

50252

(S.zóld)

2001 DEC 28.

50252

# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

Alapítva  
1902

Szerkeszti

BAKONYI GÁBOR

**84. kötet**



MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
Budapest

**1999**



# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

**84. kötet**

MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
Budapest

**1999**

Szerkesztő – Editor

**BAKONYI GÁBOR**

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

Technikai szerkesztő – Technical Editor

**KISS ISTVÁN**

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

Szerkesztőbizottság – Editorial Board

**Dévai György**

Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék, H-4010 Debrecen, POB 71.

**Dózsa-Farkas Klára**

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1088 Budapest, Puskin u. 3.

**Farkas János**

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1088 Budapest, Puskin u. 3.

**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.

**Korsós Zoltán**

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

**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, Fürdőtelepi u. 3.

**Vásárhelyi Tamás**

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

**Zboray Géza**

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatszerkezettani Tanszék, H-1088 Budapest, Puskin u. 3.

© 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 címén.

ISSN 0002-5658

## A preferencia értékelésének problémái\*

SZENTESI ÁRPÁD<sup>1</sup> és JERMY TIBOR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ELTE Állattrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1088 Budapest, Puskin u. 3.

<sup>2</sup> MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, H-1022 Budapest, Herman O. u. 15.

**Összefoglalás.** A szerzők áttekintik a két és többszörös választási lehetőséget adó, a preferencia mérésére alkalmas tesztek kivitelezésének és statisztikai értékelésének problémakörét. Megállapítják, hogy a klasszikus paraméteres statisztikai eljárások, nagyon kevés kivételtől eltekintve, nem alkalmasak és nem alkalmazhatók ilyen kísérletek értékelésére a kezelések függetlensége hiányának problémája következtében. Néhány preferencia-index, azok közül is a CHESSON-MANLY-féle, bizonyos feltételek teljesülése mellett, jól alkalmazható, azonban változatlanul megoldatlan az indexek használata által kapott adatok összehasonlítása. További, sajátos szempontokat figyelembe vevő, eljárások is elérhetők.

**Kulcsszavak:** preferencia, kettős és többszörös választási tesztek, függetlenségi probléma, preferencia-indexek

### Bevezetés

Irodalmi tájékozódás és tapasztalat alapján egyaránt az a kép alakult ki bennünk, hogy a viszonylag gyakran használt két- vagy többválasztásos preferencia tesztek esetében az adatok értékelése a kísérleti szituációra nem alkalmazható statisztikai eljárásokkal történik. A választási lehetőséget felkínáló kísérletek speciális körülményeket teremtenek, melyek egyik legfőbb vonása a kezelések függetlenségi problémája.

A cikk review-szerűen megkísérli áttekinteni az ilyen kísérletek körülményeit, értelmezési problémáit és a rendelkezésre álló értékelési eljárásokat. Ennek során azonban nem törekedhet teljességre, elsősorban a módszertan biometriai háttérében rejlő nehézségek következtében. Előre kell bocsátanunk, hogy a preferencia kifejezésére többféle helyzet is alkalmas. Például, táplálkozási preferenciát úgy is mérhetünk, hogy az egyes anyagok vagy táplálékok elfogadhatóságát egymástól térben elkülönülten és más-más állategyed felhasználásával vizsgáljuk, majd az abszolút fogyasztások mennyiségeit összehasonlítjuk. Ekkor a fajra jellemző, öröklött (innate) preferenciát határoznánk meg. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy az alábbiakban nem ilyen kísérleti szituációkat tárgyalunk, hanem csak azok problémáira összpontosítunk, amelyek során a választható anyagok, táplálékok stb. azonos térben (dobozban, ketrecben, Petri-csészében stb.) kerülnek elhelyezésre és ugyanaz a kísérleti állat szabadon közlekedhet és választhat a kísérleti objektumok között. Reméljük, hogy a szerzők rovtani részrehajlása nem fogja zavarni a téma iránt érdeklődő, de más diszciplínák irányába elkötelezett kutatókat.

\* Előadták a szerzők az Állattani Szakosztály 893. ülésén (1999. május 5.)

## Fogalmi tisztázás

A preferencia (P) hétköznapi fogalma közismert. Valamilyen tárgy, szokás, fogalom stb. kedvelését, másokhoz viszonyított előnybe részesítését, és magát a választási képességet is jelenti. A tudományos szintű értelmezése pontosabb. Minden olyan válogatással (lásd alább) összefüggő tevékenység, amely SINGER (1986) szerint a random magatartástól eltérőt eredményez. A „random” jelző, például egy fitofág rovar esetében azt jelenti, hogy a változás a rovar magatartásában nem a választás tárgyát jelentő növények közötti különbségekkel kapcsolatos. Szükséges az a különbségtétel, ami a választás tárgyának sajátossága, csak arra vonatkozik. Ez az „elfogadhatóság” és „alkalmasság” fogalmakkal írható le. Az elfogadhatóság arra utal, hogy a példában szereplő rovar „használatba” is veszi a növényt, ha találkozik vele, míg az alkalmasság az utódfejlődés sikerességére vonatkozik. Felvethető, hogy SINGER fenti definíciója túlságosan általános és mindenfajta magatartási diszkriminációra vonatkozhat, amelyeknek csak egyike a preferencia. Valószínű, hogy hasonló megfontolások vezettek egy konkrétabb (ebben az esetben egy rovar tojásrakását leíró) definícióhoz (SINGER et al. 1992): eszerint a P a különböző objektumokra vonatkozó relatív elfogadások valószínűségének készlete, amelyből egy adott objektum részesedik. Ugyanezek a szerzők két komponensre bontják a preferenciát: a P-rang az egyik, amely az elfogadhatósági sorrendet fejezi ki és a specifikusság, amely egy adott objektum irányában mutatott P erősséget jelzi. Ezen az alapon élőlények például ugyanolyan sorrendet, de eltérő erősséget mutathatnak ugyanazon objektum-készletre nézve. Magától értetődő, hogy a P önmagában még semmit nem közöl a kedvelt objektum tulajdonságairól.

Nem csodálkozhatunk azonban azon, hogy egyes tudományterületek a maguk sajátos összefüggés rendszeréhez adaptálják a P jelentését. A szakirodalomban legalább három, egymástól többé-kevésbé eltérő értelmezése található: a pszichológia-tanulás, a táplálék-szerzési elméletek (foraging) és az ökológia területén.

Egyik legrégebbi tudományos értelmezése a pszichológia és annak módszereit alkalmazó piackutatás, emberi fogyasztási szokások analízise területéről származik (IRWIN 1958). Ebben a tanulási komponens kap hangsúlyt. Eszerint a P létrejöttének alapfeltétele a diszkrimináló képesség, míg a P tényleges megvalósulását a következménye jelzi, ami nem más, mint a kedvelt objektum használata. A P operáns tanulás folyamatában alakul ki, mert a használat maga folytonos megerősítést eredményez visszajelzés útján. Ökológiai összefüggésekbe helyezve ez azt jelenti, hogy ha például egy fitofág rovarnak különféle növényfajokat ajánlunk fel táplálkozás és/vagy tojásrakás céljából, és amennyiben a rovar P-t mutat, akkor az egyik vagy több növényfajt „használja”, bár ez annak alkalmasságára még nem utal. IRWIN (1958) szerint a preferencia és a diszkriminálás objektuma nem azonos, mert az előbbi a következményre, az utóbbi a választást megelőző szituációra vonatkozik.

Egy másik, elkülöníthető fogalmi alkalmazása az optimális táplálékszerzés koncepcióval kapcsolatos. Ebben az értelemben a P egyben optimális döntés is. A táplálékszerzési stratégiák determinisztikus változatai ugyanakkor feltételezik, hogy a választást végző élőlénynek előzetes ismerete van az elérhető táplálék fészeségekről. Amint azt látni fogjuk, ez a felfogás nem tűnik reálisnak a preferenciális kísérletekből levonható következtetések alapján. Az is kitűnik, hogy az optimális táplálékszerzési elméletek nem a preferencia konceptuális problémáira, hanem a megvalósulás módjára koncentrálnak.

A P egy újabb fogalmi alkalmazása a szupraindividuális ökológia területébe ágyazódik. JUHÁSZ-NAGY (1972, 1979) több esetben is kifejti a P vizsgálatának fontosságát és kiemeli, hogy a komplementaritás elve alapján, nem csak az élőlények mutatnak P-t, hanem a környezet is választ. A P a válogatás folyamatában, elemi bináris (1-igen, 0-nem) választási lépésekben, döntések sorozatában valósul meg. A P szoros összefüggésben van a diverzitással. Azok az elemi modellek, amelyeket JUHÁSZ-NAGY a P megvalósulási folyamatára kidolgozott, tudomásunk szerint és sajnálatos módon, nem kerültek továbbfejlesztésre, valamint a többszörös preferenciális szituációk leírása felé sem történt elmozdulás. JUHÁSZ-NAGY modelljei egyben azt is sugallják, hogy a válogatás folyamata inkább szekvenciális, semmint az optimális táplálékszerzési elméletek determinisztikus változatának feltételezéseihez közel álló.

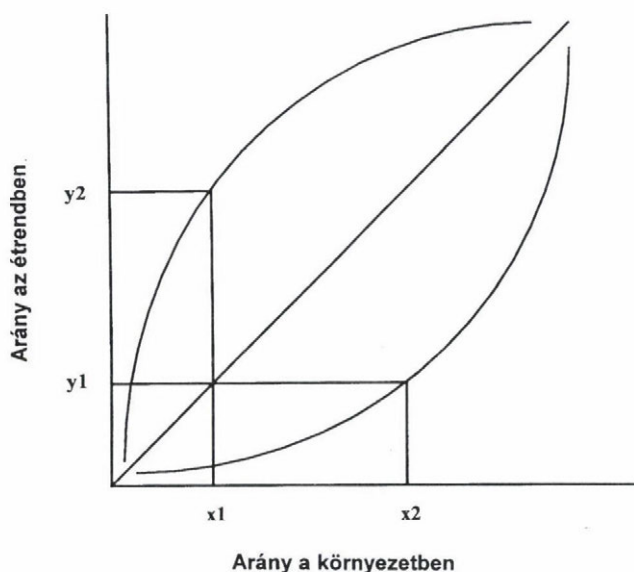
A jelen áttekintésben magunk is az utóbbi felfogást fogadjuk el, amikor a P megvalósulási folyamatára gondolunk. A természetes és kísérleti körülmények között végzett megfigyelések egyaránt azt látszanak megerősíteni, hogy a választási folyamat (a diszkriminálás) szekvenciálisan zajlik, az élőlények az egyes választható objektumokat egymás után keresik fel és nincs tudomásuk a teljes elérhető választékről.

Vegyük példaként egy mérsékelten polifág rovarfaj lárváját, amely az aktuális tápnövénye elfogyasztása (tarrágása) következtében egy újabb növényegyed felkeresésére kényszerül. A vegetációban való mozgása közben, érintő jellegű pozitív érzékszervi ingerekhez csak a növényekkel történő fizikai találkozások sorozatában juthat. Ellenvetethető, hogy például a szaglási modalitás lehetőséget teremt arra, hogy a rovar az illatforrást elérje. A különféle ingerminőségek egyidejű észlelése és súlyozott értékelése, majd a „legkedveltebb” kiválasztása már sokkal bonyolultabb folyamat, amely nem valószínű a fejletlen idegrendszerű élőlények esetében. Helyette inkább az érdektelen ingerek nem-észlelése vagy a gátló ingerek elkerülése történik, azaz speciális kulcsingerek jelentősége nő meg (SCHOONHOVEN et al. 1998). Az idegrendszerrel rendelkező élőlények a leírt folyamat közben bizonyára memória-elemeket is megőriznek a már felkeresett objektumok, táplálékfélések stb. anyagi minőségéről, alkalmasságáról és térbeli helyzetéről. Ezek a tapasztalatok befolyásolhatják a további döntéseket összehasonlítás útján, aminek eredménye egy korábban már meglátogatott ingerforrás ismételt felkeresése lehet. A válogatás eredményeként a preferencia számtalan módon valósulhat meg, amelyekből a következő szélsőséges állapotokat emeljük ki: (a) az élőlény egyetlen választható elemet sem választ, (b) egyetlen választható elemet választ (exkluzivitás), (c) valamennyi választható elemet választja (inexkluzivitás) (SZABÓ & SZENTESI 1982). Nyilvánvaló, hogy hibás lenne a preferencia értelmezési szétválasztása attól függően, hogy a szóban forgó élőlény képes-e tanulási folyamatokra vagy sem. Ma egyre inkább úgy látjuk, hogy még az egyszerű idegrendszeri felépítésű szervezetek is mutatnak, akár többféle tanulási mechanizmust is (rovarokra nézve lásd SZENTESI & JERMY 1990). Azon természetesen vita folyik (SINGER 1986), hogy a szekvenciális versus szimultán érzékelés lehetősége miatt a kísérleteket, a kísérleti állat idegrendszeri fejlettségétől függően, e két eltérő rendszernek megfelelően kellene-e végrehajtani. Az utóbbi azt jelentené, hogy az egyes ingereket egymást követően, mintegy „futószalagon” prezentáljuk ugyanazon állat számára.

Gyakran találkozhatunk a P grafikus ábrázolásával és értelmezésével is (például CRAWLEY 1983). Ennek lényege az, hogy az élőlény, a környezetben előforduló mennyiséghez képest,

eltérő arányban jeleníti meg az éttrendjében azokat az elemeket, amelyeket „kedvel” (1. ábra).

SINGER (1986) ezt nem tekinti szoros értelemben vett P-nak, mert – szerinte – a nem-arányos fogyasztás nem ekvivalens a magatartás-szintű definícióval. A különbséget, többek között, ezzel a példával magyarázza: tételezzük fel, hogy egy rovar egy sor különböző minőségű növényre rakhat tojást. A növényekre azonban már más nőtény egyedek is raktak tojást, tehát az újabb nőténynek nem csak a növények eltérő minőségét, hanem a már jelen lévő tojások újabb tojásrakást gátló hatását is figyelembe kell vennie. Ha a nőtény csak 1-1 tojást rak minden növényre, akkor azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a nőtény nem érzékel különbséget a növények között kvalitásukat illetően, mert viselkedése random.



1. ábra. A preferencia grafikus megjelenítése. Preferencia  $x_1y_2$ , elutasítás  $x_2y_1$  helyzetben keletkezik

Figure 1. Graphical demonstration of preference and rejection.  
Values  $x_1y_2$  denote preference,  $x_2y_1$  denote rejection

Csak a tojásrakás sorrendjére vonatkozó részletes magatartási megfigyelés mutatja meg a preferenciát és, hogy a nőtény világosan elkülöníti az egyes növényeket. Bár a fentiekben van racionális elem, látható, hogy a preferencia leszűkítése a magatartás szintre, beleütközik Irwin felfogásába is. Másfelől ez a probléma felhívja a figyelmet arra, hogy a preferenciális teszteknek nem kizárólagos feladata például a fogyasztás mérése. Vizuálisan vagy kémiai érzékelés útján ható ingerek tesztelése éppen annyira gyakori és fontos.



## Kísérleti megközelítések

### *A választási kísérletek általános vonásai*

Ha JUHÁSZ-NAGY (1972, 1979) definícióját követjük, akkor koncepcionális értelemben mind a kettős, mind pedig a többszörös választási helyzetek azonos értékűek. Az előbbiben egyetlen elemi válogatás zajlik le (esetleg ismétlődően), az utóbbi során ilyenek sorozata valósul meg.

Mégis a természetes helyzetekhez közelállónak csak a többféle ingert egyidejűleg felkínáló tesztek látszanak. Ezek közelítik meg ugyanis azt a feltételezést, hogy az élőlények forráshasznosítás céljából több (sok) objektumot keresnek fel. Ebben a folyamatban nem csak a táplálkozás-élettani igények, hanem a táplálék újdonság-jellege is szerepet játszik.

Laboratóriumokban leggyakrabban mégis a bináris kísérleti elrendezést alkalmazzák. Ennek sok esetben az a kézenfekvő oka, hogy a kísérletezők valójában csak egy kezelés és annak kontrollja közötti különbséget kívánják vizsgálni, lehetőleg egyetlen vagy nagyon kevés hatótényezőre szorítkozva. A kísérleti helyzetekben diszkrét (például magvak) és folytonos (például hőmérsékleti gradiens) ingerek használata egyaránt lehetséges.

Természetes módon adódik, hogy a választási tesztek általában valamilyen kvantifikálható, a szubsztrátumok, objektumok fogyásával kapcsolatos sajátosságot mérnek.

Nincs semmilyen akadálya azonban annak, hogy az előbbieket helyett vagy mellett más, a választási folyamatot jellemző mutatók is rögzítésre kerüljenek. Ilyenek lehetnek a kísérleti állatok eloszlása az objektumok között, a kísérleti állatok magatartása, ill. a magatartásformák eloszlása a különféle objektumok viszonylatában. Az utóbbiak mérésére ma már célirányosan fejlesztett számítógépes programok állnak rendelkezésre, például az ETHOVISION, amely a hollandiai Noldus-cég folyamatos fejlesztése alatt áll.

