. Az eltérő kromoszómaszámú állományokat sok szerző önálló taxonként kezeli (NEVO et al 1994, NEVO et al 2001, SAVIC & SOLDATOVIC 1974, YÜKSEL & GÜLKAC 2001). Amint Izrael példája mutatja, akár egy Dunántúlnál kisebb területen is lehetséges több különböző kromoszómatípus egymás mellett élése (NEVO 1973). Így elképzelhető, hogy még a kisméretű hazai állomány is akár több kromoszómatípusba tartozhat.

A vizsgálatok elvégzéséhez élvezhető módszerrel (NÉMETH et al., *in press*) három állományból 5 állatot fogtunk be. Mivel rágcslók esetében a metafázisú kromoszómák kinyeréséhez rutinszerűen először élesztő-, majd colchicin-injekcióval kezelt példányok csontvelejét használják fel (mely természetesen az állat pusztulásával jár), a mi esetünkben – fokozottan védett fajról lévén szó – teljesen más, nem-invázió technikát kellett találni. Élő, osztódóképes sejtek kinyerésére a vérvételt találtuk megfelelő módszernek, amire azonban nem volt a földikutyákra gyakorlatban is kipróbált eljárás. A szokásos, rágcslókon alkalmazott vérvételi helyek (fülvéna, farokvéna, szemzug) azonban fizikailag nem lehettek fel a fajon (nincs fülkagyló, a farok néhány mm hosszúságú csupán, szemét bőr fedi). További probléma, hogy kismennyiségű vérből történő kariotípus-meghatározásra rágcslók körében nincs kidolgozott eljárás. Megoldásként a *vena saphena lateralis*ből, illetve a körömágyból történő vérvétel merült fel. A beavatkozások állatorvosi közreműködést, fertőtlenítést és helyi érzéstelenítést igényelnek. Az állatok tömege 130–210 g között mozog, ezért a levehető vér mennyiségét körülbelül 1 ml-ben (3–4 csepp) határoztuk meg. A laborvizsgálatok során lymphocitasejtek tenyésztéséből próbáltunk kromoszóma-preparátumokat készíteni. Minden mintából 4–5 eltérő tenyészet indult a megfelelő módszer kidolgozása érdekében. Ezt a munkát az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet Baromfitenyésztési és Genetikai kutatócsoportjának munkatársaival szoros együttműködésben végeztük el. Számos különböző médiummal történt próbálkozás után az alábbi módszer bizonyult eredményesnek: a lymphocitasejteket 1 ml kultúrába tettük, mely RPMI 1640 médiumból állt és 20% FCS-t tartalmazott. A tenyésztéshez phytohemagglutinin és pokkweed mitogént használtunk. A tenyésztés befejezéséhez a kultúrák colcemiddel (100 µg/ml) voltak kezelve, a hipotonizálást 0,075 M KCl oldattal végeztük. A metafázisú kromoszómák preparálása a továbbiakban a standard citogenetikai technikának megfelelően történt.

A vérvétel során egyetlen állat sem sérült vagy betegedett meg. Minden megfogott állattól sikerült levenni 3–4 csepp vért, majd ezt követően egy héten belül egészségesen visszarendeltük őket ugyanabba a járatrendszerbe, melyből megfogtuk. A laborvizsgálatok során számtalan sikertelen kísérletet követően egy populáció kromoszómaszámát sikerült megállapítani: a Debrecen–Józsa közelében, a Tóóc patak árterületén fekvő Nagylegelőn élő földikutyák kromoszómaszáma $2n = 50$ (1. ábra). A többi populációból származó mintát a megfelelő módszer kidolgozásához használtuk fel, ill. egy részük még feldolgozás alatt van. Az ország ismert földikutyá-állományainak összehasonlító kariológiai elemzése egy későbbi publikáció tárgya.



1. ábra. A debrecen-józsai földikutya-populáció kromoszómái.
Figure 1. Kromosomes of *Spalax leucodon* from the Debrecen-Józsa population.

Magyarország határaihoz legközelebb a Vajdaságban végeztek kromoszóma vizsgálatokat jugoszláv kutatók az 1970-es évek elején. A magyar határ közelében $2n=48$ -as kromoszómaszámú állományokat találtak, amit *Nannospalax* (= *Spalax*) *leucodon hungaricus*-nak határoztak (SOLDATOVIC & SAVIC 1983). A józsai állomány ettől különbözik, ami azt jelenti, hogy a Kárpát-medence térségében is eltérő kromoszómatípusok élnek egymás mellett, és a megvizsgált hazai földikutyák taxonómiaiilag nem azonosak a szomszéd országokban élőkkel. Így kihalásukkal nem csak a hazai faunából tűnne el egy faj, hanem egyedülálló evolúciós egység tűnne el végleg Földünkéről.

Köszönetnyilvánítás. Hálás köszönet illeti CZABÁN DÁVIDOT a terepi munkákban, MOLNÁR VIKTORT és SÓS ENDRÉT a vérvételekben, PURGER JENŐT a nehezen hozzáférhető irodalmak beszerzésében, HIDAS ANDRÁST és RÉVAI TAMÁST pedig a laborvizsgálatok során nyújtott segítségükért. A kéziratot PURGER JENŐ és HORVÁTH RÓBERT lektorok tanácsai alapján dolgoztuk át. A szükséges engedélyeket a OKTVF Hatósági Irodája és a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága biztosította. A kutatást a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal támogatta.

Irodalom

- BÁLDI A., CSORBA G. & KORSÓS Z. (1995): *Magyarország szárazföldi gerinceseinek természetvédelmi szempontú értékelési rendszere*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 59 pp.
- CSORBA G. (1994): *A földikutya múltja és jelene Magyarországon*. II. Kelet-Magyarországi Erdő-, Vad- és Halgazdálkodási, Természetvédelmi Konferencia, Előadások és poszterek összefoglalója. pp. 288–291.
- HORVÁTH R. & VADNAI R. (2006): *A földikutya*. Szabolcs-Szatmár-Beregi Természet- és Környezetvédelmi Kulturális Értéktörző Alapítvány, Fehérgyarmat, 20 pp.
- NÉMETH A., CSORBA G. & FARKAS J. (in press): Egy fokozottan védett emlős (nyugati földikutya (*Nannospalax leucodon*)) csapdázásának lehetőségei. *Természetvédelmi Közlemények* 13.
- NEVO E. (1961): Observations on Israeli populations of the mole rat, *Spalax ehrenbergi* Nehring 1898. *Mammalia* 25: 127–144.
- NEVO E. (1973): Variation and evolution in the subterranean mole rat, *Spalax*. *Israel Journal of Zoology* 22: 207–208.
- NEVO E. (1991): The subterranean mole rats (*Spalax ehrenbergi* superspecies) in Israel as an evolutionary model of active speciation and adaptive radiation. *Israel Journal of Zoology* 37: 174–175.
- NEVO E., FILIPPUCCI M.G. & BEILES A. (1994): Genetic polymorphisms in subterranean mammals (*Spalax ehrenbergi* superspecies) in the Near East revisited: patterns and theory. *Heredity* 72: 465–487.
- NEVO E., IVANITSKAYA E. & BEILES A. (2001): *Adaptive radiation of blind subterranean mole rats: naming and revisiting the four sibling species of the Spalax ehrenbergi superspecies in Israel: Spalax galili (2n=52), S. golani (2n=54), S. carmeli (2n=58) and S. judaei (2n=60)*. Bachkhuy Publishers, Leiden, 195 pp.
- SAVIC I. & NEVO E. (1990): The Spalacidae: Evolutionary history, speciation, and population biology. In: NEVO E. & REIG A. O. (eds): *Evolution of subterranean mammals at the organismal and molecular levels*. Alan R. Liss, New York, pp. 129–153.
- SAVIC I. & SOLDATOVIC B. (1974): Die Verbreitung der Karyotypen der Blindmaus *Spalax* (*Meso-spalax*) in Jugoslawien. *Arhiv Bioloskih Nauka* 26: 115–122.
- SAVIC I. & SOLDATOVIC B. (1977): Contribution to the study of ecogeographic distribution and evolution of chromosomal forms of the Spalacinae from the Balkan Peninsula. *Arhiv Bioloskih Nauka* 29: 141–156.
- SOLDATOVIC B. & SAVIC I. (1983): New data on distribution of the representatives of the genus *Nannospalax* Palmer, 1903, in SR Serbia. *Proceedings of the Second Symposium on Fauna of SR Serbia*, pp. 171–174.
- YÜKSEL E. & GÜLKAC M. D. (2001): The cytogenetical comparisons of *Spalax* (Rodentia: Spalacidae) populations from Middle Kizilirmak Basin, Turkey. *Turkish Journal of Biology* 25: 17–24.

First results and methodology of the karyology of the strictly protected Hungarian Lesser Blind Mole Rat (*Spalax leucodon*)

ATTILA NÉMETH, GÁBOR CSORBA & JÁNOS FARKAS

Hungary is at the northwestern limit of the lesser blind mole rat's distribution area. As foreign research proved it active speciation process is under way in the Spalacinae subfamily. So far, many populations were found to be characterised by different chromosomal numbers. The investigated populations could not breed with each other. The knowledge of the karyological features of these populations is therefore essential for taxonomic, systematic as well as conservation biological aspects. Until very recently we have hardly had any information about the genetics of Hungarian mole-rats. Beside the rarity of the species and the difficulties of trapping, the less invasive sampling technique must be used due to the strictly protected status of the species. After a year of extensive field work we caught several live specimens with different capturing methods, managed to take blood samples without harming the animals and found a novel way of determining the karyotype from 0.5 ml of blood. The first successfully determined chromosome number, $2n= 50$ found in the Debrecen-Józsa population differs from the nearest population of mole rats with known karyotype ($2n= 48$) in Serbia adjacent to the Hungarian border. Our previous results proved the possibility that *Spalax leucodon* is represented by at least two chromosomal types in the Carpathian Basin which may represent different evolutionary units and separate taxa.

Keywords: chromosomes, karyotypes, speciation, Hungary.

Az Állattani Szakosztály ülései (2006. február 1. – 2006. december 6.)

NAGY PÉTER* és KONTSCHÁN JENŐ**

* Szent István Egyetem Állattani és Ökológiai Tanszék, H–2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

** MTA-ELTE Zootaxonómiai Kutatócsoport & MTM Állattár, H–1088 Budapest Baross u. 13.

946. előadói ülés, 2006. február 1-én

Az ülést GERE GÉZA vezette le.

1. MOLNÁR ÁKOS, CSABAI ZOLTÁN, AMBRUS ANDRÁS, FARKAS JÁNOS: *A Hanság láprekonstrukciójának két éves vizsgálata a területen gyűjtött vízibogarak alapján.* Napjainkban a természetes, illetve természetközeli vizes élőhelyek veszélyeztetett helyzetben vannak. Szükség van ezért élőhely-rekonstrukciós programok kivitelezése, amelyek működőképességének hosszú távú vizsgálata indokolt feladat. Ebbe a makrofauna (pl. a vízibogarak) bevonása is szükséges. Jelen vizsgálathoz három különböző víztípusból vettek mintákat. A három különböző jellegű víztest tavasszal jelentős elkülönülést mutat mind a fajkészlet, mind az egyedyszámok szempontjából, azonban a nyári–ősz időszakra kiegyenlítődnek a különbségek. A vizsgálat éveiben 8 család közel 80 faja került elő a területről. Közülük mintegy 20 faj az eredmények alapján szignifikánsan köthető az egyes víztípusokhoz. SZIRÁKI GYÖRGY az iránt érdeklődött, kerültek-e elő a Hanságra nézve új fajok és az eredményeket összevetették-e a Nemzeti Park faunáját leíró munkával? Új fajok kerültek elő, de a kapott adatok a vizsgált élőhelyek jellegéből adódóan kevésbé voltak összevethetők az előzményekkel. SZÖVÉNYI GERGELY azt kérdezte, lehet-e egyáltalán összehasonlítható területeket találni. Az előadó szerint ez nehéz feladat, esetleg a spontán feltöltődött bányagödörök jöhetnek szóba.

2. IHÁSZ NIKOLETT, HERCZEG GÁBOR, TÖRÖK JÁNOS: *Szemben a ragadozóval – a zöld gyík búvóhelyközpontú menekülési stratégiája.* Az előadás anyaga az Állattani Közlemények jelen kötetében olvasható. Az érdekes ábrákkal is illusztrált előadást követően élénk eszmecsere alakult ki, amelynek során FARKAS JÁNOS a vizsgált búvóhelyek további részletei iránt érdeklődött. A válaszból kiderült, hogy ezek központi fekvésűek voltak és az állatok éjjelre is ezeket használták. HORNUNG ERZSÉBET azt kérdezte, nem magyarázhatta-e az ivararány a nemek között tapasztalható különbségeket. A válasz nemleges volt, megemlítve, hogy az adott populáció elég szélsőségesnek tűnt ebből a szempontból. SZÖVÉNYI GERGELY az iránt érdeklődött, hogy a nap beesési szögének és az időjárási viszonyoknak a sze-

* Az Állattani Szakosztály jegyzője: 2002-2006.

** Az Állattani Szakosztály jegyzője: 2006-2010.

repét vizsgálták-e. A kísérleteket megpróbálták ilyen szempontból is azonos körülmények között tartani.

3. NÉMETH ATTILA, CSORBA GÁBOR, FARKAS JÁNOS: *Egy fokozottan védett emlős, a nyugati földikutyta (Nannospalax leucodon) hazai állományának genetikai vizsgálata*. Az előadás anyaga az Állattani Közlemények jelen kötetében olvasható. KONTSCHÁN JENŐ azt kérdezte, hogy az állatok szabadon engedése után tapasztaltak-e nehézségeket. Megtudhattuk, hogy mind az állatok tartása, mind visszatelepítése aránylag könnyűnek bizonyult. HORNUNG ERZSÉBET az iránt érdeklődött, mit vizsgáltak még a fogságban tartott állatokon. Az Előadó a parazitáltságot és a hangadást említette. DÓZSA-FARKAS KLÁRA a faj táplálékpreferenciájával kapcsolatban tett fel kérdést. A megfigyelések számos új adatot szolgáltatnak ezen az eddig szinte teljesen ismeretlen területen is, elsősorban a járatok táplálékraktáiraiban talált növényi részek azonosítása révén.

4. REGŐS ÁGNES, CSERKÉSZ TAMÁS, AKÁC ANDREA, FARKAS JÁNOS: *Kisemlősök morfológiai vizsgálata bagolyköpetek elemzése alapján*. A kutatás fő célja az *Apodemus*, *Mus* és *Neomys* fajok gyors és megbízható elkülönítési módjának kifejlesztése volt bagolyköpetek tartalmának vizsgálata alapján. A téma jelentőségét az adja, hogy terepi vizsgálatok során a bagolyköpetek szolgáltatják a legnagyobb mennyiségű adatot, amelyek gyűjtéséhez ráadásul nem is kell bolygatni az állatokat. A többváltozós analízis eredményei alapján kiderült, hogy a felső zápfogsornak az alveolus-oknál, ill. a koronánál mért értékei bizonyultak a legfontosabb határozóbélyegnek. A módszer a relatív kormeghatározásban is szerepet kaphat. Az előadást követő hozzászólásában FARKAS JÁNOS kiemelte a téma fontosságát, elsősorban a gyakorlati természetvédelem szempontjából. SZÖVÉNYI GERGELY az élő állatok, ill. a köpetekben talált anyag határozhatósága iránt érdeklődött. Megtudhattuk, hogy többek között az élvefogó csapdázás nehézségei, illetve a köpeteknek az így gyűjtött anyaghoz képest tömeges hozzáférhetősége miatt fontosak a köpetanalízisen alapuló vizsgálatok.

5. NAGY GERGELY, HEGYI GERGELY, TÖRÖK JÁNOS: *Az ujjarány szerepe az örvös légykapó életmenetében*. A vizsgálatok kiindulási pontját az adta, hogy az ivari hormonok az egyedek morfológiai fejlődésére is hatnak; a tesztoszteron szintje a 4., míg az ösztrogéné a 2. ujj hosszát befolyásolja. A tojók a tojásokba hormonokat is juttatnak be, amelyek a fiókák közötti kompetíciós viszonyokat, így végső soron a túlélést és a posztembrionális életkorú egyedek bizonyos tulajdonságait is meghatározzák. Az eredmények azt mutatták, hogy a tojók a fiatalabb és nagyobb szárnyfoltú apáktól származó tojásokba fektetnek be több tesztoszteront. Az előadást követően eszmecsere alakult ki a tojás és a fióka tesztoszteron tartalmának méréséről. TÖRÖK JÁNOS szerint kevés ilyen adat van és a mérések nehézsége következtében. A fészekaljon belüli varianciát is nehéz vizsgálni, módszertani okok miatt. KÖNCZEY RÉKA felvetése szerint a hím értékét befolyásolhatja, hogy már az előző évben is szaporodott.