### *Bináris (two-, dual-, binary choice, dichotomous) választási tesztek*

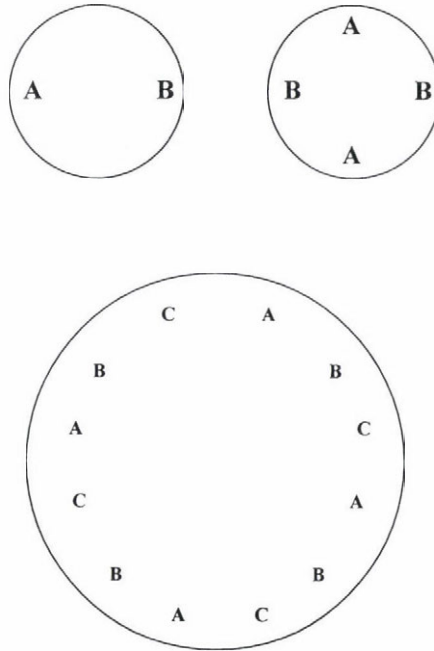
A legegyszerűbb elrendezés, amelyben választás lehetséges, a bináris, kétféle ingert felkínáló kísérlet. Ilyen kísérleti elrendezéseket igen kiterjedten használnak tápnövény és általában táplálék-preferencia megállapítására, növényi rovarellenállóság, táplálkozást gátló anyagok hatásának, biológiai védekezésben felhasználni kívánt fajok különféle preferenciaspektrumának kimutatására és más célokra.

Az ingereket rendszerint kör alaprajzú edényben, ketrecben helyezik el, hogy a sarkok negatív hatásait elkerüljék. Akár egyetlen (például A és B), akár több (például ABABAB) ismétlést alkalmaznak ugyanazon ingerfélésekből, a teszt kétválasztásos marad (2. ábra).

A választási kísérletek általános vonásainak leírásában tett megjegyzés ellenére a bináris választási tesztek több kritika éri. Az egyik szerint az ilyen tesztek túlságosan nagy esélyt adnak arra, hogy ha a kísérleti állat egy objektumot meglátogat, ott is marad. Mások szerint (például VAILLANT & DERRIDJ 1992) az 50 %-os válasz-megoszlásnak nagy a valószínűsége.

**Több(szörös) (multiple choice) választásos tesztek**

A kettőnél többféle ingeret kínáló kísérleti elrendezések tekinthetők többszörös választási teszteknek. Ebben az esetben is szükséges, hogy az ingerek kör keresztmetszetű edényzetben, kerüljenek elhelyezésre. Ennek megfelelően, az objektumok leggyakoribb elrendezése is kör mentén történik (2. ábra). Ez azonban nem előírás, a négyzetes vagy a háromszöges elrendezés is használatos, sőt alkalmasabb.



**2. ábra.** Objektumok elrendezése két-, illetve többválasztásos tesztekben  
**Figure 2.** Arrangements of objects in two- or multiple-choice tests

Lényeges, hogy az edényben található inger-alapegység (amely elementárisan tartalmazza az összes ingerféleséget) és annak hálózati elrendezése nem azonos. Az alapegységekből felépülő ingerhálózat rendszerint megőrzi az alapegység szerkezetét, de feltétlenül megváltoztatja az alapegységen belüli ingersorrendet. Például a négyzetes alapegységekhez további négyzetek, a háromszöges alapegységekhez további háromszöges egységek csatlakoznak. Magunk (SZENTESI nem publikált adat), a többszörös választási tesztekben, a háromszöges ingerelrendezést alkalmaztuk. Ebben az esetben valamennyi közvetlen szomszéd egy-egy egyenlő oldalú háromszög csúcán, egymástól azonos távolságra található, ami nem érhető el az ingereknek, például egy kör mentén való elrendezésekor. Az utóbbi esetében ugyanis szabad tér marad a kör közepén, és még ha a kísérlet kezdetekor a kísér-

leti állapot valóban a kör közepére helyeztük is, csak reménykedhetünk abban, hogy azonos eséllyel jut el bármelyik ingerhez.

Ez esetben is több körülmény befolyásolja ezt az esélyt (például az objektumok által kibocsátott és a kísérleti állat által felfogott anyagok mennyisége és minősége). A háromszöges (és az abból felépülő hatszöges) elrendezés esetében végeredményben majdnem mindegy, hogy hol kezd a választási folyamatot a kísérleti állat, mert nem túlságosan magas ingerszám esetén az egymáshoz kapcsolódó összes három- vagy hatszög megismételi az ingereket. Az említett elrendezések mindegyikében természetesen randomizálni kell az ingerek helyzetét.

A többszörös választási lehetőséggel élő kísérletekben, a teljes ismétlésszám 10-30-szorosa kell legyen az alkalmazott ingerfélések számának. Ezt az értékelés céljából sokszor alkalmazott többváltozós módszerek követelik meg (SZABÓ & DOBROVOLSZKY 1983), de még a kettős választási tesztek ismétlésszáma is bizonyos kényszerfeltételek alatt alakul ki (HORTON 1995). Hat-tíz féle inger esetén a fenti követelmény meglehetősen nagy munkát ró a kísérletezőre. Az ingerek több ismétlésben való alkalmazása (például az említett három- vagy négyzöges elrendezés szerint) egyetlen ismétlésen (edényen) belül nem teszi lehetővé az előbb leírt teljes ismétlésszám „megspórolását”, mert az ugyanabban a térben lévő ismétlések pszeudoreplikációnak minősülnek, amelyek legfeljebb összevonhatók, átlaguk kiszámolható, de nem emelik az abszolút ismétlésszámot, azaz nem adnak jogosultságot, hogy a statisztikai szabadságfok kiszámításához az edényeken belüli ismétléseket is figyelembe vegyünk.

### *A választási kísérletek beállítása*

Az alább ismertetésre kerülő és az értékelésben használható indexek és módszerek különféle feltételekkel élnek a kísérlet végrehajtását illetően. Általánosnak mondható az a kitétel, hogy azonos kiindulási ingermennyiség legyen jelen. Ennek teljesítése meglehetősen könnyű, ha például mesterséges vagy félmesterséges táptalajokat alkalmazunk, melyeknek meghatározott mennyiségét edényekbe mérjük be és a táplálékadagok közötti egyetlen különbségnek, például a beléjük kevert eltérő kémiai anyagok számítanak. Sokkal nehezebb élő anyagokkal, például növényi részekkel, levelekkel, magvakkal stb. ugyanezt a feltételt teljesíteni, mert ezek eltérő szöveti összetétele, az ép levelek esetében az eltérő méret stb. csak közel azonos mennyiségek prezentálását teszi lehetővé. A levélből kivágott korongok használatát a legtöbb igényes munka nem ajánlja különféle okok, például a korong széli részeinek gyors kémiai változása, vízvesztés stb. miatt. Ennek ellenére egy nagymértékben elterjedt módszernek számít. A korongok nagy előnye a levelekkel szemben, hogy alakjuk azonos, míg a levelek alakja eltérő (látási) ingereket képviselhet.

Az objektumok prezentálásának módja igen sok problémát generál. Itt csak vázlatosan említjük azokat a szempontokat, amelyekre ügyelni kell, ill. hatásukat kimutatták. Ilyenek: a levélkorong mérete (JONES & COLEMAN 1988), levélkorong versus teljes levél, levél vagy hajtás vízbe állítva versus víz nélkül (MARQUIS & BRAKER 1987 és az ott idézett irodalmak), az objektumok közötti távolság és a kísérleti állat mérete, mozgékonyasága (HORTON 1995).

Komoly problémákat okozhat a kísérlet ideje alatti, úgynevezett autogén változás, azaz a növényi rész további növekedése következtében beálló tömegváltozás, vagy például

valamelyik prédaállat-típus számbeli csökkenése. A növények növekedése még akkor is jelentős lehet, ha éppen a kedvelt, tehát tömegében csökkenő táplálékra vonatkozik. Akkor áll fenn, amikor például egész leveleket használnak a választási tesztben és azok levélnyeleleit valamilyen, a gyors fonnyadás elkerülésére alkalmas oldatba helyezik. Minimális követelményként a  $5 \times 10^{-4}$  M  $\text{CaSO}_4$  desztillált vizes oldata javasolható, amely legalább a növényi szövetekével azonos ozmotikus viszonyokat tart fenn (BÖDDI személyes közlés). Az eredmények értékelésére alkalmas indexek egy része ezt a változást figyelembe is veszi (lásd alább).

Külön kérdésként merül fel, hogy a többválasztásos tesztek során egy vagy több kísérleti állatot alkalmazzanak-e. Amennyiben az lehetséges, egy állat legyen jelen. Több állat egymást zavarhatja olyan módon, amely nem függ össze a fogyasztással, illetve a preferenciával. Például egy adott táplálkozási periódust idő előtti befejezésre kényszerít a másik egyed megzavarásával. Vannak esetek, amikor több (legalább két) egyed egyidejű jelenléte nem elkerülhető. MANLY et al. (1972) leírja, hogy japánfűrjeket (*Coturnix coturnix japonica*) minden kísérletben kettesével kellett alkalmazniuk, mert az egyedül maradt madarakon pánikreakciók mutatkoztak.

Ismét más kérdés a populációk tesztelése. Ez sok, esetenként akár néhány száz kísérleti állat egyidejű jelenlétével jár. Valószínűleg felesleges hangsúlyozni, hogy csak a rendelkezésre álló választásra felkínált anyagok és a tesztelésre kerülő populáció igen gondos előzetes méret- és mennyiségi összhangja adhat használható eredményt. Kísérleteinkben, például egy 26 cm-es arénában elhelyezett 110 tojásrakási objektum esetében 100 babzsizsik (*Acanthoscelides obtectus*) nőtény imágó jól értékelhető válaszokat adott jelentősen eltérő minőségű anyagok esetében is. A tapasztalatok szerint a populációs válaszok követték az egyedi válaszok mintázatát és azzal az előnnyel is jártak, hogy a fent említett méretű tesztapparatban az ingereket több ismétlésben is vizsgálhattuk. (Lásd még HORTON 1995.)

### **A választási kísérletek befejezése**

Ennek a szempontnak azért szánunk egy külön bekezdést, mert a kísérletezők jelentős része, tudatosan vagy ösztönösen, háromféle úgynevezett. befejezési szabályt (stopping rule) szokott alkalmazni (LOCKWOOD 1998). A leggyakoribb a rögzített idő szabály, amely azt mondja ki, hogy a kísérlet felszámolásra kerül egy bizonyos meghatározott idő múlva, tekintet nélkül arra, hogy az egyes ismétlésben szereplő állategyedek meddig jutottak a fogyasztásban. Ezután a visszamaradt anyagok mennyiségét megméri. (A módszer nem ajánlott csak bizonyos tapasztalat és előkísérletek után, mert jelentős hibaforrásokat vihet a kísérletbe. Ha például bináris tesztről van szó és egy „kezelt” táptalaj hatását vizsgáljuk a „kontrollhoz” képest, akkor erős negatív hatás esetén a kísérleti állatok szinte csak a kontroll anyagból fognak fogyasztani. Ez, egy előre meghatározott fogyasztási idő esetében, azzal járhat, hogy a kontroll jelentős része vagy egész mennyisége elfogyasztásra kerül a kísérleti idő lejártá előtt, ezért a kísérleti állatok kényszerű fogyasztás körülményei között éheznek és/vagy fogyasztanak a kezelt táptalajból is.). A második, a rögzített fogyasztás szabály viszonylag ritkábban alkalmazott módszer munkaigényessége következtében, mert valamennyi ismétlés esetében közel hasonló elfogyasztott mennyiségnél kell befejezni a kísérleteket, ami többszöri anyaglemérést (esetenként százalékos becslést) jelent. Például ilyen kísérleti befejezést alkalmazott JERMY et al. (1968), amikor az úgyne-

vezett indukált preferencia kérdését vizsgálta. Ebben az esetben a kísérlet lezárására akkor került sor, ha a kontroll vagy a legjobban kedvelt táplálék 70-80%-a elfogyasztásra került. Erre az első módszernél már ismertetett okokból van szükség. A harmadik eljárás, a kevert befejezési szabály abban áll, hogy egy bizonyos teszt-időtartam (4-8 óra) mellett az elfogyasztott mennyiséget is figyeljük (70-80 %-os fogyasztást engedünk meg). Tehát, az egyedektől függően vagy az egyik vagy a másik szempont kerül alkalmazásra. Ez egyben a leggyakoribb, legtöbbször ösztönösen alkalmazott módszer. Mind az első, mind pedig a harmadik módszer esetében a fogyasztás meglehetősen random, ami jelentékenyen változhat az egyes ismétlések során (LOCKWOOD 1998).

A kísérletek eredményessége szempontjából, a fentiekén túlmenően is, fontos a kísérlet tartama. Minél hosszabb, annál valószínűbb, hogy pozitív korreláció keletkezik a kétféle hatásra (például egy idősebb és fiatalabb lombra rakott tojások száma között). [HORTON (1995) közöl példákat kétválasztásos tesztekre nézve.] A kísérleti időtartam hossza egy, a fitofág rovarok tanulási képességeivel összefüggő problémát is felvet. A kezdetben negatív hatású ingerek irányában habituáció is bekövetkezhet, ami fokozatosan növelheti azok elfogadását az idő előrehaladtával (JERMY et al. 1982, SZENTESI & BERNAYS 1984).

## Statisztikai értékelési problémák

### *Általános elvek*

A választási tesztek általában azzal a null-hipotézissel élnek, hogy a kísérleti állatok nem mutatnak sem preferenciát, sem eloszlási változást a felkínált objektumok tekintetében. A statisztikai értékelést ehhez a null-hipotézishez képest tervezik meg, ill. végzik el. Ez egyes tudományterületek számára azonban túlságos leegyszerűsítésnek számít. Például a már említett optimális táplálékszerzési elméletek esetében, VAN DER MEER (1992) szerint, a fenti null-hipotézis nem nagyon informatív, mert pusztán azt tételezi fel, hogy a kísérleti állat képes különbséget tenni objektumok között. Emiatt nem is nagyon alkalmazzák az alább ismertetésre kerülő módszereket, hanem inkább bonyolultabb eljárásokat követnek (lásd a speciális módszereknél).

A preferencia fogalma összhangban van azzal, hogy a választási tesztekben a relatív fogyasztásokat, kedveltséget, valamelyik objektum melletti tartózkodás idejét stb. vesszük figyelembe. Ennek legegyszerűbb kifejezési módja az előbbi mutatók abszolút vagy százalékosan kifejezett értékeinek egymáshoz viszonyítása. Amikor az összehasonlításra kerül sor, szembe kell néznünk egy ma már egyértelműen megfogalmazott és elfogadott ténnyel, valamint a belőle következő problémákkal. Ez pedig abban áll, hogy az azonos térben elhelyezett ingerek egymás fogyasztását, hatását stb. befolyásolják, ezért az eredmény kialakításában közösen vesznek részt. Azaz a „kezelések” egymástól nem függetlenek, a hatások egymással korrelálnak és ez a tény a „szokásos” statisztikai eljárások alkalmazását nem engedi meg, mert ezek függetlenséget tételeznek fel a kezelések között (PETERSON & RENAUD 1989, VAILLANT & DERRIDJ 1992, ROA 1992, HORTON 1995, MANLY 1993, LOCKWOOD 1998). Ezt a kérdést a kettő- és többválasztásos tesztek függetlenségi problé-

májának nevezhetjük, amely egyben kritikus eleme az ilyen kísérleteknek. A szokásos statisztikai tesztek tehát a fenti értelemben azok, amelyek a kezelések függetlenségét (térbeli elkülönülését), valamint azt is feltételezik, hogy a kísérleti állat csak egyféle kezelés hatása alatt áll. A ma általában használatos statisztikai eljárások, akár paraméteres, akár nem-paraméteres, változataira ezek a feltételek fennállnak.

A fenti kitételek tehát érvényesek az ANOVA-típusú eljárásokra is, függetlenül attól, hogy paraméteres (szabályos egy-utas ANOVA) vagy nem-paraméteres változatról (például Kruskal-Wallis) van szó, így használatuk szintén szabálytalan a választási tesztek kiértékelésében. A randomizált, komplett-blokk elrendezésű ANOVA blokkon belüli hibáinak függetleneknek kell lenniük (LOCKWOOD 1998). Ugyanez a függetlenség érvényes két (például Student-t) vagy több átlag (például Duncan's-, LSD-, Sheffé-, Tukey- vagy más teszttel végzett) összehasonlítására. A fenti null-hipotézis kézenfekvő statisztikai vizsgálata lehetne a khi-négyzet ( $\chi^2$ ) vagy ennek többszörös (RxC) változata, a G-teszt (SOKAL & ROHLF 1981), esetleg a Wilcoxon (vagy a hozzá hasonló Mann-Whitney) teszt, amelyben az egyedek vagy a fogyasztás eloszlását vizsgálánk, azonban ezek a tesztek sem teljesítik a fenti feltételt. Az egyetlen kivétel a páros *t*-teszt, ill. HORTON (1995) említi a páros Wilcoxon-teszt, mint nem-paraméteres teszt, alkalmasságát ugyanazon helyzetekben, ahol a páros *t*-teszt az adateloszlási problémák következtében nem alkalmazható. A függetlenségi probléma alól csak akkor mentesül a preferencia teszt és válik lehetővé a hagyományos statisztikai módszerek alkalmazása, ha különböző kvalitású (például eltérő ivarú) egyedek szerepelnek az egyes ismétlésekben és az ezek közötti eltérésekre vagyunk kíváncsiak.

### ***Adatértékelési eljárások***

Ismereteink szerint, az irodalomban jelenleg előforduló statisztikai értékelési eljárások legalább háromféle utat követnek. Ez nem azt jelenti, hogy nem lehetséges több, alkalmasabb módszer is. Egyes eljárások főbb módszerek változatai lehetnek és önállóan is megjelennek. Másokról ezen áttekintés keretei között nem volt tudomásunk. Az első csoport a szokásos paraméteres vagy nem-paraméteres módszerek módosításával vagy speciális helyzetekre alkalmazható paraméteres eljárással kívánja megoldani a problémát. A második különleges, a többválasztásos helyzetekre kidolgozott indexeket használ, melyek azonban nem valódi alternatívái a statisztikai eljárásoknak. A harmadik a sokváltozós eljárások csoportja. Egy további módszert saját tapasztalatok alapján tárgyalunk, valamint egy külön csoportban a speciális tesztekem emlíjük.

### ***Paraméteres eljárások alkalmazása***

A *t*-teszt egyik változata, a páros *t*-teszt (SOKAL & ROHLF 1981), a kezelések függetlenségének hiányát veszi figyelembe és lehetővé teszi bináris választási helyzetek értékelését. SZENTESI et al. (1979) gyümölcslegyek által agar-félgömbökbe rakott tojások számát hasonlította össze ezzel a módszerrel. A félgömbök egyik fele „kezelként”, a másik fele „kontrollként” funkcionált és ugyanabban a térben voltak elhelyezve. Többválasztásos helyzetekre már ez sem alkalmas, ill. talán felesleges hangsúlyozni azt, hogy ilyen tesztek esetében a páronkénti összehasonlítás a fenti módszerrel éppen az együttes hatás elvesztését jelenti. Mindezek ellenére több cikk követi ez utóbbi eljárást több-választásos tesztek

értékelésekor. A teszt alkalmazhatóságának korlátai és statisztikai erejét befolyásoló tényezők ismerete szempontjából lásd HORTON (1995) cikkét.

### Preferencia indexek

A módszerek „legvonzóbb”, legegyszerűbben alkalmazható változatai a preferencia indexek. Az 1970-es évek végéig rendelkezésre álló indexeket COCK (1978) tekinti át. Figyelembe veszi érvényességi tartományukat, valamint a jelenleg a szubsztrátum vagy objektum autogén változása néven ismert problémát is (lásd a választási kísérletek beállítását). Kettős és többszörös választási helyzetekre egyaránt közöl indexeket, valamennyi alábbi index kiterjeszhető kettőnél többféle objektum közül való választás esetére is. Ekkor COCK azt a lehetőséget kínálja, hogy egy táplálék kivételével az összes többbit össze kell adni az egy ellenében összehasonlítani. Ezt a lépést azután meg kell ismételni az összes variációra. E kényszerű megoldás alól csak a Chesson-Manly index kivétel, amely valóban az egyes ingerek részesedését kalkulálja. Az indexek egyik nagy hátránya, hogy csak közlik a preferencia tényét és irányát, de közvetlenül nem adnak lehetőséget a null-hipotézistől való eltérés statisztikai vizsgálatára (lásd még a Chesson-Manly index tárgyalásánál). Egy index általában akkor jó, ha a változások szélsőségeire (exkluzív kedveltség vagy exkluzív elutasítás) szimmetrikus eloszlást ad (mint például az alább közölt P3 és P4 indexek).

Az alább közölt indexekben a jelölések a következők:

$N, N'$  - a kétféle kiindulási tesztanyag, táplálék stb. mennyisége.

$N_e, N_e'$  - az elfogyasztott kétféle tesztanyag, táplálék stb. mennyisége.

$S$  - a teljes kiindulási mennyiség (két-választásos tesztben  $S = N + N'$ ).

$S_e$  - a teljes elfogyasztott mennyiség (két-választásos tesztben

$$S_e = N_e + N_e').$$

$$P_1 = \frac{N_e / S_e}{N / S}.$$

Az eredmény értékek intervalluma, ha elutasítás van:  $[+1; 0]$ , ha preferáltság:  $[+1; \infty]$ . Kettőnél több táplálék, objektum stb. lehet jelen. Függ a választásban részt vevő táplálékok stb. denzitásától.

$$P_2 = \frac{N_e / N_e'}{N / N'}.$$

Az eredmény értékek intervalluma, ha elutasítás van:  $[+1; 0]$ , ha preferáltság:  $[+1; \infty]$ , de szimmetrikussá tehető logaritmus használatával. Csak 2 táplálék stb. lehet jelen (ha több, akkor egy csoportra kell összevonni). Nem függ a választásban részt vevő táplálékok stb. denzitásától.

$$P_3 = \frac{N_e / S_e - N / S}{N_e / S_e + N / S}.$$

Az eredmény értékek intervalluma, ha elutasítás van: [0; -1], ha preferáltság: [0; +1]. Kettőnél több táplálék stb. lehet jelen. Függs a választásban részt vevő táplálékok stb. denzitásától.

$$P_4 = \frac{N_e / N_e' - N / N'}{N_e / N_e' + N / N'}$$

Az eredmény értékek intervalluma, ha elutasítás van: [0; -1], ha preferáltság: [0; +1]. Kettőnél több táplálék stb. nem lehet jelen (ill. összevonás szükséges). Nem függ a választásban részt vevő táplálékok stb. denzitásától.

Az indexek közül P3 egyszerűbb változata hosszabb idő óta használatos a fitofág rovar-tápnövény kapcsolatok vizsgálatában, de csak kettős választási helyzetekben. Ekkor a (kontroll-kezelt/kontroll+kezelt)×100 formula alapján számítják és [+100; -100] intervallumban kapják a kedveltség vagy elutasítás értékeit (lásd például SZENTESI 1989).

A ma Chesson-Manly alfa-indexnek nevezett formula MANLY et al. (1972) és CHESON (1978, 1983) „fejlesztéseinek” eredménye:

$$\alpha = n_i / \sum_{j=1}^K n_j$$

A kísérletben  $K$  számú objektum van. A fogyasztás (látogatás stb.) mértéke az  $i$ -edik objektumból  $n_i$ , a különböző objektumokból való fogyasztások (látogatások stb.) az  $n_j$ . Az eredmény értékek intervalluma [0; +1], az adatok logaritmus transzformációja esetén. Kettőnél több táplálék stb. lehetséges. Figyelembe veszi a táplálék változását a teszt ideje alatt.

SZENTESI & JERMY (nem publikált adat) a Chesson-Manly indexet a következő módon használta. A sivatagi sáska (*Schistocerca gregaria*) táplálékválasztását három növény (*Tilia*, *Sorghum* és *Padus*) esetében figyelték. Minden kísérleti ketrecbe 3 különböző fajú, előzetesen tömegében meghatározott levelet helyeztek. A kísérlet lezárása után a visszamaradt tömegeket ismét meghatározták. A kísérletet 15 ismétléssel végezték. Kiszámították az egyes levelekre eső tömegvesztéseket, ezek 10-es alapú log értékeit vették. Egy adott ismétlésre nézve az összes fogyasztás log értékével elosztották az egyes fogyasztások értékeit. Így 3 adatoszlop keletkezett, melyben bármely sor összege 1 volt. A 15 ismétlésből kapott átlagértékek (és a szórások) jellemezték az egyes növények iránti preferenciát. Tapasztalataik szerint, az autogén változások figyelembe vétele céljából követett terület-változás, korrekciós faktorként való felhasználása, nem javított a helyzeten.

Ezen a ponton, sajnálatos módon, nincs továbbhaladási lehetőség, egyelőre. Mint az MANLY, valamint LOCKWOOD személyes közléséből kiderült, nincs arra lehetőség, hogy a fent leírt módon keletkezett átlagértékeket összehasonlítsuk és szignifikanciát számoljunk közöttük. Egy ilyen eljárás ugyanis sérti az ANOVA-ra tett feltételezéseket, többek között azzal, hogy az átlagok összege 1 és emiatt az egyik átlag nagysága meghatározza a többi átlag méretét is, vagyis itt sem tekinthetünk el az értékek kölcsönös korreláltságától.

BARKER & MACZKA (1996), korábbi szerzőkre visszanyúlva, „compositional analysis” elnevezés alatt egy egyszerű, a fenti P2 indexre utaló módszerrel végzett preferencia érté-



kelést. A kísérletekben fitofág darázs-fajok fűfajok iránti preferenciáját vizsgálták. A lényegi eltérés azonban abban volt, hogy csak az index számlálóját használták. A hánydosok log értékeit párosával hasonlították össze az egyes fűfajokra nézve. A log átalakítást úgy is felfoghatjuk, mint egyfajta transzformációt. A nagyobb probléma azzal van, hogy a hánydos formában kifejezett preferencia értékek rendszerint erősen aszimmetrikusak. Könnyen lehetséges, hogy az egyik növényen nincs tojásrakás, a másikon jelentős. Ez nem csak a log-transzformálás szempontjából kényszerít ki mellékutakat, hanem irreális sávméreteket jeleníti meg a preferenciát. A szerzők ugyanakkor figyelembe vették a rendelkezésre álló forrásmennyiséget (a levelek nagyságát hasonló módon arányosították).

Ugyancsak a fenti indexek módosított változatával élt KOGAN & GOEDEN (1970), amikor a  $P = 2A/(S+A)$  képletet alkalmazta egy adott fitofág rovarfaj táplálékspektrumának meghatározására. Az indexben  $A$  a tesztnövényből,  $S$  pedig a standard (összehasonlító) növényből történt fogyasztást jelentette. A növényeket párosával hasonlították össze. Az index, mely bináris tesztek analízisére alkalmas, értéksávja  $[0; +2]$  között változott. Ebben az esetben is látható, hogy a kísérlet az egyes tápnövények egymáshoz viszonyított preferencia rangjának megállapítására irányult. Az index korlátai azonban csak páros összehasonlításokat engedtek meg. Ezen a szerzők a 9-9 adatból számított átlagértékek Duncan's-tesztel (amely egy többszörös átlag-összehasonlításra szolgáló paraméteres eljárás és amely szignifikáns ANOVA értéket előfeltétel) való összehasonlítása útján oldották meg, ami a Chesson-Manly index esetében leírtak alapján - vélhetően szintén szabálytalan módszer volt.

JAENIKE (1980) nem kísérletes, hanem természetes helyzetekre dolgozott ki egy indexet, amellyel a tér-időbeli preferencia változás mérhető. Gyakori ilyen esetben, hogy a forráselérhetőség mértéke, a forrás mennyisége nem ismert és ez az index éppen ilyen helyzetekre alkalmas.

### Sokváltozós eljárások

Ezek a módszerek eleve figyelembe veszik az adatok függetlenségének hiányát. Több szerző (például MANLY 1993) hivatkozik alkalmasságukra. Ide tartoznak egyfelől a közismert kluszter vagy PCA technikák, másfelől a ROA (1992) által javasolt módosított MANOVA. Míg általában megegyezés állt fenn abban, hogy az említett eljárás jogos, mert a MANOVA figyelembe veszi a blokkon belüli korrelációkat (lásd a statisztikai értékelések általános problémáinak bemutatását), MANLY (1993) kritizálta ROA-t és további módosításokat javasolt (például a t-teszt sokváltozós kiterjesztését, a Hotelling  $T^2$  eljárást ajánlotta és a táplálék autogenikus változásait is számításba vette). A módszer iránt érdeklődőknek ROA (1992) cikke szolgálhat forrásként. LOCKWOOD (1998) további statisztikai pontosításokat végzett a ROA által javasolt és MANLY részéről módosított módszeren.

### Markov-láncok

SZENTESI (nem publikált adat) a Hesszeni-légy (*Mayetiola destructor*) fajon végzett kísérleteiben alkalmazott első-fokú Markov-láncot a többszörös választási lehetőséget adó kísérletekben kapott eredmények értékelésére. Az első-fokú Markov-lánc azzal a feltétellezzel él, hogy a különféle objektumokon tett látogatások, fogyasztások sorrendjében a

következő választást csak a közvetlenül megelőző tapasztalat befolyásolja (CANE 1978, CHATFIELD & LEMON 1970, GOTTMAN & ROY 1990, HACCOU & MEELIS 1992). Példaként vegyük a következő látogatási sorrendet 4 különféle objektumon: AACDABADABACAAACA ... stb. Az első-fokú Markov-lánc a betűsorozatban csak a közvetlenül megelőző hatásokat veszi figyelembe, tehát A befolyásolja A, de ugyanúgy C meglátogatását, de az első A látogatás, már nincs hatással C-re és így tovább. Ez a módszer tehát szándékosan bevezeti a vizsgálatba a memória szerepét, amely intuícióink és tapasztalataink szerint egyaránt valószínűleg jelentős szerepet játszik a választásokban.

SZENTESI egy alkalmas arénában tojásrakásra kész nőtény legyek 4-féle növény (búza, árpa, rozs és zab) közötti választását vizsgálta. A legyek gyors egymásutánban látogatták a növényeket, hosszabb-rövidebb ideig tartózkodtak rajtuk, tojást is raktak a kedveltebbekre. A látogatások sorrendjét, időtartamát stb. rögzítette, majd a látogatások fent vázlatosan leírt gyakorisági analízise után G-teszt alkalmazásával azt vizsgálta, hogy a megelőző tapasztalat befolyásolja-e a következő választást. Az egymástól függő látogatási gyakoriságok nullhipotézis elleni tesztelése többszörös  $\chi^2$ -teszt alkalmazásával (utólagos megítélés alapján) helytelen, azonban a fenti példa inkább a Markov-lánccok választási helyzetekben való alkalmazhatóságára, kellően ki nem használt lehetőségeire kívánja a figyelmet felhívni.

### *Speciális módszerek*

Ezek az eljárások, bár alapvetően bináris preferencia vizsgálatokról van szó, azért kerültek ebbe a csoportba, mert abból a fent már kifejtett és az optimális táplálékszerzési elmélet szempontjából nem mellékes hiányosságból fakadnak, mely szerint a bináris tesztek egyszerű null-hipotézise semmit sem mond a folyamatokról. Az optimális táplálkozási modellek pontosan megfogalmazzák predikcióikat, majd ezeket tekintik null-hipotézisnek.

VAN DER MEER (1992) kimondottan az optimális táplálékszerzés szempontjai alapján diszkuálja azokat a modelleket (logit, „cardinal rank model” stb.), amelyek beleilleszthetők a GLIM (General Linear Interactive Models) keretébe és így kezelhetőségük is jobb.

SAKUMA (1998) viszont egy, a logit modellel rokon probit modellt dolgozott ki bináris választási helyzetekre, mellyel egy csótányattraktáns hatásos dózist (ED<sub>50</sub>) határozta meg. Túlmenően az általa használt T-alakú olfaktométerre vonatkozó inherens problémákon, bináris tesztelés sokféleképpen végezhető és a modell ezekre alkalmazható.

VAILLANT & DERRIDJ (1992) bináris választási tesztekre javasolt új eljárása kidolgozásakor abból indult ki, hogy bár a nem-paraméteres Wilcoxon-tesztet egyes esetekben alkalmazzák, valójában ez sem teljesíti a függetlenségi feltételt. Módszerük a Monte Carlo szimuláción alapul, amellyel újra-randomizálják a preferencia szituációban kapott helyzeteket. Minden szimulációra teszt-feltételt állapítanak meg és ugyanilyeneket számítanak a megfigyelési adatokra is, majd ezeket összehasonlítják. A szimulációs adatsor tehát mintegy null-hipotézisként szolgál.

A tématerület egy részét magában foglaló statisztikai könyvek az érdeklődők számára MANLY (1985) és MANLY et al. (1993).

## Következtetések

A fentiekből az konkludálható, hogy mind a mai napig, az esetek nagyobb számára nézve, nem áll rendelkezésre olyan alkalmas értékelő eljárás, amely nem csak a többszörös választási tesztek függetlenségi problémáját, hanem az „első fokon” kapott eredmények további, a feltételeket illetően megnyugtató statisztikai kezelését is biztosítaná. Emiatt változatlanul érvényesnek gondoljuk PETERSON & RENAUD (1989) megállapítását, amely nyers fordításban így hangzik: „... az ökológiai módszertan egyik legnagyobb jelenlegi kihívása egy megfelelő statisztikai teszt kifejlesztése vagy felfedezése, amely alkalmas többszörös választási preferencia tesztek adatainak vizsgálatára.” (p.86.)