6. CSEREPES T. MIHÁLY, LACZI MIKLÓS, MICHL GÁBOR, TÖRÖK JÁNOS: *A tollazat UV-reflektanciája és a táplálkozás kapcsolata vízimadaraknál*. Az előadás anyaga az Állattani Közlemények jelen kötetében olvasható. SZIRÁKI GYÖRGY az iránt érdeklődött, hogy a hal láthatja-e a madarat. Ennek az esélyét csökkentheti a tollazat színének és UV-visszaverésének alakulása.

GERE GÉZA levezető elnök zárszavában köszöntötte az ülés fiatal előadóit.

947. előadóiülés, 2006. március 1-én

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette le.

KORSÓS ZOLTÁN: *Monofiletikus vagy parafiletikus? A soklábúak (Myriapoda) helye az ízeltlábúak rendszerében.* Az Előadó ismertette a soklábúak (Myriapoda) altörzsének az ízeltlábúak rendszerében elfoglalt helye körül kialakult különböző elméleteket, evolúciós irányvonalakat. Összefoglalta az egyes javasolt filogenetikai (kladisztikus) kapcsolatokat, az azokat alátámasztó morfológiai és genetikai bélyegeket, és megpróbált konszenzust teremteni a százlábúakat, ikerszelvényeseket, szövőcsévéseket és villáscsápúakat tömörítő csoport monofiletikus mivoltát illetően. Az előadást követő eszmecsere során DÓZSA-FARKAS KLÁRA megköszönte a szerző szemléletes és részletes áttekintését, és megjegyezte, hogy az abban foglaltakat az ELTE biológus szakán hasonlóképpen oktatják. HORNUNG ERZSÉBET méltatta az előadó közérthető és szépen illusztrált előadását, s reményét fejezte ki, hogy az anyag (a sok egymást átszövő elmélet, csoportnév és bélyeg közti tisztánlátás érdekében) írott, áttekintő közlemény formájában meg fog jelenni az Allattani Közleményekben. Az előadó megköszönve az észrevételeket megígérte, hogy elkészíti az összefoglaló közleményt.

CSORDÁS BEÁTA: *Ászkarák faunisztikai vizsgálatok a Zempléni-hegységben, a Hernád-völgyben és a Bodrogekben.* A korábbiakban a Zempléni-hegységből és a környező területekről mindössze 9 ászkarákfaj előfordulása volt ismeretes. A kutatás célja további adatok gyűjtése, illetve hegyvidéki, kárpáti elterjedésű fajok előfordulásának dokumentálása volt a vizsgált területen. A munka során 69 gyűjtési pontról 23 faj példányai kerültek elő. Ezeket mutatta be az előadás, a ritka fajok esetében rövid ismertetéssel és az adatok értékelésével. Összefoglalásként elhangzott, hogy a területen a középhegységi fajok dominálnak. Két ritka előfordulású szünantróp faj is előkerült. Magashegységi, kárpáti hatás is érvényesül a területen, amit egy Erdélyben elterjedt, ill. egy eddig csak Észak-Romániából ismert faj előfordulása mutat a vizsgált mintában. Hozzászólásában VILISICS FERENC fűzött kommentárt az elhangzott ászkarák-előfordulási adatokhoz.

948. előadóiülés, 2006. április 5-én

Az ülést VÁSÁRHELYI TAMÁS vezette le.

A Szakosztály elnöke köszöntőjében felkérte a Tagságot a küszöbön álló vezetőségválasztáson való jelöltállításra és aktív részvételre, valamint meghívta az érdeklődőket a hónap végén rendezendő, zootaxonomiai témájú akadémiai előadóiülésre.

1. SCHÖLL KÁROLY, DÓZSA-FARKAS KLÁRA: *Egy különleges életmódú kerekesféreg első előfordulása Magyarországon.* Az előadás során a kerekesféreg általános jellemzését követően képek és videofelvételek segítségével megismerhettük a televényféregben élősködő *Balatro calvus* fajt. KONTSCHÁN JENŐ az iránt érdeklődött, más talajállatokban találta-e már ilyen állatokat, illetve ezek a kerekesféregek hogy kerülhettek a televényféreg szervezetébe? Megtudhattuk, hogy más csoport képviselőit megfigyelték már talajállatokban, azonban további vizsgálatok lennének indokoltak az életmenetek ismeretlen részleteinek tisztázása érdekében.

2. BOROS GERGELY: *A Sas-hegy Természetvédelmi Terület televényféreg faunájáról.* Arid területekre kevés adat áll rendelkezésre a televényféreg előfordulására, jelentőségére vonat-

közöan. A sekély talajú, változatos vegetációjú Sas-hegyről a vizsgálatok eredményeként 5 genus 10 faja került elő. Közülük egy a tudományra újnak bizonyult. A vizsgálati időszak során mindvégig kerültek elő petés példányok, ami a szaporodás folyamatosságát bizonyítja. Az eredmények alapján a pH kisebb, a szervesanyag-tartalom nagyobb mértékben határozza meg a fauna összetételét, amit még a mikrohabitatok pillanatnyi állapota is befolyásol. SCHÖLL KÁROLY az iránt érdeklődött, hogy minek alapján határozták meg a mintavétel mélységét. Előzetes vizsgálatok tapasztalatai alapján különítették el egymástól a felső, növényzetben gazdag és az az alatti, de televényférgeket még mindig tartalmazó réteget. SZINETÁR CSABA további összehasonlításokat javasolt a területen talált endemizmus kapcsán.

3. BERA MÁRTA, CZABÁN DÁVID, KIS VIKTOR: *Újabb adatok a magyarországi hód-visszatelepítésekről*. Az előadás a hódok életmódjáról, előfordulásáról, visszatelepítési eljárásairól, aktuális létszámviszonyairól és a monitorozás folyamatáról adott képekkel és „hód-relikviákkal” gazdagon illusztrált tájékoztatást. NAGY BARNABÁS azt kérdezte, „mit szólnak” a hódok az élőhelyükön esetenként bekövetkező magas vízállási viszonyokhoz. Ebből a szempontból a jegesáró a legveszélyesebb rájuk nézve, a későbbi áradásokat elég jól viselik. BAKONYI GÁBOR kérdése: folytatják-e még a betelepítéseket? Hazánkba már csak néhány helyre telepítenek, azonban a környező országok némelyikében is indulnak majd hasonló programok. SZINETÁR CSABA az iránt érdeklődött, hogyan tudják kompenzálni a hódok által okozott esetleges károkat. Erre a célra többek között a helyiek bevonását tartják szükségesnek, különböző informatív, tudatformáló módszerekkel. GERE GÉZA a kanadai hód helyzete iránt érdeklődött. Elhangzott, hogy a két faj elkülönítése csak genetikai vizsgálatokkal lehetséges, ami a Magyarországon élő populációk esetén nem szerepel a tervek között. KONTSCHÁN JENŐ arra volt kíváncsi, melyek azok a területek, ahol ennyi „felesleges” hód él. Megtudhattuk, hogy Németország bizonyos részein annyira szopora az állomány, hogy kifejezetten kedvező az ilyen jellegű gyéritése.

4. GERA PÁL: *Natura 2000 és halászat, horgászat: egy közvélemény-kutatás eredménye*. A Szakosztály közönsége beszámolót hallhatott egy olyan felmérésről, amelynek során különböző tevékenységi körbe tartozó területhasználókat kérdeztek meg arról, hogy feltételezéseik, illetve tapasztalataik szerint a Natura 2000 program milyen hatásokat gyakorol rájuk. Az eredmények azt mutatták, hogy a célközönség csak részben ismeri a program céljait és eszköztárszerét, de bizonyos kérdésekben reálisan látja annak várható hatásait és az abból adódó esetleges problémákat, érdekütközéseket. FARKAS JÁNOS az iránt érdeklődött, hogyan kerültek kiválasztásra a kérdőívek címzettjei. Megtudhattuk, hogy a vizsgálat során a korábbi felmérések válaszadóit „célozták meg”.