**Köszönetnyilvánítás.** A szerzők köszönetet mondanak DR. BARTA ZOLTÁNNAK (KLTE) és KÁDÁR FERENCNEK (MTA NKI) kritikai észrevételeikért. A témát az OTKA T25794/98 sz. pályázat támogatta.

## Irodalom

- CANE V. R. (1978): On fitting low-order Markov chains to behaviour sequences. – *Anim. Behav.* 26: 332-338.
- CHATFIELD C. & LEMON E. (1970): Analysing sequences of behavioural events. – *J. Theor. Biol.* 29: 427-445.
- CHESSON J. (1978): Measuring preference in selective predation. – *Ecology* 59: 211-215.
- CHESSON J. (1983): The estimation and analysis of preference and its relationship to foraging models. – *Ecology* 64: 1297-1304.
- COCK M. J. W. (1978): The assessment of preference. – *J. Anim. Ecol.* 47: 805-816.
- CRAWLEY M. J. (1983): *Herbivory: the dynamics of animal-plant interactions.* – Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- ETHOVISION. (1997): Video tracking, motion analysis and behavior recognition system. Ver. 1.95. (Program manual) – Noldus Information Technology, Wageningen.
- GOTTMAN J. M. & ROY A. K. (1990): *Sequential analysis. A guide for behavioral researchers.* – Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- HACCOU P. & MEELIS E. (1992): *Statistical analysis of behavioural data.* – Oxford Univ. Press, Oxford.
- HORTON D. R. (1995): Statistical considerations in the design and analysis of paired-choice assays. – *Environ. Entomol.* 24: 179-192.
- IRWIN F. W. (1958): An analysis of the concepts of discrimination and preference. – *Amer. J. Psychol.* 58: 152-163.
- JAENIKE J. (1980): A relativistic measure of variation in preference. – *Ecology* 61: 990-991.
- JERMY T., HANSON F. E. & DETHIER V. G. (1968): Induction of specific food preference in lepidopterous larvae. – *Entomol. Exp. Appl.* 11: 211-230.
- JERMY T., BERNAYS E. A. & SZENTESI Á. (1982): The effect of repeated exposure to feeding deterrents on their acceptability to phytophagous insects. – In: VISSER J. H. & MINKS A. K. (eds) *Insect-plant relationships.* 25-32. Proc. 5<sup>th</sup> Int. Symp. Insect-Plant Relationships. Pudoc, Wageningen.
- JONES C. G. & COLEMAN J. S. (1988): Leaf disc size and insect feeding preference: implications for assays and studies on induction of plant defense. – *Entomol. Exp. Appl.* 47: 167-172.

- JUHÁSZ-NAGY P. (1972): Elemi preferenciális folyamatok információelméleti modellezése szünbotanikai objektumokon. – Kandidátusi értekezés, Budapest.
- JUHÁSZ-NAGY P. (1979): A cönológia koegzisztenciális szerkezeteinek modellezése. – Akadémiai Doktori értekezés, Budapest.
- KOGAN M. & GOEDEN R. D. (1970): The host-plant range of *Lema trilineata daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae). – Ann. Entomol. Soc. Amer. 63: 1175-1180.
- LOCKWOOD JR., III. (1998): On the statistical analysis of multiple choice preference experiments. – Oecologia 116: 475-481.
- MANLY B. F. J. (1985): The statistics of natural selection on animal populations. – Chapman and Hall, London.
- MANLY B. F. J. (1993): Comments on design and analysis of multiple-choice feeding-preference experiments. – Oecologia 93: 149-152.
- MANLY B. F. J., MILLER P. & COOK L. M. (1972): Analysis of selective predation experiments. – Amer. Nat. 106: 719-736.
- MANLY B. F. J., MCDONALD L. L. & THOMAS D. L. (1993): Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies. – Chapman and Hall, London.
- MARQUIS R. J. & BRAKER II. E. (1987): Influence of method of presentation on results of plant-host preference tests with two species of grasshopper. – Entomol. Exp. Appl. 44: 59-63.
- MEER J. VAN DER. (1992): Statistical analysis of the dichotomous preference test. – Anim. Behav. 44: 1101-1106.
- PETERSON C. H. & RENAUD P. E. (1989): Analysis of feeding preference experiments. – Oecologia 80: 82-86.
- ROA R. (1992): Design and analysis of multiple-choice feeding-preference experiments. – Oecologia 89: 509-515.
- SAKUMA M. (1998): Probit analysis of preference data. – Appl. Entomol. Zool. 33: 339-347.
- SCHOONHOVEN L. M., JERMY T. & VAN LOON J. J. A. (1998): Insect-plant biology. From physiology to evolution. – Chapman and Hall, London.
- SINGER M. C. (1986): The definition and measurement of oviposition preference in plant-feeding insects. – In: MILLER J. R. & MILLER T. A. (eds) Insect-plant interactions. 65-94. Springer Verlag, New York.
- SINGER M. C., VASCO D., PARMESAN C., THOMAS C. D. & NG D. (1992): Distinguishing between „preference” and „motivation” in food choice: an example from insect oviposition. – Anim. Behav. 44: 463-471.
- SOKAL R.R. & ROHLF F.J. (1981): Biometry. – W.H. Freeman, New York.
- SZABÓ S. & SZENTESI Á. (1982): Kluszterezési módszer alkalmazása preferenciális magatartási reakciók értékelésére. – Nem-publikált előadás anyaga.
- SZABÓ S. & DOBROVOLSZKY A. (1983): A preferencia vizsgálata sokváltozós módszerekkel. – Nem-publikált előadás anyaga.
- SZENTESI Á. (1989): Preference for magnesium-treated leguminous seeds in egg-laying bean weevil (*Acanthoscelides obtectus* Say, Col., Bruchidae). – J. Chem. Ecol. 15: 1545-1558.
- SZENTESI Á. & BERNAYS E. A. (1984): A study of behavioural habituation to a feeding deterrent in nymphs of *Schistocerca gregaria*. – Physiol. Entomol. 9: 329-340.
- SZENTESI Á. & JERMY T. (1990): The role of experience in host plant choice by phytophagous insects. – In: BERNAYS E. A. (ed.) Insect-plant interactions. 39-74. Vol. II. CRC Press, Boca Raton.
- SZENTESI Á., GREANY P. D. & CHAMBERS D.L. (1979): Oviposition behavior of laboratory-reared and wild Caribbean fruit flies (*Anastrepha suspensa*; Diptera: Tephritidae): I. Selected chemical influences. – Entomol. exp. appl. 26: 227-238.
- VAILLANT J. & DERRIDJ S. (1992): Statistical analysis of insect preference in two-choice experiments. – J. Insect Behav. 5: 773-781.

## On the assessment of preference

ÁRPÁD SZENTESI & TIBOR JERMY

Statistical procedures currently available for the analysis of data from binary and multiple choice experiments are reviewed. The application of parametric tests violates conditions set for the independence of treatments, as such tests typically use experimental arrangements where stimuli are presented in the same space, therefore correlative effects operate. Several indices are appropriate for use for both binary and multiple choice situations, one of the most widely used is the Chesson-Manly index. Specific statistical procedures are recommended for purposes such as choice tests in the context of optimal foraging.



## A kerekfejű vízibolha (*Moina brachiata* [Jurine, 1820]) (Crustacea, Cladocera) párzási viselkedése\*

FORRÓ LÁSZLÓ

Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.  
E-mail: forro@zoo.zoo.nhmus.hu

**Összefoglalás.** Efippiumos nőstények és hímek viselkedését figyeltük meg a mikroszkóp alatt és rögzítettük videokamera segítségével. A hímek nagyon aktívak voltak, megpróbálták megfogni a nőstényeket, miközben a nőstények állandóan menekülni próbáltak. A párzás folyamatában három szakaszt különböztettünk meg: fogás, helyezkedés és forgás, az utolsóban történik a kopuláció. A hím a hátoldaláról fogta meg a nőstényt, majd annak hasoldala felé mozog, ahol úgy kapaszkodik meg az első lábaival, hogy a két test hossz tengelye merőleges egymásra. A pár ezután kezd forgani a nőstény hossz tengelye körül, mialatt a hím utópotrohával benyúl a költőüregbe, ahová befecskendezi a spermáját. A kopuláció 16–25 másodpercig tartott. A különböző egyedek kombinálásával sikerült kimutatni, hogy a hímek az efippiumos nőstényeket részesítik előnyben.

**Kulcsszavak:** Cladocera, *Moina brachiata*, kerekfejű vízibolha, párzás, párválasztási preferencia.

### Bevezetés

Napjainkban a zooplankton szervezetek kutatásában egyre nagyobb tért hódít – a közösség- és populációsintű vizsgálatok után – az egyes fajok egyedeinek, azok viselkedésének tanulmányozása, különösen sokat foglalkoznak a vertikális eloszlás ill. vándorlás jelenségével. A párzási viselkedést kevesen vizsgálták még, legtöbb ilyen tárgyú tanulmány az evezőlábú rákokkal foglalkozik a zooplanktonon belül.

Az ágascsapú rákok esetében az a furcsa helyzet állt elő, hogy a párzásukról már a legelső tudományos közleményekben található leírások, amelyek azonban nagyon szórványos megfigyelésekről számolnak be. Így pl. már MÜLLER (1785) felismerte a hímeket, leírta az efippium kialakulását és párzást is megfigyelt. JURINE (1820) *Daphnia* párzását figyelte meg, WEISMANN (1880) pedig számos Cladocera faj, így a *Moina brachiata* párzási viselkedéséről is beszámolt. A *Daphnia magna* petéjének fejlődését és a faj életciklusát vizsgálta SCHARFENBERG (1911) és foglalkozott a párzási viselkedéssel is. Néhány együtt előforduló *Moina* faj viselkedését tanulmányozta GOULDEN (1966), majd a Moinidae család minden fajtát felölelő monográfiájában összefoglalta a párzással kapcsolatos ismereteket (GOULDEN 1968). A Chydoridae család néhány fajának párzásáról közölt adatokat SHAN (1969) és SMIRNOV (1971).

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 878. ülésén (1997. december 3.)

A hazánkban jelenleg ismert öt *Moina* faj közül *M. brachiata* a leggyakoribb, különböző időszakos, kiszáradó kisvizek jellegzetes állata, szikes vizekben is gyakori. Általában az egyetlen *Moina* faj, de többször előfordult vele a *M. macrocopa* is a különféle esőtócsákban, ahol mindkét faj hímjei és efippiumos nőtényei egyaránt megtalálhatók voltak. Az ilyen minták ösztönöztek annak vizsgálatára, hogy a két faj párzási viselkedését vizsgáljuk annak megállapítása érdekében, hogy ez a reprodukív izoláció céljait szolgálja. Ebben a közleményben csak az egyik faj, a *M. brachiata* párzási viselkedéséről lesz szó, leírjuk a párzást valamint beszámolunk a hím párválasztási preferenciájával kapcsolatos kísérletek eredményeiről is.

## **Anyag és módszer**

A kísérletekben használt egyedek természetes élőhelyükről származtak vagy pedig száraz iszaptól kikeltetett állatok voltak, amelyeket egy kb. 1 cm átmérőjű vízcseppben, WILD M420 mikroszkópban figyeltük meg 10–20 percen keresztül. A viselkedésüket Panasonic WV-BP-100/G kamerával vettük fel, Panasonic VHS típusú videóval rögzítettük, illetve a későbbiekben elemeztük a felvételeket.

A párzási viselkedés vizsgálatához az egyedeket különféle kombinációkban figyeltük meg. Előzetes tapasztalatunk az volt, hogy párzásra csak akkor kerül sor, ha két hím és két efippiumos nőtényt helyezünk a vízcseppbe, ezért legtöbbször ezt a kombinációt használtuk. Emellett a hím párválasztási preferenciájának vizsgálatára az alábbi kombinációkban végeztünk 10 percen keresztül megfigyeléseket: egy hím és egy efippiumos nőtény; két hím és két efippiumos nőtény; két hím és két partenogenetikus nőtény; egy hím, két efippiumos nőtény és egy partenogenetikus nőtény; két hím; négy hím; három hím és egy elpusztult efippiumos nőtény; két hím, egy elpusztult efippiumos nőtény és egy partenogenetikus nőtény. A 10 perces felvételek első, harmadik, ötödik és tizedik percét használtuk fel az elemzésekben. A hím preferenciájának jobb megismerése érdekében hét másik, a fenti kísérletekben nem szereplő felvétel első öt percét is elemeztük.

A kísérletekben használt hímeket és nőtényeket legalább egy napig elkülönítve tartottuk a laboratóriumban, minden esetben ugyanabból a populációból származtak az egyedek.

## **Eredmények**

### ***Párzási viselkedés leírása***

A vízcseppbe helyezett állatok általában élénken úszkáltak körbe-körbe, rendszerint a hímek aktívabbak voltak a nőtényeknél. Jellegzetes és gyakran megjelenő viselkedési forma volt, hogy az állatok a vízcsepp szélére merőlegesen úsztak neki a falának, amit nagyobb cseppekben és Petri csészékben is meg lehetett figyelni a mikroszkóp alatt.

Megfigyeléseink szerint az alábbi négy magatartási egység különíthető el: érintés, fogás, kergetés és verekedés. Az érintés nagyon rövid, az úszkáló állatok, hímek és nőtények



nyek egyaránt, rendszerint a második csápjukkal megérintik egymást, ezt követően pedig elúsznak egymástól. A fogás során a hím közelíti meg a nőtényt és próbálja megfogni az első csápjaival. Amennyiben ez sikerül, akkor a nőtény megfogása a párzási folyamat első szakaszát jelenti. Néhány olyan esetet is láttunk, amikor a hím egy másik hímet közelített meg és próbált megfogni. A kergetés, amelyet az jellemez, hogy a két egyed között közvetlen kapcsolat, többnyire a hím és nőtény közötti interakció volt, ahol a hím úszott a nőtény után, próbálta annyira megközelíteni, hogy meg tudja fogni. Gyakori volt a fogás megszűnté utáni kergetés is. A verekedés ritka jelenség volt, mindig két hím között jött létre, amikor a két egymással szembeni hím gyorsan csapkod a második csápjával. Mind-ezen magatartási egységek nagyon rövid ideig tartottak, az érintés többnyire egy másodpercnél rövidebb, a másik három egység pedig 1–3 másodpercig tartott. Ha egy hím nőténnyel találkozott, akkor viselkedése érintés-fogás-párzás, fogás-párzás vagy fogás-kergetés lehetett. Ha két hím találkozott, akkor érintés-verekedés-kergetés vagy érintés-fogás-kergetés alakult ki. A négy lehetséges magatartási egység közül természetesen az érintés volt a leggyakoribb, amit sokszor nem követett másik egység. A fogás is előfordult néha önálló egységként, de a kergetést és a verekedést mindig megelőzte az érintés vagy a fogás.

Három szakaszt lehet elkülöníteni a párzás folyamán: fogás, helyezkedés és forgás, az utolsó szakaszban történik a kopuláció. A fogás során mindig a hím próbálja megfogni a nőtényt, amelyet minden esetben hátulról és felülről közelít meg. Fogási próbálkozást nem láttunk olyan esetekben, amikor a hím szemben vagy oldalt volt a nőtény mellett, akkor sem, ha nagyon közel voltak egymáshoz. A hím az első csápjával igyekszik megragadni a nőtényt a fej és a hát közötti részen, a nőtény második csápa mögött. A sikeres fogást követően a hím azonnal elkezd a nőtény hasoldala felé mozogni, ahol a hím hasi szegélyére kapaszkodik az első lábak kampóival. Ha sikerült ilyen módon rögzítenie magát, akkor elengedi a nőtényt az első csápjaival és olyan pozíciót vesz fel, amelyben testének hossz-tengelye merőleges a nőtényére, így egy keresztet alkotnak. Ezután kezd el a pár fogogni, a hím úszik és forgatja a nőtényt a hossz-tengelye körül. A forgás közben utópotrohával a költőüregbe nyúlik be a hím, ahová befecskendezi a spermáját. A forgás után mindjárt szétválík a hím és a nőtény.

Sok megfigyelésünk van a hímek párzási próbálkozásairól, de csak öt kopulációt tudtunk megfigyelni. A nőtény az egész folyamat ideje alatt menekülni igyekszik, mindig elúszik vagy pedig erőteljesen csapkod az utópotrohával. Gyakran megtörtént, hogy a nőténynek sikerült elmenekülnie, amikor a hím, a fogás után, helyezkedni próbált. Olyan megfigyelésünk is volt, amikor a nőtény a forgás közben szabadult el, ilyenkor a hím egyedül forgott tovább és nyújtogatta az utópotrohát.

A megfigyelt párzások 16–25 másodpercig tartottak (átlag 19,6). A fogás és helyezkedés csak 3–8, míg a forgás 12–18 másodpercig tartott. A sikeres párzáshoz valószínűleg szükség van egy bizonyos minimális időtartamra, míg a fogás és a helyezkedés nagyon rövid is lehet, a hím „ügyességétől” függően.

### ***A hím párválasztási preferenciája***

A hímek és nőtények nyolcféle kombinációjában vizsgáltuk a hím választási preferenciáját tízperces kísérletekben. Az állatok rendszerint sokkal aktívabbak voltak az első

percben, mint a tizedikben. A kiértékelt percekben szinte kizárólag csak érintéseket lehetett látni, ezért az alábbiakban az érintések számáról lesz szó a különböző beállításokban.

Amikor egy hím és egy efippiumos nőstény volt együtt egy csepp vízben, akkor nagyon csekély aktivitást tapasztaltunk, az állatok főleg a csepp szélén tartózkodtak. Két hím és két efippiumos nőstény esetében nagyobb volt az aktivitás (3,25 érintés/perc hímek között és 7,5 érintés/perc a hímek és az efippiumos nőstények között). Amikor két hímet két partenogenetikus nősténnyel raktunk össze, akkor 2,5 volt a hímek közti érintések száma, a partenogenetikus nőstények és hímek között 4 volt az érintések percenkénti száma.

A különböző típusú nőstények kombinálása esetén a hímek nagyobb érdeklődést mutattak az efippiumos (3,25 érintés/perc), mint a partenogenetikus nőstények (0,5 érintés/perc) iránt.

Ha csak hímek szerepeltek a kísérletben, akkor két hím esetében 2, négy hímnél pedig 0,75 érintés/perc volt megfigyelhető. A három hímet és egy elpusztult efippiumos nőstényt tartalmazó kísérletben sokkal kevesebb érintés volt a hímek között (0,5 percenként), mint a nősténnyel (3,75 érintés/perc). Amikor a két hím mellett egy partenogenetikus és egy elpusztult efippiumos nőstény szerepelt, akkor a hímek közti érintések száma 0,5 volt, a hímek és az elpusztult efippiumos nőstény között 1, a partenogenetikus nősténnyel pedig 0,25 volt percenként.

**1. táblázat.** Az érintések és fogások száma a két hímet és két efippiumos nőstényt tartalmazó összeállításokban. Hét, egyenként öt percig tartó megfigyelés történt. A számok az öt perc alatti átlagokat jelentik, a zárójelben minimum és maximum értékek szerepelnek

**Table 1.** Number of contacts and captures in trials with two males and two ephippial females. Seven observations were made each during five minutes. Numbers refer to means, numbers in parentheses are minimum and maximum values

	érintés	fogás
hím & hím	5,1 (1–12)	0
hím & efippiumos nőstény	12,1 (5–22)	1 (0–3)

Hét ismétlésben (két hím és két efippiumos nőstény) számoltuk az érintéseket és fogásokat az első öt percben. A hímek között 5,1 volt az érintések átlagos száma, a hímek és nőstények között pedig 12,1 (1. táblázat). Ebben a kombinációban a hím-nőstény találkozás valószínűsége kétszerese a hím-hím találkozásoknak, így ez a különbség várható volt. Megjegyezzük azonban, hogy a hímek közti érintés nem folytatódott fogásban, míg a hím-nőstény érintések után hét fogást figyeltünk meg.

## Értékelés

A kerekfejű vízibolha (*Moina brachiata*) ciklikus szűznemzéssel szaporodik. A tartóspetékből kikelő első generáció kizárólag nőstényekből áll, ez az egyetlen olyan generáció, amely csak partenogenetikus nőstényekből áll, a további generációk bármelyikében megjelenhetnek már az ivaros nőstények és hímek is (GROSVENOR & SMITH 1913).

A párzási viselkedésre vonatkozó megfigyeléseink nagyon sokban hasonlítanak WEISMANN (1880) és GOULDEN (1968) eredményeihez, két fontos részletben azonban eltérnek a megfigyelések. A fenti két szerző szerint a hím és a nőtény héjának hasoldali nyílásával van egymással szemben, de nem említik a keresztformát, amit a pár alkot. A párzás alatti forgásról sem történik említés a korábbi leírásokban, ami különösen WEISMANN (1880) esetében meglepő, aki szintén a *M. brachiata* megfigyelésével foglalkozott. Vannak saját megfigyeléseink *M. micrura* egyedek párzásáról is, ahol a keresztalakot és a forgást is megfigyeltük, tehát ez a viselkedés nem tekinthető a *M. brachiata* specifikus tulajdonságának.

A keresztforma és a forgás nem korlátozódik a *Moina* fajokra, sőt nem csak a Cladocera csoportban figyelték meg. BRAUER (1872) megfigyelte a keresztformát a tapadó lencseráknál (*Leptestheria dahalacensis*), míg GRAVIER & MATHIAS (1930) és MATHIAS (1937) egy másik Conchostraca fajnál, a teknős ráknál (*Cyzicus tetracerus*) a keresztformát és a forgást is leírták. Fontos megemlíteni, hogy számos megfigyelést közöltek *Daphnia* fajok párzásáról (JURINE 1820, MÜLLER 1785, SCHARFENBERG 1911), ahol keresztformát is említene, ebben az esetben azonban a két állat testének síkja zár be derékszöget egymással (pl. 2. ábra, SCHARFENBERG 1911), a hossz tengelyek viszont párhuzamosak.

Különböző rákcsoportokba tartozó fajok párzásának időtartamáról közölt adatokat foglalja össze a 2. táblázat. Az eddig vizsgált Cladocera fajok közül a kerekfejű vízbolha párzása a legrövidebb folyamat. Sajnos, WEISMANN (1880) és GOULDEN (1966, 1968) munkáiban sem található a párzás időtartamára vonatkozó adatok. Lényegesnek tűnik, hogy ezen a rövid folyamaton belül a kopulációt megelőző szakasz igen rövid, mindössze 3–8 másodpercig tart. Ez arra utal, hogy nagyon rövid idő áll a hím rendelkezésére, hogy a nőténnyel való találkozás után megfogja és azonosítsa azt.

Megfigyeléseink szerint a hím az aktív partner a párzás folyamatában, a nőtény megfogásával kezdeményezi a folyamatot, miközben a nőtény mindig elúszni, megszökni próbál. WEISMANN (1880) szerint a nőtény először szökni próbál, azután „megadja magát a sorsának”. Más ágascsapú fajok esetében megfigyelték, hogy a hím aktivitása „felizgatja” (JURINE 1820) vagy ingerli (SHAN 1969) a nőtényt, míg az evezőlábú és a kagylósrák fajoknál kopuláció előtti udvarlást is tapasztaltak (pl. GLATZEL & SCHMINKE 1996; COHEN & MORIN 1990), de a *Moina brachiata* rövid párzási ideje alatt ilyen magatartást nem láttunk.

A hímek párvalasztási preferenciájára vonatkozó előzetes vizsgálataink eredményei arra utalnak, hogy a hímek az efippiumos nőtényeket részesítették előnyben és felismerték bennük a potenciális partnert. WEISMANN (1880) és GOULDEN (1966) egyaránt úgy látták, hogy a hímek szinte kizárólag az efippiumos nőtényeket fogták meg. GOULDEN (1966, 1968) azt feltételezte, hogy a hímeket vizuális ingerek (az efippium meglétének érzékelése) vezetik az efippiumos nőtények felismerésében, majd a fogásnál – az első csáp érzősörtéjével letapogatva az efippium fajspecifikus felületi mintázatát – azonosítja a nőtényt. Elmélete szerint a jól fejlett felszíni struktúrával rendelkező efippium nem csupán a pete védelmére szolgál, hanem a fajok közti reprodukzív izoláció fenntartására is. A *Moina* fajok többsége, különösen a *M. brachiata*, erősen zavaros vízű kisvizekben él, így a vizuális ingerek valószínűleg korlátozottan érvényesülnek.

A kémiai ingerek szerepét a Copepoda és Rotatoria fajok párzásában már részletesen vizsgálták (SNELL & MORRIS 1993; SNELL & CARMONA 1994), valószínű, hogy a zooplankton harmadik nagy csoportjánál, az ágascsapú rákoknál is léteznek feromonok. CREASE &

HEBERT (1983) nem talált bizonyítékot a feromon meglétére a *Daphnia magna* esetében, LARSSON & DODSON (1993) viszont arra a következtetésre jutott, hogy legalább egy kémiai jelnek kell lenni a partner megtalálásában, azonosításában a *Daphnia pulex* esetében.

CARMONA & SNELL (1995) két faj (*Daphnia obtusa* és *Ceriodaphnia dubia*) ováriumán mutatott ki glikoproteineket, feltételezésük szerint ezek a fajra jellemző molekulák a partner érintéssel történő felismerését szolgálják a kerekesszervekhez hasonlóan.

**2. táblázat.** A párzás időtartama különböző rákcsoporthoz

**Table 2.** The duration of mating in various crustacean taxa

Rákcsoport	Időtartam	Irodalom
Anostraca		
<i>Branchipus schaefferi</i>	6–15 másodperc	Mathias 1937
<i>Eubbranchipus grubei</i>	1 perc	Mathias 1937
Notostraca		
<i>Lepidurus apus</i>	30 másodperc	Mathias 1937
Spinicaudata		
<i>Cyzicus tetracerus</i>	15–20 perc	Gravier & Mathias 1930, Mathias 1937
Laevicaudata		
<i>Lynceus gracilicornis</i>	5 perc	Martin <i>et al.</i> 1986
Anomopoda		
<i>Daphnia</i> spp.	max. 8–10 perc	Jurine 1820
<i>Daphnia magna</i>	1 nap is lehet	Scharfenberg 1911
<i>Moina brachiata</i>	16–25 másodperc	jelen tanulmány
<i>Pleuroxus denticulatus</i>	> 20 perc	Shan 1969
Copepoda, Harpacticoida		
<i>Parastenocaris phyllura</i>	> 14 perc	Glatzel & Schminke 1996
Ostracoda	<1 perctől több mint 30 percig	Cohen & Morin 1990

A fentiek alapján még nem alakítható ki megfelelő elképzelés a kémiai ingerekkel történő kommunikáció jelentőségét, szerepét illetően a párzási viselkedésben. A *Moina* párzásával kapcsolatos eddigi megfigyelések alapján feltételezhető, hogy könnyen oldódó feromonok szerepet játszhatnak a partner megtalálásában, a partner azonosítását segítheti az effippium felületi struktúrája, és az is lehetséges, hogy a *Moina* ovariumán is vannak glikoproteinek. Utóbbi anyagok szerepének, az érintéssel történő fajazonosítás mikéntjének tisztázásához azonban még további viselkedési vizsgálatok szükségesek *Daphnia* és *Moina* fajoknál egyaránt.

A *Moina* fajok esetében az ivaros nőstény több effippiumot is létrehozhat, majd ezt követően áttérhet a szűznemzéssel történő szaporodásra (a partenogenetikus nőstény azonban csak a szűznemzésre képes, ebben az esetben nincs váltás). GORDO *et al.* (1994) szerint a *M. salina* maximálisan két effippiumot termel. Valószínűleg a nőstény többször párzik kü-

lönböző hímekkel, ami genetikailag változatos utódok létrehozását biztosítja. Feltételezhető, hogy a nőstény állandó menekülési reakciója a párzás ideje alatt egyféle párválasztási, szelekciós mechanizmus lehet.

**Köszönetnyilvánítás.** A kutatást az OTKA 17464 számú téma támogatásával végeztük.

## Irodalom

- BRÄUER F. (1872): Beiträge zur Kenntniss der Phyllopoden. – Sber. kais. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 65: 279–291.
- CARMONA M. J. & SNELL T. W. (1995): Glycoproteins in daphnids: Potential signals for mating? – Arch. Hydrobiol. 134: 273–279.
- COHEN A. C. & MORIN J. G. (1990): Patterns of reproduction in ostracodes: a review. – J. crust. Biol. 10: 184–211.
- CREASE T. J. & HEBERT P. D. N. (1983): A test for the production of sexual pheromones by *Daphnia magna* (Crustacea: Cladocera). – Freshwat. Biol. 13: 491–496.
- DODSON S. I. & FREY D. G. (1991): Cladocera and other Branchiopoda. – In THORP J. H. & COVICH A. P. (eds.), Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates. Academic Press, New York, pp. 723–786.
- GLATZEL T. & SCHMINKE H. K. (1996): Mating behaviour of the groundwater copepod *Parastenocaris phyllura* Kiefer, 1938 (Copepoda: Harpacticoida). – Contributions to Zoology 66: 103–108.
- GORDO T., LUBIÁN L. M. & CANAVATE J. P. (1994): Influence of temperature on growth, reproduction and longevity of *Moina salina* Daday, 1888 (Cladocera, Moinidae). – J. Plankton Res. 16: 1513–1523.
- GOULDEN C. E. (1966): Co-occurrence of moinid Cladocera and possible isolating mechanisms. – Verh. int. Ver. Limnol. 16: 1669–1672.
- GOULDEN C. E. (1968): The systematics and evolution of the Moinidae. – Trans. am. phil. Soc. N.S. 58: 1–101.
- GRAVIER C. & MATHIAS P. (1930): Sur la reproduction d'un Crustacé Phyllopode du groupe des Conchostracés (*Cyzicus cycladoides* (Joly)). – C.R. acad. Sci. Paris 191: 183–185.
- GROSVENOR G. H. & SMITH G. (1913): The life-cycle of *Moina rectirostris*. – Quart. J. microsc. Sci. 58: 511–522.
- JURINE L. (1820): Histoire des Monocles, qui se trouvent aux environs de Geneve. – J.J. Paschoud, Paris, pp. 260.
- LARSSON P. & DODSON S. I. (1993): Chemical communication in planktonic animals. – Arch. Hydrobiol. 129: 129–155.
- MARTIN J. W., FELGENHAUER B. E. & ABELE L. G. (1986): Redescription of the clam shrimp *Lynceus gracilicornis* (Packard) (Branchiopoda, Conchostraca, Lynceidae) from Florida, with notes on its biology. – Zool. Scr. 15: 221–232.
- MATHIAS P. (1937): Biologie des Crustacés Phyllopodés. – Hermann & Cie, Paris, pp. 107.
- MÜLLER O. F. (1785): Entomostraca seu Insecta Testacea, quae in aquis Daniae et Norvegiae reperit, descripsit et iconibus illustravit. – Lipsiae et Havniae, pp. 135.
- SCHARFENBERG U. (1911): Studien und Experimente über die Eibildung und den Generationszyklus von *Daphnia magna*. – Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr., 3, Biologisches Supplement, pp. 42.
- SHAN R. K. (1969): Life cycle of a chydorid cladoceran, *Pleuroxus denticulatus* Birge. – Hydrobiologia 34: 295–302.

- SMIRNOV N. N. (1971): Chydoridae fauna mira. – Fauna SSSR. Nov. Ser. No. 101. Rakoobraznyye. Vol. 1. vyp.2., pp. 531.
- SNELL T. W. & MORRIS P. D. (1993): Sexual communication in copepods and rotifers. – Hydrobiologia 255/256: 109–116.
- SNELL T. W. & CARMONA M. J. (1994): Surface glycoproteins in copepods: potential signals for mate recognition. – Hydrobiologia 292/293: 255–264.
- WEISMANN A. (1880): Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden. VI. Samen und Begattung der Daphnoiden. – Z. wiss. Zool. 33: 55–256.

## Studies on the mating behaviour of *Moina brachiata* (Jurine, 1820)

LÁSZLÓ FORRÓ

Ephippial females and males of *Moina brachiata* were observed in a drop of water under a microscope for 10–20 minutes. Males were very active and often tried to grasp a female, whereas females usually made attempts to escape during the entire period of mating. Three phases were recognized: capture, positioning and copulation. The male captured the female from the dorsal side, then moved to the ventral side and took a position with its length axis being perpendicular to that of the female, forming a cross. Thereafter they started rotating around the length axis of the female, while the male pushed the postabdomen into the female's brood pouch. Copulations lasted from 16 to 25 seconds. Experiments with different combinations of specimens revealed the preference of males for ephippial females.

## Sokváltozós módszerek alkalmazása vízi és vízfelszíni poloskákra (Heteroptera: Nepomorpha és Gerromorpha) alapozott vízminősítési rendszerekben\*

HUFNAGEL LEVENTE<sup>1</sup>, BAKONYI GÁBOR<sup>2</sup> és VÁSÁRHELYI TAMÁS<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék,  
MTA Zootaxonomiai Kutatócsoport, H-1088 Budapest, Puskin u. 3.

<sup>2</sup> Szent István Egyetem, Állattani és Ökológiai Tanszék, H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

<sup>3</sup> Magyar Természettudományi Múzeum, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

**Összefoglalás.** Magyarország 157 gyűjtőhelyéről származó fajlistákat elemezték sokváltozós módszerekkel. A vizsgálatba vont 45 faj sorbarendezhető volt élőhely preferenciájuk alapján. A sor egyik végén az igen kicsi, sekély élőhelyek, a másik végén a nagykiterjedésű mély élőhelyek álltak. A fajok két szélsőség között elfoglalt helyét a cönológiai értékszám (-1 és +1 közötti szám) fejezi ki. Az élőhelyeket az átlagos vagy az összesített cönológiai értékszámokkal jellemezni lehet. A cönológiai eredővektor az átlagos cönológiai értéke képest további élőhely elkülönítést tesz lehetővé. A kidolgozott értékszámok fő gyakorlati jelentősége az egyes eltérő élőhelytípusok közötti átmenetek pontos értékelésében van.