949. előadóiülés, 2006. május 3-án

1. FARKAS JÁNOS: *Titkári beszámoló*. A Szakosztály leköszönő Titkára beszámolójában ismertette az előző mandátumi időszak legfontosabb adatait. Megtudhattuk, hogy a Szakosztály létszáma 800 fő körüli. Éves átlagban 8 előadóiülés zajlott le, amelyek látogatottsága stabilnak volt mondható (mintegy 30-60 főt tett ki). Szembetűnő volt a fiatal kutatók (diplomaterveseik, doktoranduszok) aktivitása, de minden nagyobb hazai zoológiai műhely tagjai képviseltették magukat az Előadók között. Gondolatébresztésként a következő Vezetőség számára elhangzott lehetőségként a kiemelkedő személyiségek életművének bemutatása és a fiatalok támogatásának lehetősége.

VÁSÁRHELYI TAMÁS a titkári beszámolót elfogadásra javasolta.

2. *Az új vezetőség megválasztása.* A beszámoló elfogadását követően a Szakosztály vezetése leköszönt. A leköszönő Elnök átadta a szót DÓZSA FARKAS KLÁRÁNAK a választás levezetése céljából. Ezt követően a Jelölőbizottság Vezetője, KISS ISTVÁN ismertette a jelöltek listáját. A jelöltlista elfogadását a szavazás, majd a szavazatszámolás követte.

3. DEMÉNY FERENC, KERESZTESSY KATALIN: *Közép-tiszai kubikgödörrendszerek hal-faunisztikai vizsgálata.* A kutatás kiindulópontját azok a problémák jelentették, amelyek a Tisza szabályozásával kezdődően a halak szaporodási lehetőségeinek beszűkülésével, a természetes ívóhelyek lecsökkenésével jelentkeztek. Felértékelődött a gátak melletti kubikgödörök szerepe, azonban ezek nyár végi kiszáradása a kifejlett egyedek mellett az ivadékok pusztulását is előidézi, ezzel veszélyeztetve egyes halfajok fennmaradását. A vizsgálat a nagykörűi kubikgödörrendszer, az Anyita-tó, valamint a szandaszőlősi kubikrendszer halfaunájának felmérésére irányult, különös tekintettel az ivadékállomány összetételére. A munka során több mint 22 500 egyed vizsgálata alapján 28 halfajt sikerült azonosítani. Ezek közül öt faj védett és öt tartozik gazdaságilag fontos „nemeshalak” közé, de a korábbi kutatásokhoz képest hét új halfajt is sikerült kimutatni. A védett fajok közül a réticsík és a vágócsík dominált, míg a haszonhalak közül a csuka és a süllő került elő nagyobb mennyiségben. Igen magasnak bizonyult a jövevény halfajok aránya a hullámtéri vizes élőhelyeken. Ez veszélyezteti az őshonos halfajok életfeltételeit és a tájgazdálkodás szempontjából is kedvezőtlen. A 28 azonosított halfaj közül 23 valószínűleg sikeresen szaporodott is a vizsgált hullámtéri területeken, ami kiemeli ezeknek az élőhelyeknek a Tisza ivadék-utánpótlásában betöltött szerepét. Az előadást követő élénk eszmecsere során a hozzászólások főleg a jövevény halfajok igen magas (40-50%-os) arányára, azok állományának csökkentési lehetőségeire irányultak. Megtudhattuk, hogy a legkézenfekvőbb megoldás a ragadozóhalak kínálják. Például a csuka (*Esox lucius*) – megfelelő szaporodása esetén – jelentősen visszaszorítja az ezüstkárász (*Carassius gibelio*) állományát. A törpeharsakérdés jóval nehezebb, hiszen a ragadozók közül (mellúszó- és hátúszótüskéi miatt) csak a harsca (*Silurus glanis*) fogyasztja szívesen, azonban természetes körülmények között ez a faj igen ritkán fordul elő ezeken a sekély hullámtéri területeken. A törpeharsca elleni védekezésben még megoldás lehet a szelektív halászat, amivel hatékonyan lehetne gyéríteni az adult állományt. Sajnos azonban egyre kevesebb a halász a vizsgálati területen és a lehetőség is egyre kevesebb a halászatra, így kicsi az esélye annak, hogy ezek a kezelések megtörténjenek. Az amurgéb (*Perccottus glehni*) jelenléte viszont egyelőre nem tekinthető különösebben veszélyesnek, mert a ragadozóhalak jelentősen visszaszoríthatják a faj állományait a területen. Azonban ugyanezen faj a lápi pócnál (*Umbra krameri*) sokkal agresszívebb így azt az élőhelyről akár teljesen ki is szoríthatja. Ez egy nehezebben kezelhető problémának tűnik.

4. VÖRÖS JUDIT, ANTHONY MITCHELL, BRUCE WALDMAN, NEIL J. GEMMEL: *Ausztráliából Új-Zélandra a Tasmán-tengeren át: két Litoria-faj (Anura: Hylidae) betelepítésének története + Új-zélandi élmények vetítéssel.* A képekkel gazdagon illusztrált előadás abból a tényből indult ki, hogy Ausztráliából több békafajt is betelepítettek Új-Zéland területére, nagyjából száz évvel ezelőtt. Ezek közül a kutatás két levelibékafaj (*Litoria aurea* és *Litoria raniformis*) eredetét igyekezett tisztázni, azokat a kérdéseket, hogy Ausztrália melyik részéről érkeztek ezek a békák Új-Zélandra, és ott hogyan terjedtek tovább. A kutatás mindkét területről az ott előforduló békákból gyűjtött szövetminták genetikai vizsgálatán alapult. Az eredményekből arra lehetett következtetni, hogy az egyik fajt (*Litoria aurea*) Új-Dél-Wales északi és déli parti régiójából telepítették be Új-Zéland északi szigetének északkeleti régiójába, majd onnan terjedt tovább (valószínűleg szintén emberi segítséggel)

észak felé. A másik faj (*Litoria raniformis*) egyedeit Melbourne környékéről hozhatták be Új-Zéland déli szigetére, ahonnan azután azok széletterjedtek mindkét szigeten. HORNUNG ERZSÉBET a statisztikai módszerek közül az AMOVA alkalmazásánál a minták csoportosításának elvére kérdezett rá. Előadó elmondta, hogy a mintákat a földrajzi struktúra alapján csoportosította. SZÖVÉNYI GERGELY az Ausztráliában komoly problémát jelentő békavész, a kitridiomikózis a két *Litoria*-fajra jelentett veszélyéről érdeklődött. Megtudhatuk, hogy a gomba elterjedése az aktuális kutatások tárgyát képezi. Új-Zélandon is kimutatták már a kórokozót (éppen a *Litoria raniformis*-on fedezték fel a szigeteken), amely azóta mindkét szigeten megfertőzte a betelepített fajokat.

951. ülés 2006. június 7-én

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette.

1. VILISICS FERENC, HORNUNG ERZSÉBET: *A budapesti ászkarákfauna (Isopoda: Oniscidea) kvalitatív értékelése*. A szerzők Budapest faunáját vizsgálták. Megállapították, hogy a 28 mintavétel és a múzeumi anyagok alapján Budapest faunájának 45%-a natív, 13%-a kozmopolita és 42%-a behurcolt fajokból áll. Legnagyobb fajszámmal a budai kertek és a botanikus kertek rendelkeznek, míg legkevesebb a fajszáma a természetközeli és a sűrűn beépített területeknek. KONTSCHÁN JENŐ a fajok összetétele érdeklődött, FORRÓ LÁSZLÓ kérdésében arra tért ki, hogy a gyűjteményből kimutatott fajok ma is megtalálhatók-e, VÁSÁRHELYI TAMÁS az iránt érdeklődött, hogy a pesti kerteket miért nem vizsgálták, míg GERE GÉZA kérdésében arra tért ki, hogy a botanikus kertek egymástól különböztek-e. SZINETÁR CSABA a következő előadásra utalva a tiszavirág rajzására hívta fel az érdeklődők figyelmét.

2. ANDRIKOVICS SÁNDOR: *Előzetes vizsgálatok a tiszavirág (Palingenia longicauda) visszatelepítésére*. (Az előadást REGÖS JÁNOS tartotta meg.) A szerző bemutatta a cianid-szennyezés hatását a tiszavirág-állományra. Bemutatta a Lippe folyót (Németország), ahol renaturalizációs folyamatok folynak, amelyben 5 helyből kettőt találtak megfelelőnek a tiszavirág visszatelepítésére.

3. „Ismét virágzik a Tisza” című tudományos ismeretterjesztő film megtekintése.

952. ülés 2006. október 4-én

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette.

1. KONTSCHÁN JENŐ: *Bevezető - Talajzoológiai kutatások Latin-Amerikában*. Bevezetésében megemlítette a magyar talajzoológiai expedíciókat, a résztvevőket és a feldolgozott csoportokat. Majd az utóbbi években történt új utakról szólt, amely közül az egyikről (a venezuelairól) számolt be ez a tematikus előadás.