**Kulcsszavak:** vízipoloska, Nepomorpha, vízfelszíni poloska, Gerromorpha, sokváltozós módszerek.

### Bevezetés

Különböző vízi és vízfelszíni poloskákkal (Heteroptera: Nepomorpha és Gerromorpha) sok szünbiológiai és ökofiziológiai vizsgálatot végeztek a világ számos országában. Ezek a munkák a vizsgált fajok, a vizsgálati szempontok, a feltett kérdések és alkalmazott módszerek szempontjából nagyon szerteágazóak, ezért érthető, hogy többségükkel kapcsolatban nemhogy szintézis, de még megerősítések vagy cáfolatok sem nagyon születtek. Részletes, általános ökológiai összefoglalások találhatók többek között SAVAGE (1989) és MØLLER-ANDERSEN (1982) munkáiban. Habitat-szelekcióval foglalkozik többek között FAIRBAIRN (1985), SPENCE (1981, 1983) és VÁSÁRHELYI (1989). A Magyarországon élő fajokra enciklopédikus összefoglalás még nem készült. Gyűjtési tapasztalatokon alapuló jegyzetek találhatók SOÓS (1963) és BENEDEK (1967) munkáiban. A Nepomorpha-kal kapcsolatos anatómiai, táplálkozásfiziológiai, etológiai, cönológiai, fenológiai és populációdinamikai kérdésekről BAKONYI (1977) disszertációja szolgáltat adatokat.

Régóta ismertek olyan törekvések, melyek során a vízi- és vízfelszíni poloska együttesek alapján kívánják az egyes habitatokat jellemezni. MACAN (1938) összefüggést mutatott ki vízipoloskák fajösszetétele, tavak egyes vízkémiai paraméterei, valamint a partszéli

\* Előadták a szerzők az Állattani Szakosztály 871. ülésén (1997. március 5.)

növényzet mennyisége között. SAVAGE & PRATT (1976) egy korai vizsgálatban nem talált összefüggést egyes kémiai paraméterek és a vízpoloska fajgyűttesek között. Később azonban a víz vezetőképességének jelentős hatását mutatta ki (SAVAGE 1982, 1990). A víz pH-ja szintén hatással van a vízpoloska együttesek faji összetételére (EYRE & FOSTER 1989). MACAN (1954) szoros korrelációt talált a tavakban felhalmozódó szervesanyag mennyisége és az ott élő vízpoloska fajok, fajgyűttesek között. BRÖRING & NIEDRINGHAUS (1988a) összefüggést tudott kimutatni a vizsgált tavak típusa és a bennük található poloskafajok között.

Újabb a sokváltozós statisztikai módszereket is felhasználták vízi- és vízfelszíni poloska együttesek struktúrájának feltárásához. EYRE & FOSTER (1989) ezt a csoportot nem találta különösebben alkalmasnak vizek jellemzésére. SLÁDECEK & SLÁDECKOVA (1994) kidolgozta a közép-európai Corixida fajok szaprobiológiai indexeit. Ezeket SAVAGE (1994b) a biológiai vízminősítésben felhasználható értékeknek tartja.

Az említett számszerűsítések lényege és elsődleges célja, hogy a nagyon komplex rendszerek (pl.: élőlényközösségek) vizsgálata során előálló adattömeget egy-egy vizsgálati kérdés (tulajdonság vagy tulajdonságcsoport) szempontjából leegyszerűsítse, így az állapotokat és állapotváltozásokat láthatóvá, kezelhetővé tegye. Egy egyszerű fajlista (amely kizárólag az adott területről kimutatott fajok felsorolását tartalmazza) önmagában is nagyon értékes lehet (faunisztikai, áreageográfiai, szigetbiogeográfiai vagy egyéb szempontból), de cönológiai elemzésbe bevonni csak bizonyos feltételek érvényesülése esetén lehet.

A közleménynek, minden egyes közölt fajra vonatkozóan (egyedileg vagy összefoglalóan) tartalmaznia kell a konkrét gyűjtőhely önálló élőhelyként kezelhető meghatározását, vagy ennek hiányában (ha a pontos gyűjtőhely esetleg ismeretlen) legalább azt ismerni kell, hogy melyek azok a fajok, amelyek biztosan azonos lokalitásból származnak. Ha csak egy nagyobb régió (megye vagy település) neve szerepel lelőhelyként, akkor a fajlista közvetlen módon cönológiai elemzésre nem használható. A fajlistának, megfelelően kis lokalitásra kell vonatkoznia. Ezek a választott szempontok szerint homogén foltok. A fajlistát előállító gyűjtésnek (gyűjtő vagy mintavételi módszernek), minden az elemzésbe bevont fajlista esetén azonos potenciális fajspektrum kimutatására kell alkalmasnak lennie, vagy ha ez nem lehetséges (mert a gyűjtések különböző célból és/vagy különböző módszerrel készültek) meg kell keresni azt az eredetnél kisebb, de lehetőleg ezen belül a legnagyobb, olyan fajhalmazt amire ez a feltétel fennáll.

A fentiek szellemében áttekintettük a Magyarország területére vonatkozó faunisztikai közleményeket a vízi és vízfelszíni poloskákra vonatkozóan, és ezek közül az alábbiakban találtunk a vizsgált csoportok cönológiai elemzésére alkalmas adatokat: HORVÁTH (1923, 1931), Cs. HALÁSZFY (1953), MOLDOVÁNYI (1977, 1984), BAKONYI & VÁSÁRHELYI (1981, 1987, 1993a, b), VÁSÁRHELYI (1985), VÁSÁRHELYI et al. (1990), HUFNAGEL (1994) és HUFNAGEL (nem publikált adatok).

Jelen munka azt a célt szolgálja, hogy vízi- és vízfelszíni poloska fajokhoz a fajok valamilyen cönológiai viselkedését leíró értékszámokat rendeljünk illetve, hogy ezen értékszámok egy adott fajlistára vonatkozó összegzésével vagy átlagolásával, az élőhelyet jellemezzük.



## Módszerek

A cönológiai elemzésekhez két táblázatot állítottunk össze. A kisebbik táblázat oszlopai 27 olyan gyűjtőhelyet jelentenek, amelyek a bevezetőben leírtak szerint megfelelően kis és egyértelműen definiált élőhelyre vonatkoznak, sorai pedig az azokban előforduló 24 faj adatait tartalmazzák. A nagyobb táblázat oszlopaiban 157 lokalitás, soraiban 45 faj szerepel. Ez a táblázat tartalmazza az előbb említett 27 élőhelyet és további 130 más gyűjtőhelyet is. Ez utóbbi élőhelyek jellegére, struktúrájára vonatkozó információk kevésbé biztosak és egyértelműek azért, mert nem csupán a szerzők által ismert és felvételezett gyűjtőhelyek szerepelnek közöttük, hanem irodalmi adatok is. A táblázatokat bináris (jelenlét-hiány) adatokkal töltöttük fel.

A sokváltozós adatelemzésekhez a SYN-TAX 5.0 programcsomagot használtuk (PODANI 1993). Az alkalmazott többváltozós módszerek részletes leírása megtalálható PODANI (1997) könyvében. A módszerek ismertetésénél az említett munkát követtük.

A fajlisták közötti távolságok kifejezésére (a távolság-mátrix előállításához) többféle távolságfüggvény használható, metrikák és nem metrikák egyaránt. A SYN-TAX programcsomag választékából a Yule, Sørensen, Anderberg 1, 2, Baroni-Buser 1, 2, Jaccard, Ochiai, Russel-Rao, PHI, Euklideszi és a Manhattan távolságokat használtuk. Ezek a függvények sokféle szempont szerint csoportosíthatók, de az egyik legfontosabb, hogy milyen súllyal veszik figyelembe a kölcsönös meglétek (1,1) és a kölcsönös hiányok (0,0) számát. A négymezős kontingenciatáblázat szokásos jelöléseit alkalmazva, az „a” (kölcsönös meglétek száma) és „d” (kölcsönös hiányok száma) mező értékét azonos módon veszi figyelembe az Euklideszi és a Manhattan metrika, csak az „a”-t használja a Jaccard index, és a két szélsőség között található pl. a Baroni-Buser 2 távolság. (A Russel-Rao index érdekessége, hogy a „d” értéket különbségnövelőnek tekinti.) Mivel a különböző függvényekkel végzett elemzések hasonló eredményekre vezettek, ezért a következőkben csupán a PHI metrikával nyert eredményeket közöljük.

A dimenzióredukálás módszerei közül jelen dolgozatban a nem-metrikus többdimenziós skálázást (NMDS) alkalmaztuk. Az osztályozások alkalmazásainál két módszerrel volt nagyobb jelentősége: a hierarchikus osztályozásoknak (dendrogramok előállítására cluster-analízis révén) és a lágy osztályozásoknak (fuzzy clustering) (PODANI, 1997). A lágy osztályozások közül két partíciós osztályozást végeztünk c-közép módszerrel. Az osztályozást különböző lágysági paraméterek mellett is elvégeztük. Ezek után az indikátorindexek bevezetésekor az 1,5 lágysági paraméterrel kapott osztályozást találtuk a legmegfelelőbbnek.

Az adatstruktúra-feltárás során először hierarchikus osztályozásokat készítettünk a fajokra gyűjtőhelyek szerint, majd a gyűjtőhelyekre fajok szerint. Ezeket az osztályozásokat a SYN-TAX programcsomag által felkínált összes számítási lehetőséggel elvégeztük. A két osztályozást páronként egymásra vetítve az eredeti táblázat átrendezett formáit kaptuk meg. A bevezetésben kitérőt cél megvalósítása érdekében, az egyes fajokhoz olyan számokat kellett hozzárendelni, amelyek a fajoknak az adatstruktúrában való elhelyezkedéséről nyújtanak információt. Ezt a célt kétféle módon lehet elérni:

1. Két-partíciós lágy osztályozás révén a fajokhoz olyan számokat rendeltünk, amelyek azt fejezik ki, hogy az illető faj milyen mértékben tartozik az egyik illetve a másik élőhelyhalmazhoz. A lágy osztályozás a két osztályhoz való viszonyt kifejező 0 és 1 közötti, olyan számpárt rendel a fajokhoz amelyek összege 1. Praktikus okokból a kapott számokat egy -1 és +1 közötti számegyenesre skáláztuk át ( $2x-1$  lineáris transzformáció).

A lágy osztályozás segítségével előállított, az egyes fajokhoz hozzárendelt számokat cönológiai értékeknek neveztük el. Ezen értékek egy konkrét lelőhelyről (habitatból) származó fajlistára vonatkozó összegzésével és/vagy átlagolásával olyan számhoz jutunk amely azt fejezi ki, hogy a kérdéses habitat a fent említett kontinuumon, hol helyezkedik el. A cönológiai értékekből átlagolással nyert mutatót átlagos cönológiai értékek, az összegzéssel kapottat pedig cönológiai érték összegnek neveztük el.

2. PHI metrikával készült NMDS-sel kétdimenziós ordinációt állítottunk elő a fajokra. A PHI metrika a hasonlósági viszonyok mellett az asszociáltságról is hordoz információt, mert a négyezős kontingenciatáblázat peremösszegei az index nevezőjében megtalálhatók. Az asszociáltság vizsgálatokban szokásos Khi-négyzet érték a PHI metrikától csak egy főösszeggel való osztásban, és gyökvonásban különbözik.

A dimenzióredukálás révén nyert koordinátákat, mint egy-egy az origóból kiinduló vektor végpontjait értelmeztük, bár itt valójában nem vektorokról, hanem koordináta pozíciókról van szó. Az ilyen módon fajokhoz rendelt vektorokat cönológiai vektoroknak neveztük el. Ha egy fajlistára a fajokhoz tartozó vektorokat összegezzük vagy átlagoljuk akkor egy eredővektort kapunk, amely most már a habitatra jellemző. A habitatra jellemző vektort cönológiai eredővektornak neveztük.

## Eredmények

Az osztályozások és az átrendezett táblázat alapján az adatmátrixból két élőhelyhalmaz és ennek megfelelően két fajhalmaz különíthető el. Az egyik fajhalmaz főként a kis méretű, nagy szegély (szárazföldi) hatású, hínármentes vizeket (patakok, sekélyebb medencék, kis tavak, pocsolyák), a másik fajhalmaz pedig ezzel ellentétben a nagy méretű, kis szegélyhatású, komplex hínártársulásokat tartalmazó tavakat, holtágakat, nagyobb csatornákat részesíti előnyben.

A két jellegzetes élőhelytípus között a valóságban teljes kontinuitás van, sőt egy konkrét vizes élőhely is változhat időben vagy valamilyen térbeli gradiens mentén, esetleg különböző vizekből is állhat. (Átmenetekre különösen a nagy táblázat adatai között találunk példákat.) Ezen kívül a fajok asszociáltságának és az élőhelytípusokhoz való fidelitásának mértéke is változó lehet. A fajokhoz rendelt cönológiai értékeket az 1. és a 2. táblázat mutatja.

Az átlagos cönológiai értékeket és a további mutatókat minden gyűjtőhelyre kiszámoltuk. Illusztráció gyanánt a kisebbik, 27 élőhely adatait tartalmazó táblázatból 14 olyan gyűjtőhelyet választottunk ki, amelyekkel a módszer legfontosabb tulajdonságai bemutathatók a teljes cönológiai érték tartományban (3. táblázat). Ebben a táblázatban olyan élőhelyek szerepelnek, amelyek neve önmagában is elárul valamit a habitat jellegéről. A táblá-

zatban az élőhelyek, indikátorátlag szerinti csökkenő sorrendben szerepelnek. Ez a sorrend a széli hatás növekedésének, a méret csökkenésének és a növényi életformaspektrum jellegzetes eltolódásának sorrendjét is mutatja, egyúttal többé-kevésbé megfelel a folyóvíz-tipológiából ismert szakaszok sorrendjének, de a különböző habitatok itt folytonos skálán helyezkednek el.

**1. táblázat.** Magyarországi vízipoloska fajok cönológiai értékszámai. CÉ: cönológiai érték. A zárójel azt jelenti, hogy a kérdéses faj kevesebb, mint öt lokalitásban fordult elő

**Table 1.** Cenological values (CÉ) for Hungarian aquatic bug species. (Values given in brackets refer to species found in less than 5 localities.)

	Taxon	CÉ
	Nepidae	
1.	<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	-0.80
2.	<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)	+0.50
	Corixidae	
3.	<i>Micronecta pusilla</i> (Horváth, 1895)	(0.00)
4.	<i>Micronecta scholtzi</i> (Fieber, 1860)	+0.75
5.	<i>Micronecta griseola</i> Horváth, 1899	(+0.40)
6.	<i>Micronecta minutissima</i> (Linnaeus, 1758)	(0.00)
7.	<i>Cymatia coleoprata</i> (Fabricius, 1777)	+0.85
8.	<i>Cymatia rogenhoferi</i> (Fieber, 1864)	+0.10
9.	<i>Callicorixa praeusta praeusta</i> (Fieber, 1848)	+0.30
10.	<i>Corixa affinis</i> Leach, 1817	+0.25
11.	<i>Corixa panzeri</i> Fieber, 1848	-0.10
12.	<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	-0.10
13.	<i>Hesperocorixa linnaei</i> (Fieber, 1848)	-0.10
14.	<i>Hesperocorixa sahlbergi</i> (Fieber, 1848)	(-0.10)
15.	<i>Paracorixa concinna concinna</i> (Fieber, 1848)	0.00
16.	<i>Sigara nigrolineata nigrolineata</i> (Fieber, 1848)	0.00
17.	<i>Sigara limitata limitata</i> (Fieber, 1848)	(+0.25)
18.	<i>Sigara striata</i> (Linnaeus, 1758)	+0.90
19.	<i>Sigara distincta</i> (Fieber, 1848)	(+0.25)
20.	<i>Sigara falleni</i> (Fieber, 1848)	+1.00
21.	<i>Sigara fossarum</i> (Leach, 1817)	(+0.10)
22.	<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1817)	+0.35
	Naucoridae	
23.	<i>Ilyocoris cimicoides cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)	+0.65
	Notonectidae	
24.	<i>Notonecta glauca glauca</i> Linnaeus, 1758	-0.70
25.	<i>Notonecta lutea</i> Müller, 1776	(-0.05)
26.	<i>Notonecta viridis</i> Delcourt, 1909	-0.40
	Pleidae	
27.	<i>Plea minutissima minutissima</i> Leach, 1817	+0.65

2. táblázat. Magyarországi vízfelszíni fajok cönológiai értékszámai. CÉ: cönológiai érték. A zárójel azt jelenti, hogy a kérdéses faj kevesebb, mint öt lokalitásban fordult elő

Table 2. Cenological values (CÉ) for Hungarian semiaquatic bug species. (Values given in brackets refer to species found in less than 5 localities.)