2. MURÁNYI DÁVID: *Az Andok magashegyi botoskái; az Anisomorphini tribus első venezuelai fajai*. Előadásában a szerző bemutatta az *Anisomorphini* tribuszt, beszélt a *Peruphasma* génusz elterjedéséről és fajairól, illetve a tápnövényeiről. Majd bemutatta az új fajt. NAGY PÉTER az iránt érdeklődött, hogy lehet-e becsülni az egyedszámot, és a gyűjtés nem veszélyezteti-e ezt a szűk elterjedésű fajt? HORNUNG ERZSÉBET arról érdeklődött, hogy jól köthetőek-e egyes élőhelytípushoz ezek a fajok? A válaszból megtudtuk, hogy csak

egyres helyeken fordulnak elő ezek az állatok. FARKAS JÁNOS azt kérdezte, hogy mi alapján végezték a csoport revízióját? A válasz során a szerző elmondta, hogy a revízió morfológiai alapon zajlott. SZIRÁKI GYÖRGY gratulált az előadáshoz.

3. KONTSCHÁN JENŐ: *Korongatkák Venezuelából, kitekintéssel a dél-amerikai faunára*. A szerző a venezuelai gyűjtőút során gyűjtött anyagban talált korongatkákról számolt be, egyes génuszoknál a dél-amerikai rokonsággal kapcsolatos új eredményeket is említette, illetve beszámolt a tudományra új fajokról is. MÓCZÁR LÁSZLÓ felhívta a szerző figyelmét egy hibás elszólásra.

4. MURÁNYI DÁVID: *Gyűjtőúton Venezuelában*. Szép képekkel illusztrált előadást láthattunk Venezueláról.

953. ülés 2006. november 8-án

Az ülést HORNUNG ERZSÉBET vezette.

1. FORRÓ LÁSZLÓ: *„A Kárpát-medence állattani értékei, faunájának gócterületei és genezise” című projekt rövid ismertetése*. A szerző röviden ismertetette a projekt történetét, a konzorciumi tagokat és a főbb célokat.

2. CSUZDI CSABA: *A Dendrobaena alpina fajcsoport revíziója és filogeográfiai analízise a Kárpát-medencében*. A szerző bemutatta a fajcsoportba tartozó fajokat, és a klasszikus és molekuláris analízisekkel végzett vizsgálatainak eredményeit.

3. SÓLYMOS PÉTER, FEHÉR ZOLTÁN, VARGA ANDRÁS, MAJOROS GÁBOR és UHERKOVICH ÁKOS: *Hazai szárazföldi csigák sokfélesége: mintázat, mechanizmus és természetvédelmi alkalmazás*. Hazai előfordulási adatházison végzett vizsgálatok során a szerzők beszámoltak a sokféleségről, a klímatis hatásokról, és a növényzeti típusok és a fajgazdagság kapcsolatáról. Természetvédelmi szempontból – megállapításaik alapján – legfontosabbak az üde élőhelyek, és a kiemelhető az Északi-középhegység is.

4. RONKAY LÁSZLÓ, CSÖVÁRI TIBOR, KUN ANDRÁS, LÁSZLÓ M. GYULA, PÉNZES ZSOLT és SZEŐKE KÁLMÁN: *Mit tudunk jelenleg a csüngő araszolóról (Phylloetra culminaria Eversmann, 1843)?* Egy alig ismert faj, taxonómiájáról, előfordulásáról, élőhelyeiről és biológiájáról beszéltek a szerzők. VÁSÁRHELYI TAMÁS érdeklődött, hogy miért hungarikum, ha az Uralnál is előfordul. A válaszból megtudhattuk, hogy Európában csak nálunk fordul elő.

5. KÖVÉR SZILVIA, PEREGOVITS LÁSZLÓ, SOLTÉSZ ZOLTÁN, FORGÁCS ZSUZSA és PIFKÓ DÁNIEL: *A fokozottan védett pusztai gyalogcincér (Dorcadion cervae J. Frivaldszky, 1892) denzitása, szezonális dinamikája és élőhely-preferenciája*. A védett faj, denzitásáról, szezonális dinamikájáról hallottunk az előadáson.

6. KÖRÖSI ÁDÁM, ÖRVÖSSY NOÉMI, BATÁRY PÉTER, KÖVÉR SZILVIA és PEREGOVITS LÁSZLÓ: *Egy Maculinea rebeli populáció térbeli szerkezetének vizsgálata egyedi nyomkövetéssel*. Az előadás során a szerzők a mintavételi területen vizsgált egyedek mozgásáról, elmozdulásáról számoltak be, bemutattak egy elmozdulási indexet is. MÓCZÁR LÁSZLÓ érdeklődött, hogy amikor leszálltak az egyedek, ettek vagy petézték? A válaszból megtudhattuk, hogy minden tevékenységet regisztráltak a vizsgálat során.

7. KOVÁCS SZILVIA, KALMÁR LAJOS, VILI NÓRA, HORNUNG ERZSÉBET és HORVÁTH MÁRTON: *A kárpát-medencei parlagisas-populáció (Aquila heliaca) összehasonlító genetikai elemzése*. A kárpát-medencei populáció genetikai vizsgálatáról hallottunk információt, amelyből megtudhattuk, hogy az egyedek áttelepítését kerülni kell.

954. ülés 2006. december 6-án

Az ülést DÓZSA-FARKAS KLÁRA vezette.

1. PETRÓ EDE: *A kínai tavikagyló a Balatonban*. Az előadásból megtudhattuk, hogy a kagylót először 1980-ban mutatták ki hazánkból, hallottunk a nevezéktani problémáiról, a méreteiről és a biológiai szerepéről is. DÓZSA-FARKAS KLÁRA az után érdeklődött, hogy a halászok mit szólnak a nagy mennyiségű kagylóhoz, és hogy a Kis-Balatonban megtalálták-e? A Válaszból megtudhattuk, hogy a Kis-Balatonban nem találták meg, és hogy nem jelent nagy veszélyt a halakra. MUSKÓ ILONA azt kérdezte, hogy volt-e rajtuk vándorkagyló? A válaszból kiderült, hogy a többi kagylón sok vándorkagyló volt, de ezek a fajon kevés.

2. SZINETÁR CSABA: *Képes beszámoló a 2006-os tiszavirágtúráról*. Bemutatta a szerző a túrát, számos szép fényképpel illusztrálva, majd reményeit fejezte ki, hogy ez a túra hagyománnyá válik az Állattani Szakosztály keretén belül.

3. PÁL ATTILA és POLONYI VILMOS: *A Szalkay József Magyar Lepkészetű Egyesület rovarvartani kutatásai 2004-2006*. Az előadásban számos információt hallhattunk az egyesület-ről, a tevékenységükről, ismeretterjesztő és kutató programjaikról. DÓZSA-FARKAS KLÁRA az után érdeklődött, hogy a védett fajokat hogyan határozzák? Válaszból megtudhattuk, hogy van kutatási engedélyük, és mindig csak egy egyedet gyűjtenek be.

4. DÁNYI LÁSZLÓ: *A Dicelophylus carniolensis (C.L. Koch, 1847), avagy egy különleges százlábúcsalád (Mecistocephalidae) első adatai Magyarországról*. A szerző bemutatta a családot és az előkerült fajt, számos pásztázó elektronmikroszkópos felvétellel illusztrálva. Beszámolt a szinonim nevekről és a faj ma ismert elterjedéséről is. Egy kérdésre válaszolva elmondta, hogy a faj eddig a Zemplénből nem került elő, és talajban számos helyen (kövek, fák alatt, gyökerek között) fordul elő.

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 előálítható) „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 sortávolságból és a margókból adódik), az oldalakat alul, középen sorszámozva küldje el a szerkesztőnek. Kerülje az előre meghatározott bekezdésformákat, sorbehúzásokat, a sorok elé vagy mögé illesztett fél- vagy töredéksorokat, stb. A szöveg végig balra zárt legyen. A szövegben szereplő latin fajneveket (tehát csak a *genus*- és *species*-neveket) kérjük dőlt betűvel (*kurzív* vagy *italics*) írni, a személynevekre (szakirodalmi tételekre) való hivatkozásokat pedig KISKAPITÁLIS-sal. A fajnevek mögött álló szerző- (auctor-) neveket is KISKAPITÁLIS-sal kérjük írni.