	Taxon	CÉ
	Mesoveliidae	
1.	<i>Mesovelia furcata</i> Mulsant et Rey, 1852	+0.10
	Hebridae	
2.	<i>Hebrus pusillus pusillus</i> (Fallén, 1807)	(-0.10)
3.	<i>Hebrus ruficeps</i> Thomson, 1871	(-0.10)
	Hydrometridae	
4.	<i>Hydrometra gracilentata</i> Horváth, 1899	-0.70
5.	<i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus, 1758)	-0.90
	Veliidae	
6.	<i>Microvelia pygmaea</i> (Dufour, 1833)	-0.40
7.	<i>Microvelia reticulata</i> (Burmeister, 1835)	+0.10
8.	<i>Microvelia buenoi</i> Drake, 1920	(-0.70)
9.	<i>Velia caprai caprai</i> Tamanini, 1947	(-0.15)
10.	<i>Velia currens</i> (Fabricius, 1794)	(-0.25)
11.	<i>Velia saulii</i> Tamanini, 1947	(-1.00)
	Gerridae	
12.	<i>Aquarius paludum paludum</i> (Fabricius, 1794)	-0.30
13.	<i>Gerris argentatus</i> Schummel, 1832	+0.15
14.	<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	-0.80
15.	<i>Gerris odontogaster</i> (Zetterstedt, 1828)	-0.55
16.	<i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832	-0.70
17.	<i>Gerris asper</i> (Fieber, 1860)	-0.85
18.	<i>Limnoporus rufoscutellatus</i> (Latreille, 1807)	(-0.30)

(A zárójeles értékszámok tájékoztató jellegűek, mivel kevesebb, mint 5 gyűjtőhely adataira alapozottak.)

A különböző módszerekkel készített ordinációk, az adatstruktúra más-más tulajdonságára hívhatják fel a figyelmet, ezért a következtetéseket általában sok ordináció alapján (metaelemzés-szerűen) érdemes levonni. Az adatstruktúra ismeretében viszont, gyakran lehet találni olyan elemzési eredményeket, amelyek egyszerre több szempontból is informatívnak bizonyulnak. A PHI metrikával, a fajokra készített NMDS-ek révén nyert ordináción, a poloskák „cönológiai viselkedésének” egyszerre több jellegzetessége is felismerhető és mindazok az összefüggések láthatók, amelyeket a korábbi vizsgálatok kimutattak.

Az 1. ábra egy olyan ábrarészlet, amelyen ez az ordináció négyszer felmásolva látható. Az egyes ábrarészletekre más-más (egymástól nagyrészt független) csoportosítások eredményét vetítettük rá. Az első ábrarészleten (1.a. ábra) a nagy táblázat alapján particionálással (nem hierarchikus cluster-analízis) nyert csoportokat ábrázoltuk. Ez a particionálási eredmény a lágú osztályozások és a hierarchikus osztályozások eredményével érdemben azonos. A nagy, mély vizekben és a kicsi, sekély vizekben előforduló fajok világosan elkülö-

nülnek egymástól. A második ábrarészlet BRÖRING és NIDRIGHAUS (1988b) eredményei alapján készült (1.b. ábra). Ők német és holland tengeri szigeteken vizsgálták a poloskák előfordulási viszonyait. Ha ezeket a csoportokat a saját csoportjainkkal közvetlenül hasonlítjuk össze (1.a. ábra), látszólag ellentmondás tapasztalható. Az ellentmondás látszólagossága azonban rögtön kiderül, ha a két eredményt rávetítjük az ordinációra. Látható, hogy mindkét csoportosítás értelmes, csak ezek a szerzők más víztípusokat vizsgáltak, mint amilyenek Magyarországon előfordulnak, ezért a fajcsoportok más tengely mentén különültek el. A harmadik ábrarészlet (1.c. ábra) a taxonómiában rejlő értelmezési lehetőséget mutatja. Ez a szempont egy harmadik, mindkét előzőtől különböző cönológiai jelenséget mutat be. A negyedik ábrarészlet (1.d. ábra) a módszer egyik természetes, de jól kihasználható tulajdonságát mutatja. A ritka (alacsony konstanciájú) fajok a sok 0 érték miatt egymáshoz hasonlóak és az ábra közepe táján helyezkednek el, a gyakori fajok pedig az ábra szélén láthatók.

**3. táblázat.** Az átlagos cönológiai értékek (ÁCÉ) változásai a nagy, mély vizektől a kicsi, sekély vizek felé. Egy példa jellegzetes víztípusok szerint

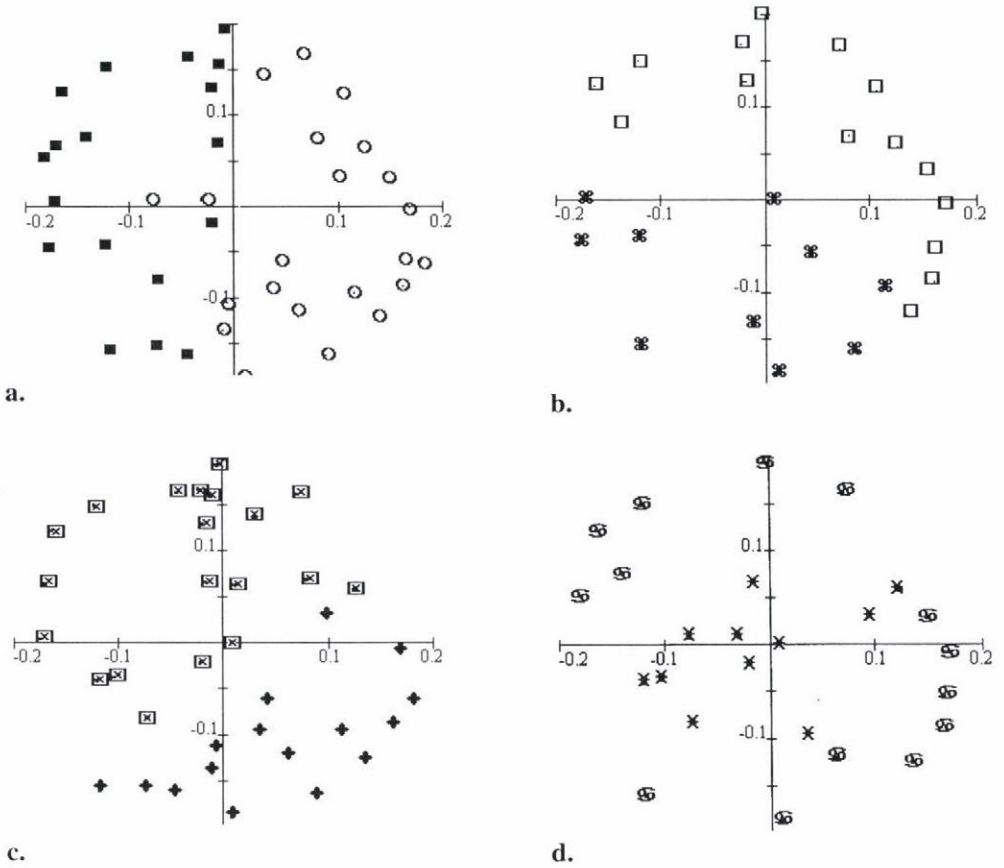
**Table 3.** Transition of the average cenological value (ÁCÉ) from great, deep waters to the small, shallow waters

	Élőhely	ÁCÉ
1.	Hortobágyi-halastó	+0.55
2.	Szigetcsép Duna holtág	+0.52
3.	Délegyházi bányató	+0.38
4.	Duna-Tisza csatorna	+0.31
5.	Hortobágy-folyó	+0.25
6.	Rakaca-tározó	+0.11
7.	Vasadi-csatorna	-0.04
8.	Naplás-tó	-0.13
9.	Balázs-tó	-0.22
10.	Gyáli-patak	-0.30
11.	Aranyhegyi-patak	-0.41
12.	Szilas-patak (alsó)	-0.60
13.	Szilas-patak (felső)	-0.82
14.	Caprera-patak	-0.85

Az egyes fajokhoz rendelt cönológiai vektorok értékeit a 4. és az 5. táblázat mutatja. Az átlagos cönológiai érték viselkedésének bemutatására felhasznált 14 gyűjtőhelyre, a kiszámolt cönológiai eredővektorokat a 2. ábra mutatja.

Látható, hogy a cönológiai eredővektor az átlagos cönológiai értékhez képest, új információt is tartalmaz, hiszen a nagy folyók és a nagy tavak is elkülönülnek egy, az előbbitől független irány mentén.

Természetesen mindkét módszerre igaz, hogy fő gyakorlati jelentőségük nem a nyilvánvaló különbségek kimutatásában, hanem az átmenetek pontos értékelésében van.



**1. ábra.** NMDS (PHI metrika) ordináció eredményei. a.: Vízi- és vízfelszíni poloska fajok elkülönülése a nagy, mély (■) és a kis, sekély (○) víztípusok szerint, b.: a fajok elkülönülése a BRÖRING és NIEDRINGHAUS (1988b) által vizsgált víztípusokban, a vizsgálati területen gyakori (□) és ritka (⌘) fajok szerint, c.: a fajok elkülönülése taxonómiai szempontból, Corixidae (⊠) és Gerromorpha (+), d.: a hazai fajok elkülönülése gyakori fajok (⊕) és ritka fajok (⌘) csoportjaira

**Figure 2.** Results the NMDS (PHI metric) ordination of species based on their a: presence in great, deep waters (■) and small, shallow waters (○), b: regarding to the common (□) and rare (⌘) species in study of BRÖRING és NIEDRINGHAUS (1988b), c: taxonomic status, where Corixidae (⊠) and Gerromorpha (+) are to find, d: regarding to the common (⊕) and rare (⌘) species in Hungary

## Értékelés

A vízi és vízfelszíni poloskákról napjainkig sok ismeret összegyűlt ugyan, de ezen állatoknak a vízi életközösségekben való szerepéről, az egyes populációk tolerancia paramétereiről, a közösségek működéséről, ok-okozati összefüggésekről még keveset tudunk. A

rendelkezésünkre álló szünbiológiai adatok többsége faunafeltáró munkák eredménye. A gyűjtések eredményeként felhalmozódó faunisztikai adatok azonban, jóval több információt hordoznak, mint amennyi az adatok egyszerű áttekintése után gondolható.

**4. táblázat.** Magyarországi vízipoloska fajok cönológiai vektorainak értékei  
**Table 4.** Cenological vectors for Hungarian aquatic bug species

	Taxon	X	Y
	Nepidae		
1.	<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	0.164	-0.057
2.	<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)	-0.178	-0.047
	Corixidae		
3.	<i>Micronecta pusilla</i> (Horváth, 1895)	-0.105	-0.039
4.	<i>Micronecta scholtzi</i> (Fieber, 1860)	-0.173	0.003
5.	<i>Micronecta griseola</i> Horváth, 1899	-0.121	-0.041
6.	<i>Micronecta minutissima</i> (Linnaeus, 1758)	0.008	0.000
7.	<i>Cymatia coleoprata</i> (Fabricius, 1777)	-0.170	0.063
8.	<i>Cymatia rogenhoferi</i> (Fieber, 1864)	-0.044	0.164
9.	<i>Callicorixa praeusta praeusta</i> (Fieber, 1848)	-0.020	0.129
10.	<i>Corixa affinis</i> Leach, 1817	-0.011	0.159
11.	<i>Corixa panzeri</i> Fieber, 1848	0.030	0.137
12.	<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	0.079	0.068
13.	<i>Hesperocorixa linnaei</i> (Fieber, 1848)	0.071	0.162
14.	<i>Hesperocorixa sahlbergi</i> (Fieber, 1848)	0.125	0.057
15.	<i>Paracorixa concinna concinna</i> (Fieber, 1848)	-0.022	0.166
16.	<i>Sigara nigrolineata nigrolineata</i> (Fieber, 1848)	0.012	0.062
17.	<i>Sigara limitata limitata</i> (Fieber, 1848)	-0.017	0.066
18.	<i>Sigara striata</i> (Linnaeus, 1758)	-0.123	0.149
19.	<i>Sigara distincta</i> (Fieber, 1848)	-0.072	-0.083
20.	<i>Sigara falleni</i> (Fieber, 1848)	-0.164	0.121
21.	<i>Sigara fossarum</i> (Leach, 1817)	-0.021	-0.022
22.	<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1817)	-0.005	0.194
	Naucoridae		
23.	<i>Ilyocoris cimicoides cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)	-0.180	0.052
	Notonectidae		
24.	<i>Notonecta glauca glauca</i> Linnaeus, 1758	0.150	0.027
25.	<i>Notonecta lutea</i> Müller, 1776	-0.078	0.007
26.	<i>Notonecta viridis</i> Delcourt, 1909	0.106	0.117
	Pleidae		
27.	<i>Plea minutissima minutissima</i> Leach, 1817	0.008	0.000

A bemutatott módszerek alapján a vízi- és vízfelszíni poloska együttesek szerkezetének mélyebb feltárása válik lehetségessé. Kimutattuk, hogy a hazai fajok előfordulásuk alapján különböző víztípusokhoz rendelhetők. Hasonló következtetésre jutott BRÖRING & NIED-

RINGHAUS (1988a) is. A jelenség okairól kevés ismeretünk van. SAVAGE (1994a) szerint az általa vizsgált vizek kémiai összetétele, különösen azok vezetőképessége jelentősen befolyásolja a Corixidae fajok jelenlétét egy tóban.

A vízi- és vízfelszíni poloska fajok indikációs értékéről a vélemények megoszlanak. SAVAGE (1990, 1994b) megfelelőnek találta ezt a két csoportot vízszennyezések kimutatására. Hasonló véleményen van SLÁDECEK & SLÁDECKOVA (1994), akik szaprobiológiai értékeléshez alkalmas csoportnak találták a vízi- és vízfelszíni poloskákat.

Ezzel szemben EYRE & FOSTER (1989) jóval kevésbé tartotta megfelelőnek ezt a két csoportot indikációs szempontból, mint a vízibogarakat. Saját vizsgálataink azt mutatják, hogy habitatok jellemzésére a vízi- és vízfelszíni poloskák felhasználhatók.

5. táblázat. Magyarországi vízfelszíni poloska fajok cönológiai vektorainak értékei  
Table 5. Cenological values for Hungarian semiaquatic bug species

Taxon	X	Y
Mesoveliidae		
1. <i>Mesovelia furcata</i> Mulsant et Rey, 1852	-0.073	-0.157
Hebridae		
2. <i>Hebrus pusillus pusillus</i> (Fallén, 1807)	-0.005	-0.114
3. <i>Hebrus ruficeps</i> Thomson, 1871	0.042	-0.062
Hydrometridae		
4. <i>Hydrometra gracilentia</i> Horváth, 1899	-0.012	-0.138
5. <i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus, 1758)	0.136	-0.126
Veliidae		
6. <i>Microvelia pygmaea</i> (Dufour, 1833)	0.088	-0.164
7. <i>Microvelia reticulata</i> (Burmeister, 1835)	-0.045	-0.164
8. <i>Microvelia buenoi</i> Drake, 1920	0.035	-0.097
9. <i>Velia caprai caprai</i> Tamanini, 1947	-0.029	0.007
10. <i>Velia currens</i> (Fabricius, 1794)	0.096	0.029
11. <i>Velia saulii</i> Tamanini, 1947	0.112	-0.096
Gerridae		
12. <i>Aquarius paludum paludum</i> (Fabricius, 1794)	0.008	-0.190
13. <i>Gerris argentatus</i> Schummel, 1832	-0.118	-0.161
14. <i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	0.161	-0.090
15. <i>Gerris odontogaster</i> (Zetterstedt, 1828)	0.061	-0.121
16. <i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832	0.167	-0.010
17. <i>Gerris asper</i> (Fieber, 1860)	0.181	-0.062
18. <i>Limnoporus rufoscutellatus</i> (Latreille, 1807)	0.096	0.029

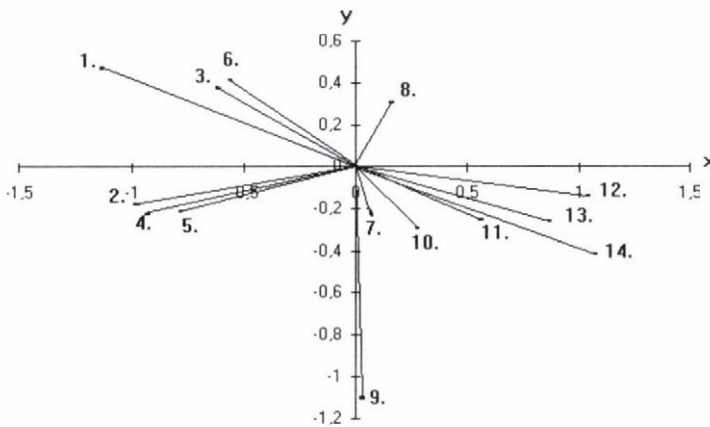
A cönológiai eredővektorok esetében nemcsak a fajlistára vonatkozó összeget és/vagy az átlagot érdemes kiszámolni, hanem szórásjellegű statisztikák is hasznosak lehetnek. Az x és y koordináták tapasztalati szórásai külön-külön az adott tengely mentén való viselkedést mutatják. Ez a két tengelyen jelentősen különböző lehet. A két tapasztalati



szórás (vagy a nekik megfelelő variációs koefficiensek) szorzata, egy képzeletbeli négyzet-területeként is felfogható. A négyzet területe fordítottan arányos a fajlista cönoszisztematikai homogenitásával. Erre vonatkozóan kevés ismeret áll rendelkezésre, de feltételezhető, hogy a közösség állapotának „természetességével” összefüggésben lehet. A kérdés további vizsgálatokat kíván.