A közlemények szokásos tagolása legyen a következő:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Irodalomjegyzék. Csak a folyó szövegben hivatkozott irodalmi tételleket 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 „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 tételeinél általános formai követelmény a szerzők KISKAPITÁLIS (SMALLCAPS) betűtípusa, a keresztnevek rövidítése, a megjelenés évszámának zárójelbe tétele (utána kettőspont), a cím normál (csak Mondatkezdő nagybetűs) betűtípusa, a folyóirat teljes kiírása, *kurzív (italics)* betűtípussal, a kötetszám után kettőspont és az oldalszámok kötőjelesen. A könyveknél a szerkesztő neve után, de az évszám előtt a (szerk.) megjelölést 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 könyvnel ed.): *Könyvcím*. Kiadó, Hely, ... pp. kötőjeles oldalszám következik. A teljes irodalomjegyzéket zárjuk balra. Példák:

Tudományos közlemény (folyóiratcikk):

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

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

Könyv, könyvrészlet:

MÓCZÁR, L. (szerk.) (1969): *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 legfeljebb 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 **Ábraalíráások** 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.) Bírálólat, 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 kísérlévlélben 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

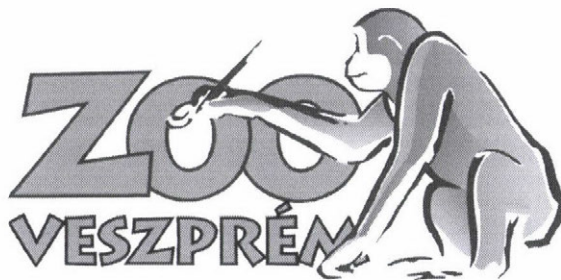
1088 Budapest, Baross u. 13.

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

E-mail: *korsos@nhmus.hu*

Kittenberger Kálmán Növény- és Vadaspark Kht. (Veszprémi Állatkert)

H-8200 Veszprém, Kittenberger u. 15.
Tel: 88/566-140 * Fax: 88/327-002
Állatkert a világhálón:
www.zoo.hu/veszprem
E-mail: veszpzoo@veszpzoo.hu



A veszprémi Kittenberger Zoo Magyarország egyik legnagyobb hagyományokkal rendelkező állatkertje. A Balatontól mindössze 15 km-re fekvő Veszprémben, annak történelmi belvárosától negyedórányi sétaútra található, a festői szépségű Fejes-völgyben.

Az állatkert a 70-es években rendkívül gazdag állatgyűjteménnyel rendelkezett, és olyan nevezetes állatokkal, mint például Böbe, a csimpánz, aki az egész ország kedvence volt. A sírját és szobrát a bejárat mellett tekinthetik meg a látogatóink. Az akkori idők állatkerti szemléletében még elfogadott tartóhelyek idővel elavulttá váltak és egy modern állatkertben már nem vállalhatók. A fejlesztés azonban – anyagi lehetőségek híján – sokáig nem indulhatott meg, az állatok egy része kénytelen volt elviselni szűk ketrecét.

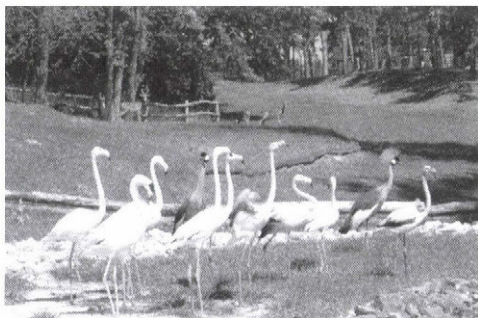
A 2001-es non-profit szervezetté történő átalakulás nagyarányú rekonstrukciós program elindulásával is együtt járt. A cél az állatok természetes igényeiknek megfelelő méretű és kialakítású kifutókban való tartása, több nemzetközi fajmentési programban való részvétel. A változások jól nyomon követhetők, ahogy a régi ketrecek folyamatosan felváltják a zöldellő kifutók.

Az állatkert tagja az Európai Állatkertek és Akváriumok Szövetségének (EAZA) és a Magyar Állatkertek Szövetségének.

Évről évre részt vesz nemzetközi természetvédelmi kampányokban, szerepet vállal fajmentési és tenyésztési programokban (EEP, ESB).

Az állatkert a többnyelvű ismeretterjesztés mellett nagy hangsúlyt fektet az oktatásra és nevelésre. A gyermekeket állatkerti foglalkozásokra, szabadtéri környezetismeret- és biológiaórákra, nyári táborokba várja.

A legfőbb attrakciók természetesen az állatok, közöttük igazi ritkaságokkal és különlegességekkel: csak itt látható a vadon kipusztult kardszarvú antilop, a kecses impala, a dromedár. Indiai elefánt, nagymacskák és majmok mellett már nevükben is különös érdekességekkel találkozhatnak a látogatók: lajhárok, tatukkal, szerválokkal és varikkal. A háziállat-bemutatóban pónin lovagolhatnak a gyermekek, megsimogathatják és kézből etethetik az ott élő kecskéket és juhokat.





Jászberényi Állat- és Növénykert

Elérhetőség:

H-5100 Jászberény, Fémnyomó u. 3.

Telefon: 06 57 415-010

Fax: 06 57 515-090

E-mail: jaszoo@vnet.hu

Honlap: www.jaszberenyzoo.hu

Nyitvatartás: nyári időszámítás alatt: 9⁰⁰ – 18⁰⁰

téli időszámítás alatt: 9⁰⁰ – 16⁰⁰

Szünnap nincs!

Jegyárak: Gyerek-, diák-, nyugdíjas jegy: 450 Ft

Csoportos gyerekjegy (14 éves korig, 15 főtől) 400 Ft

Felnőtt jegy: 600 Ft

A Jászberényi Állat- és Növénykert az ország egyik legkisebb állatkertje, alapterülete kisebb, mint 4,5 hektár. A kert egyik felén találhatóak az állatbemutató helyek, a másik fele egy több mint húsz éves növényállományú arborétum.

Intézményünk központi szerepének a környezeti nevelést, az ismeretterjesztést tekinti, ezért az ország első kimondottan oktató-nevelő alapkoncepciójú állatkertje. Az 1998-ban megkezdett felújítás is e szemlélet keretében folyik. Az állatkert kis alapterülete nem teszi lehetővé sok, illetve nagy testű állatfaj bemutatását. Ehelyett a kevesebb, gondosan megválasztott faj nagy, természetes berendezésű kifutókban látható. Így többek között Magyarországon egyedül nálunk látható közös elhelyezésben három európai barnamedve és egy kis farkas farka. Nagymacskáink: tigriseink és oroszlánjaink hatalmas, füves kifutóikban nemcsak madarakra vadászhatnak, de az élővizes tavakban hűsölhetnek, halászhatnak, játszhatnak is. A természetközeli elhelyezés mellett állatkertünkben, a legtöbb állatunk látványtetés keretében kapja meg napi táplálékát. Hiúzaink a látogatóktól nem zavartatva magukat, műmadarakra vadászva több méter magasra ugranak fel. A mosómedvék etetőoszlopokra mászva, illetve a vízben kutatva szerzik meg trükkösen felszolgált enni-valójukat, a mocsári kifutóban tartott vaddisznóknak pedig úszniuk kell érte, illetve víz alól kell megszerezniük azt. Vízimadaraink közül a pelikánok a látogatók között sétálva kapják meg hal adagjukat, miközben testközelből lehet megfigyelni őket.

Az állatok látványtetése kötött időpontokban, egész napra elosztva történik, így látogatóink szabadon bekapcsolódhatnak a programokba. Előzetes jelentkezés esetén állatkerti foglalkozások és tematikus órák tartásával állunk a kedves látogatók, iskolai és óvodai csoportok rendelkezésére.

Várja Önt Magyarország első állatparkja Nyíregyházán!



A szabolcsi megyeszékhelytől alig 5 km-re a sóstói erdő mélyén a Gyógyfürdő és a Múzeumfalva szomszédságában egy 24 hektáros tölgyesben várja a látogatókat a Nyíregyházi Állatpark.

A közel 3500 állatot felvonultató gyűjtemény a főváros után a legnagyobb az országban. Az itt élő több, mint 300 faj között csak Nyíregyházán látható különlegességek is megtalálhatók. Ilyenek például a fehértigris pár, a fekete jaguár, a szirticápák, vagy az Afrikai elefántok és az ázsiai orrszarvú.

A belépő vendéget a Sarkvidék panoráma fogadja ahol hazánkban egyedülálló módon a jegesmedvéket hatalmas medencéjükben üvegfalon keresztül a víz alatt is megfigyelhetjük. Hasonló módon szemlélhetjük a fókák, pingvinek etetését, vagy akár a rénszarvasokat.

Az Afrika panorámában közel 2 hektáron él együtt az 5 tagú zsiráf család zebrákkal, antilopokkal. A páviándombon mindig nagy a nyüzsgés, a leopárdokhoz pedig egy üveg-folyosón vezet az út.

A geográfiai állatbemutató, földrészenkénti csoportosításban, hatalmas, a természetes életteret mintázó kifutókban élőközösségeket mutat be.

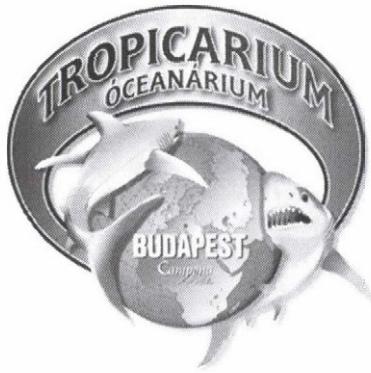
Nagy kedvenc a magyar őspark, az ország legnagyobb állatkerti medveerdejével, a parasztudvar, vagy a trópusi ház, ahol nemcsak orángutánok fogadják a látogatókat, hanem itt található a krokodilok szigete, a piránja vízesés és a denevérek barlangja.

A majomerdőben a madagaszkári makik között járnak, kelnek a vendégek, és bizony néha ezek a kedves hosszúfarkú félmajmok el-, elcsennek ezt, azt a látogatóktól.

A park büszkesége a tengeri akvárium, az ország legnagyobb szibériai tigris kifutója, és az Észak-Amerika bemutató. Évente közel 300 ezren látogatják a Nyíregyházi Állatparkot, ahol hangulatos étterem és mini vidámpark teszi teljessé a kikapcsolódást.

Nyíregyházi Állatpark Kht.
H-4431 Nyíregyháza,
Sóstófürdő
Telefon: 06-42-479-702
Fax: 06-42-402-031
E-mail: info@sostozoo.hu





Cápák a bevásárlóközpontban!

Mintegy 3000 m²-nyi területen 2000. május 26-án nyitotta meg kapuit Magyarország 12. és egyetlen fedett, – azaz jó és rossz időben egyaránt kényelmesen látogatható – állatkertje, a

Tropicarium.

Nemcsak a „vízi világot” varázsoltuk ide a látogatóknak, hanem a trópusi esőerdő egy kicsiny darabját is, ahol negyedóránként megdördül az ég, elered az eső és villámok cikáznak a Mississippi aligátorok felett. Itt található Közép-Európa legnagyobb tengeri akváriuma, az 1,4 millió literes cápaakvárium, melyben 7 db kétméteres cápa és több száz

színpompás egyéb halfaj úszik békés nyugalomban. A hatalmas akvárium mellett még legalább 50 más „kisebb” (5–40.000!! literes) akvárium és terrárium is látható.

Tegyük egy kis sétát és nézzük, milyen állatok is „laknak” nálunk.

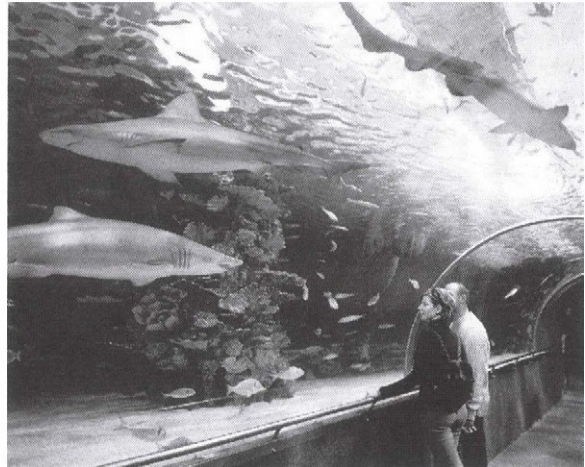
Az 1. teremben a **magyar fauna halai** láthatók, köztük - hazánkban egyedülálló módon - a védett halak is. Külső medencénkben természetes környezetben figyelhető meg a víz alatti világ. Továbbhaladva már az **esőerdők mélyére** képzelhetjük magunkat, hisz fejük felett szabadon röpködő egzotikus, színpompás madarakkal, és játszi könnyedséggel ugráló selyemmajmokkal találkozhatunk, nem beszélve az elegánsan elnyújtózó zöld, sárga, piros és más színű kígyókról. A következő teremben az **aligátorok** és a trópusi erdők birodalmába lép az ember. A galérián a **kaméleonok**, óriás **teknősök**, **pókok** és **skorpiók** várják a látogatókat. Az **édesvízi osztályon** Ázsia és Afrika tavaiban élő halakat láthatják a látogatók az eredetihez hű környezetben. Itt a **piranják** a „sztárok”. A **brakkvízi** akváriumban azok a halak élnek, melyek a folyók és tengerek torkolatánál élnek. Ezen a ponton érünk a Tropicarium legnépszerűbb részéhez, a 11 méteres látványalagúthoz és a hatalmas, 4 méter mély és 1,4 millió liter vizet befogadó **cápaakváriumhoz**. Ebben karnyújtásnyira úsznak el a látogatók felett a félelmetesnek tűnő homoki tigris, a leopárd és barna cápák. A látogatók méltán egyik kedvenc helye a **rája-simogató medence**, ahol a gondozók segítségével és felügyelete mellett kézből lehet etetni és megérinteni ezeket a selymes bőrű jószágokat. A Tropicarium állatgondozói lemerülnek a cápaakváriumba, hogy kézből etessék a cápákat és tisztítsák a medencét. A merülés **minden csütörtökön 15-16 óra között történik**, néhány különleges esettől eltekintve.

Nyitvatartás: minden nap 10⁰⁰ – 20⁰⁰ óráig. Pénztárzás a kapuzás előtt 1 órával.

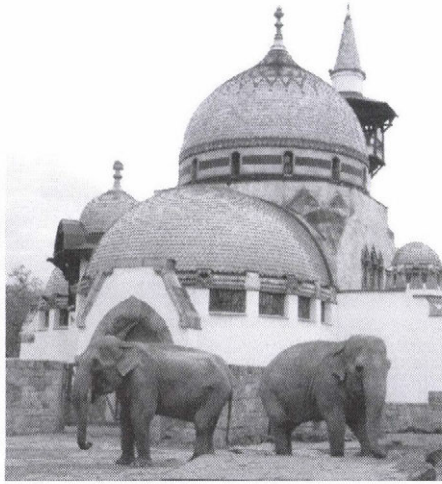
Elérhetőségeink:

Cím: H-1222 Budapest, Nagytétényi út 37-43. / Campona Bevásárlóközpont

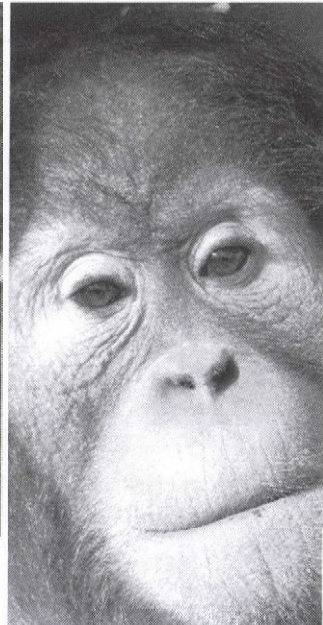
Tel: 06 1 424-3053 **web:** www.tropicarium.hu **E-mail:** matrai@tropicarium.hu



FŐVÁROSI
ÁLLAT- ÉS
NÖVÉNYKERT



INFORMÁCIÓ: (1) 363-3710
info@zoobudapest.com

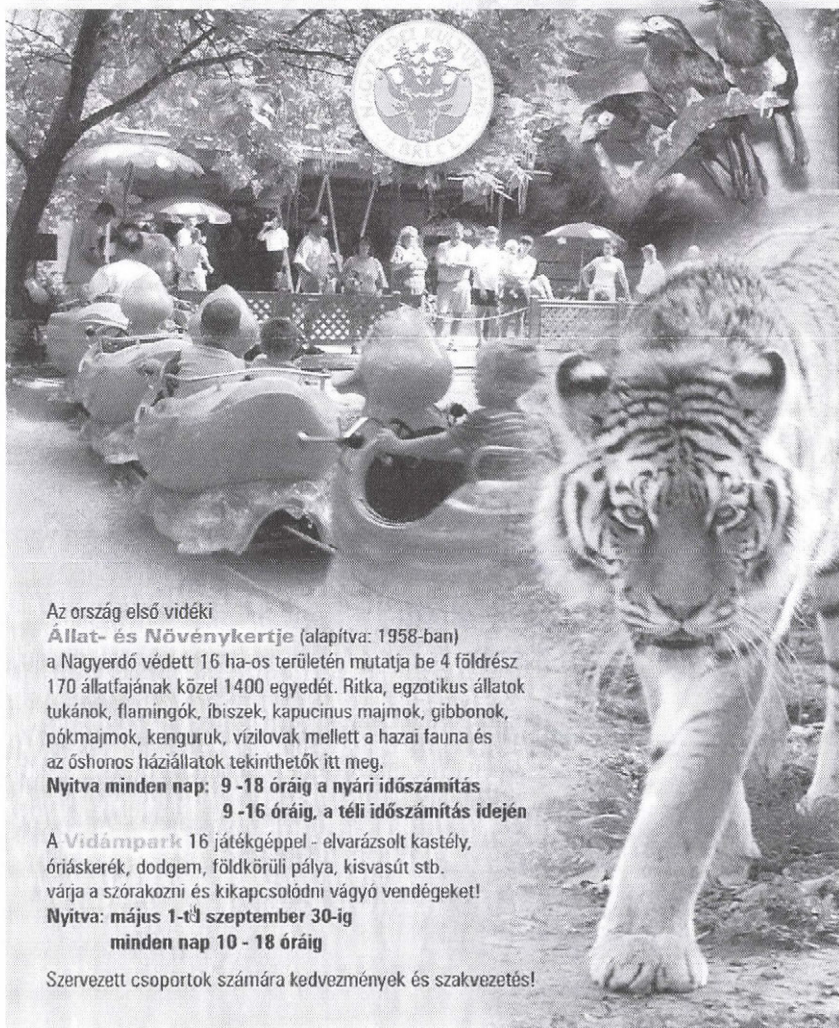


www.zoobudapest.com

Különlegesen szép környezetben szeretné eltölteni a szabadidejét, és szívesen megismerkedne a természet szépségeivel - értékeivel?

Látogasson el a Tiszántúl legnagyobb szórakoztató intézményébe: a debreceni **NAGYERDEI KULTÚRPARKBA!**

4032 Debrecen, Ady Endre u. 1. * telefon: 52/ 310-065; 413-515
fax: 52/ 532-774 e-mail: * e-mail: kulturpark@satrax.hu



Az ország első vidéki

Állat- és Növénykertje (alapítva: 1958-ban)

a Nagyerdő védett 16 ha-os területén mutatja be 4 földrész 170 állatfajának közel 1400 egyedét. Ritka, egzotikus állatok tukánok, flamingók, íbiszek, kapucinus majmok, gibbonok, pókmajmok, kenguruk, vízilovak mellett a hazai fauna és az őshonos háziállatok tekinthetők itt meg.

Nyitva minden nap: 9 - 18 óráig a nyári időszámítás 9 - 16 óráig, a téli időszámítás idején

A **Vidámpark** 16 játéggéppel - elvarázsolt kastély, óriáskerék, dodgem, földkörüli pálya, kisvasút stb. várja a szórakozni és kikapcsolódni vágyó vendégeket!

Nyitva: május 1-től szeptember 30-ig minden nap 10 - 18 óráig

Szervezett csoportok számára kedvezmények és szakvezetés!

web: www.zoodebrecen.hu



Pécsi Állatkert és Akvárium-Terrárium Kht.

Állatkert

Mecsek oldal: Ángyán János út

Tel. 72/312/788, fax: 72/213-114



A festői Mecsek oldalban egy megújuló állatkertben játékos majmok, törpe lovak, víziló, óriás futó- és repülő madarak mellett, még 60 különböző állat több száz példánya él.



Akvárium-Terrárium

Belváros: Munkácsy Mihály u. 31.

Tel.: 72/532-151, fax: 72/213-114

Pécs belvárosában, Európában egyedülálló helyszínen, 10 méterrel a föld alatt, egy középkori pincerendszerben működik Magyarország egyik legnagyobb akvárium-terrárium.

A közel százhatvan állatfajt bemutató gyűjtemény túlnyomó többsége kígyó, gyík, hal, de kisebb számban titokzatos ízeltlábúak és különleges emlősök is láthatók.

Nyitvatartás:

Állatkert:

márc. - nov.: naponta 9 - 18 óráig,
nov. - márc.: hétfévente 9 - 16 óráig.

Akvárium-Terrárium:

márc. - nov.: minden nap 9 - 18 óráig,
nov. - márc.: minden nap 9 - 17 óráig,

E-mail: zoo@axelero.hu



Nyomdakészre szerkesztette

DR. KISS ISTVÁN

Szent István Egyetem, Állattani és Ökológiai 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

2007. június

Contents

Original papers:

ANNA HORVÁTH & RAFAEL MARTÍNEZ-CASTELLANOS: Evaluation of habitat-level conservation priorities based on the diversity of animal assemblages in the Lagos de Montebello National Park, South Mexico	95
MIKLÓS LACZI, MIHÁLY CSEREPES T., GERGELY HEGYI, GÁBOR MICHL, BEÁTA SZIGETI & JÁNOS TÖRÖK: Relationship between UV-reflectance of plumage and feeding in waterbirds	117
NIKOLETT IHÁSZ, KATALIN BAYER, RENÁTA KOPENA, ORSOLYA MOLNÁR, GÁBOR HERCZEG & JÁNOS TÖRÖK: Refuge-based escape behaviour in the green lizard (<i>Lacerta viridis</i>).....	127
MÁTYÁS BELLAAGH, ZOLTÁN KORSÓS & GÁBOR SZELÉNYI: New occurrences of the Caspian Whipsnake (<i>Hierophis caspius</i>) along the River Danube in Hungary	139
ZSOLT BÁLINT & ANDRÁS GUBÁNYI: On the discovery and nomenclature of <i>Sicista subtilis trizona</i> (Mammalia: Rodentia, Dipodidae)	145

Short communication:

ATTILA NÉMETH, GÁBOR CSORBA & JÁNOS FARKAS: First results and methodology of the karyology of the strictly protected Hungarian Lesser Blind Mole Rat (<i>Spalax leucodon</i>)	153
---	-----

PÉTER NAGY & JENŐ KONTSCHÁN: Activity of the Zoological Society (from 1. február 2006 till 6. december 2006)	159
--	-----

<i>Instructions to the Authors</i>	167
--	-----

Tartalom

Tudományos közlemények:

HORVÁTH ANNA és RAFAEL MARTÍNEZ-CASTELLANOS: Élőhely-értékelés állatközösségek diverzitása alapján a dél-mexikói Montebello-i Tavak Nemzeti Parkban	95
LACZI MIKLÓS, CSEREPES T. MIHÁLY, HEGYI GERGELY, MICHI. GÁBOR, SZIGETI BEÁTA és TÖRÖK JÁNOS: A tollazat UV-reflektanciája és a táplálkozás kapcsolata vízimadaraknál	117
IHÁSZ NIKOLETT, BAYER KATALIN, KOPENA RENÁTA, MOLNÁR ORSOLYA, HERCZEG GÁBOR és TÖRÖK JÁNOS: Szemben a ragadozóval – a zöld gyík (<i>Lacerta viridis</i>) búvóhelyközpontú menekülési stratégiája	127
BELLAAGH MÁTYÁS, KORSÓS ZOLTÁN és SZELÉNYI GÁBOR: A fokozottan védett haragos sikló (<i>Hierophis caspius</i>) új, Duna menti lelőhelyei Magyarországon	139
BÁLINT ZSOLT és GUBÁNYI ANDRÁS: A magyar csíkos szöcskegér (<i>Sicista subtilis trizona</i>) (Mammalia: Rodentia, Dipodidae) felfedezéséről és nevezéktanáról	145

Rövid közlemény:

NÉMETH ATTILA, CSORBA GÁBOR és FARKAS JÁNOS: A hazai földikutyák (<i>Spalax leucodon</i>) [*] kromoszóma-vizsgálatának módszertana és első eredményei	153
--	-----

NAGY PÉTER és KONTSCHÁN JENŐ: Az Állattani Szakosztály ülései (2006. február 1. – 2006. december 6.)	159
--	-----

<i>Útmutató a szerzők részére</i>	167
---	-----