A mutatók viselkedésének pontosabb megismerése, és a változási folyamatok megértése céljából további vizsgálatok szükségesek, ezek egy része már folyamatban van.

A kutatásban továbblépést a tér-időbeli mennyiségi cönológia alapvető mintázatainak megismerése jelenthetné. Ezekon kívül újabb pontos adatok bevonása és a módszerek széleskörű tesztelése feltétlenül szükséges.



2. ábra. A habitatok szétválaszása a cönológiai vektorok irányultsága szerint. A számok a 3. táblázatban szereplő habitatok sorszámait jelentik

Figure 2. Habitat differences on the basis of the cenological vectors. Number refers to serial number of table 3

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönettel tartozunk DR. PODANI JÁNOSNAK, aki a SYN-TAX programcsomagot, azzal kapcsolatos irodalmat, valamint jelentős mennyiségű nem publikált kéziratát rendelkezésünkre bocsátotta, a többváltozós analízisben segítséget nyújtott és a kézirat egy korábbi változatát átnézte. Köszönjük STOLLMAYER ÁKOSNÉNAK, hogy a Szilas-patakra vonatkozó botanikai és egyéb vizsgálati eredményeit (köztük számos publikálatlan adatát) rendelkezésünkre bocsátotta. Köszönettel tartozunk DR. DÓZSA-FARKAS KLÁRA, DR. NEDECZKY VERONIKA, DR. SUSTEK ZBISEK, DR. SZABÓ MÁRIA, DR. SZENTESI ÁRPÁD, DR. SZENTKIRÁLYI FERENC kollégáinknak, akik a téma egyes részkérdéseiben tanácsokkal szolgáltak. HUFNAGEL LEVENTÉT a Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány Diákok a Tudományért szakalapítványa, valamint a Magyar Rovartani Társaság anyagilag támogatta.

## Irodalom

- BAKONYI G. (1977): Agrárökológiai vizsgálatok vízi élettérben, halkártevő Heteropterák alapján. – Doktori értekezés, GATE, Gödöllő.
- BAKONYI G. & VÁSÁRHELYI T. (1981): Contribution to the Heteroptera fauna of the Hortobágy National Park. – In: MAHUNKA S. (ed.): The fauna of the Hortobágy National Park, I. Akadémiai Kiadó, pp. 55–63.
- BAKONYI G. & VÁSÁRHELYI T. (1987): The Heteroptera fauna of the Kiskunsági National Park. – In: MAHUNKA S. (ed.): The fauna of the Kiskunság National Park II., Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 85–106.
- BAKONYI G. & VÁSÁRHELYI T. (1993a): Aquatic and semiaquatic bugs of the Bükk National Park (Heteroptera: Nepomorpha et Gerromorpha). – In: MAHUNKA S. (ed.): The fauna of the Bükk National Park. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 65–67.
- BAKONYI G. & VÁSÁRHELYI T. (1993b): Szakértői tanulmány a Szigetköz akvatikus és szemiakvatikus poloskafaunájának vizsgálatáról az 1990–93 években. – Kézirat.
- BENEDEK P. (1967): Poloskák VII. Heteroptera VII. (In: Magyarország Állatvilága 17/7 pp. 86). – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BRÖRING U. & NIEDRINGHAUS R. (1988a): Zur ökologie aquatischer Heteropteren (Hemiptera: Nepomorpha) in Kleingewässern der ostfriesischen Insel Norderney. – Arch. Hydrobiol. 111: 559–574.
- BRÖRING U. & NIEDRINGHAUS R. (1988b): Die Verbreitung aquatischer und semiaquatischer Heteroptera (Hemiptera: Nepomorpha, Gerromorpha) auf küstennähen Düneninseln der Nordsee. – Abh. Naturw. Verein Bremen 41: 7–16.
- CS. HALÁSZFY É. (1953): Bátorliget szipókás faunája Rhynchota. – In: SZÉKESY V. (ed.): Bátorliget élővilága. Akadémiai, Budapest, pp. 395–401.
- EYRE M. D. & FOSTER G. N. (1989): A comparison of aquatic Heteroptera and Coleoptera communities as a basis for environmental and conservation assessments in static water sites. – J. Appl. Ent. 108: 355–362.
- FAIRBAIRN D. J. (1985): Comparative ecology of *Gerris remigis* (Hemiptera: Gerridae) in two habitats: a paradox of habitat choice. – Can. J. Zool. 63: 2594–2603.
- HORVÁTH G. (1923): A Fertő-tónak és közvetlen környékének Hemiptera-faunája. – Annales Musei Nationalis Hungarici 20: 182–199.
- HORVÁTH G. (1931): A Balaton vizében és víztükrén élő hemipterák. – A Magyar Biol. Kut. Int. I. Osztályának munkáiból 4: 1–5.
- HUFNAGEL L. (1994): Adatok a Naplás tó és környéke élővilágához. III. A Naplástó és környéke vízi és vízfelszíni poloskafaunája. – Calandrella 8: 94–102.
- MACAN T. T. (1938): Evolution of aquatic habitats with special reference to the distribution of Corixidae. – J. Anim. Ecol. 7: 1–19.
- MACAN T. T. (1954): A contribution to the study of the ecology of Corixidae (Hemipt.). – J. Anim. Ecol. 23: 115–141.
- MOLDOVÁNYI L. (1977): Adatok a Hortobágyi vizek poloskafaunájának ismeretéhez (Heteroptera). – Folia Entomologica Hungarica 30: 77–82.
- MOLDOVÁNYI L. (1984): Faunisztikai vizsgálatok a Rakaca tározó poloskáin (Heteroptera). – Folia Entomologica Hungarica 45: 231–235.
- MØLLER-ANDERSEN N. (1982): The semiaquatic bugs. – Entomonograph 3: 1–455.
- PODANI J. (1993): SYN-TAX Version 5.0 Users Guide. – Scientia, Budapest, pp. 104.
- PODANI J. (1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldolgozás rejtelmeibe. – Scientia Kiadó, Budapest.
- SAVAGE A. A. (1982): Use of water boatmen (Corixidae) in the classification of lakes. – Biol. Conserv. 23: 55–70.

- SAVAGE A. A. (1989): Adults of the British aquatic Hemiptera: key with ecological notes – FBA No. 50. pp. 173.
- SAVAGE A. A. (1990): The distribution of Corixidae in lakes and the ecological status of the North West Midland meres. – *Field Studies* 7: 516–530.
- SAVAGE A. A. (1994a): The distribution of Corixidae in relation to the water quality of British lakes: a monitoring model. – *Freshwater Forum* 4: 32–61.
- SAVAGE A. A. (1994b): Corixidae and water quality. – *Freshwater Forum* 4: 214–216.
- SAVAGE A. A. & PRATT M. M. (1976): Corixidae (water boatmen) of the Northwest Midland Meres. – *Field Studies* 4: 465–476.
- SLÁDECEK V. & SLÁDECKOVÁ A. (1994): Corixidae as indicators of organic pollution. – *Freshwater Forum* 4: 211–213.
- SOÓS Á. (1963): Poloskák VIII. Heteroptera VIII. (In: Magyarország Állatvilága 17/8 pp. 48).
- SPENCE J. R. (1981): Experimental analysis of microhabitat selection in water-striders (Heteroptera: Gerridae). – *Ecology* 62: 1505–1514.
- SPENCE J. R. (1983): Pattern and process in co-existence of water-striders (Heteroptera: Gerridae). – *J. Anim. Ecol.* 52: 497–511.
- VÁSÁRHELYI T. (1985): A Barcsi borókás poloskafaunájának alapvetése (Heteroptera). – In: Dunántúli Dolgozatok, Természettudományi sorozat 5: 101–104.
- VÁSÁRHELYI T. (1989): Microhabitat preference of the pondweed bug *Mesovelia furcata* (Heteroptera: Mesoveliidae). – *Folia Entomologica Hungarica* 50: 165–168.
- VÁSÁRHELYI T. & BAKONYI G. (1987): A Balaton vizén és víztükrén élő poloskák (Heteroptera). – *Folia Entomologica Hungarica* 49: 240–241.
- VÁSÁRHELYI T., KONDOROSY E. & BAKONYI G. (1990): The Heteroptera fauna of the Bátorliget Nature Reserves. – In: MAHUNKA S. (szerk.) The Bátorliget Nature Reserves - after fifty years. pp. 347–355.

## Environmental impact assessment of fresh waters by multivariate analysis of the aquatic (Nepomorpha) and semiaquatic (Gerromorpha) bug fauna

LEVENTE HUFNAGEL, GÁBOR BAKONYI & TAMÁS VÁSÁRHELYI

A new zoocenological approach is proposed for the environmental impact assessment of fresh waters. New indices and the cenological values of aquatic and semiaquatic bug species have been obtained through multivariate analysis based on the species list of 157 localities in Hungary. The 45 species involved in this study can be characterized by their preference for habitat types on a linear scale ranging from small, shallow waters to large, deep waters. The habitats themselves can be characterized by the added cenological values of the species found.



## A magyarországi herpetofauna U.T.M.-térképezésének felhasználási lehetőségei\*

BAKÓ BOTOND<sup>1</sup> és KORSÓS ZOLTÁN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Szent István Egyetem Állattani és Ökológiai Tanszék, H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.  
E-mail: bakobo@freemail.hu

<sup>2</sup> Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.  
E-mail: korsos@zoo.zoo.nhmus.hu

**Összefoglalás.** Az irodalmi, a közgyűjteményi, valamint terepi megfigyelési adataink alapján elkészítettük a magyarországi kétéltű- és hüllőfajok U.T.M. - rendszerű faunatérképeit. Ezek alapján egy új természetvédelmi szempontú értékelési eljárást alkalmaztunk, mely segítségével az ott előforduló fajok alapján egy régió „herpetológiai természetvédelmi értékét” lehet meghatározni. Ehhez az egyes fajok országos előfordulási gyakoriságát, a megfigyelési U.T.M. - négyzethez viszonyított relatív gyakorisági kategóriákba osztottuk. A kétéltűeknél négy, a hüllőknel öt gyakorisági osztály felállításával, majd azokhoz súlyfaktorok hozzárendelésével kiszámoltuk egyetlen U.T.M. - négyzet maximális – elméleti – természetvédelmi pontértékét. Magyarország nagytájainak ezzel az eljárással kapott természetvédelmi pontértékei azt mutatták, hogy a kutatottság nincs arányban a területeknek a herpetofaunán alapuló természetvédelmi értékével. A kétéltűfauna alapján három nagy tájegységünk is eléri a maximális természetvédelmi pontértéket (46 pont). A hüllőfauna esetében viszont egyik nagytájunk sem éri el a maximumot (111 pont), legjobban a dunai Alföld közelíti meg 95 ponttal. A teljes herpetofaunára vonatkozó összesített természetvédelmi pontértékek alapján a legértékesebb tájegységünk a dunai Alföld, amelynek kutatottsága azonban alig 30 %-os. Az alkalmazott természetvédelmi szempontú területminősítő módszer elsősorban jól kutatott területek értékelésére alkalmas. Több taxonra való kiterjesztésével, és együttes értékelésével a gyakorlati természetvédelem számára is felhasználható információt adhat az adott terület faunájáról.

**Kulcsszavak:** kétéltűek, Amphibia, hüllők, Reptilia, természetvédelmi területértékelő rendszer, U.T.M.

### Bevezetés

Bármely természetvédelmi munkának, faunisztikai felmérésnek alapfeltétele a vizsgált élőlénycsoport előfordulási viszonyainak feltárása és feltérképezése. A hazai herpetofauna 1974-ben teljes körű törvényi védelmet kapott, ám az egyes fajok elterjedéséről, állományaik fluktuációjáról, élőhelypreferenciái sajátosságairól nem rendelkezünk átfogó adatokkal. Így értelemszerűen az egyes fajok populációinak védelme leginkább elvi síkon valósulhatott meg. A Magyarországon előforduló kétéltű- és hüllőfajok lelőhelyeinek összegyűjtését, valamint térképi megjelenítését 1990-ben kezdtük el. Munkánkhoz az U.T.M. (Universal Transverse Mercator) rendszerű térképezési eljárást választottuk. Ez olyan szögirtató hengervetület-típust jelent jelent, ahol a hosszúsági körök a Föld sarkpontjaiból kiindulva

\* Előadták a szerzők az Állattani Szakosztály 870. ülésén (1997. február 5.).

centrálisan képződnek, a szélességi körök vetítési elve pedig matematikai alapú, és az egész Föld felszínét egységes kódolt hálórendszerrel fedi le. A kódok segítségével meghatározott tartományban visszakereshetők és dekódolhatók az adott lelőhelypontok BÁC SATYAI (1993). Az így specifikált adatok azonban részletes faunisztikai adatközlésre nem alkalmasak, mivel a térképekről az élőhelyek pontos (pl. földrajzi) koordinátái nem olvashatók le DÉVAI, MISKOLCZI & TÓTH (1987). Ezen bizonyos mértékben segíthet a faunatérképekhez csatolt gyűjtőhelyek dekódolt listája MARIÁN (1987), TÓTH (1987). Az U.T.M. - háló fő egységei olyan 100x100 km-es négyzetek, amelyeket kétkarakteres alfabetikus kóddal jelölnek (pl: CT). Ezen belül, főleg az egyes országok nemzeti térképein, a 10x10 km-es bontást tekintik általánosan elfogadottnak, amelynek négyzeteit kétkarakteres numerikus kóddal azonosítják (00-tól 99-ig) LEHRER & LEHRER (1990). A további felbontás már az egyes területek helyi igényei szerint történik, általában 5x5, 2,5x2,5, esetleg 1x1 km-es léptékben TÓTH (1987), bár ez utóbbi már ábrázolási és visszakeresési nehézségekbe is ütközik.

Az U.T.M. - vetületet eredetileg az Amerikai Egyesült Államokban dolgozták ki a Hayford - ellipszoid képfelületeként. 1950-től a NATO államok többsége is ezt a rendszert használta LEHRER & LEHRER (1990). A térképezési eljárás 1954-ben Angliában alkalmazták először florisztikai, illetve faunisztikai célokra DÉVAI & MISKOLCZI (1987). A 60-as évekre már európai szintűvé vált az U.T.M. - rendszer alkalmazása (Mapping the Flora of Europe: MFE, European Invertebrate Survey: EIS). A kétéltűeket és a hüllőket esetében az Európai Herpetológiai Társaság Térképezési Bizottsága (Societas Europea Herpetologica, Mapping Committee) a párizsi Természettudományi Múzeumot (Secrétariat de la Fauna et Flore, Museum National d'Histoire Naturelle) bízta meg a herpetofauna kontinensnyi méretű térképezési tevékenységének kidolgozásával és az adatok kezelésével, összefoglalásával SEH (1992). A befejezettnek természetesen sohasem tekinthető atlasz 1997-ben jelent meg GASC et al. (1997). A térképek 50x50 km-es bontásban ábrázolják a fajok elterjedését. A magyarországi herpetofauna adatai BAKÓ et al. (1992) munkája alapján kerültek bele ebbe a munkába.

## Anyag és módszer

Az egész országot lefedő U.T.M. - rendszerű hálótérképek a Kossuth Lajos Tudományegyetem Ökológiai Tanszékén készültek el a „Természetes Élővilágvédelmi Információs-rendszer” tanulmányterv keretében JAKUCS & DÉVAI (1985). Munkánkhoz mi ennek programváltozatát használtuk. DÉVAI, et al. (2000). Primer adatforrásként azokat a szakirodalmi publikációkat vettük igénybe, amelyek jól kódolható, viszonylag pontos lelőhely-megjelöléseket tartalmaznak. Ebből a szempontból sajnos a régebbi szakcikkek jelentős hányadát nem tudtuk feldolgozni, részint mert túlságosan nagy területegységeket jelöltek meg, vagy mert ma már nem azonosítható a korabeli élőhely („Kuruc-bérc alatti névtelen forrás”) SZABÓ (1960). Öröndetes azonban, hogy az elmúlt években megjelent herpetofaunisztikai cikkek mind nagyobb hányada pontos, esetenként U.T.M. - kóddal is ellátott lelőhelyeket jeleznek MARIÁN (1987), CZAJLIK (1989), SOLTI & VARGA (1981), (1984), VARGA (1975). Az irodalmi adatok mellett egyes közgyűjtemények (Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest és Janus Pannonius Múzeum, Pécs) adatait, valamint saját, több éves megfigyeléseinket is térképre vittük. Helyszüke, illetve egyes fajok (pl. *Vipera ursinii rakosensis*, *Coluber caspius* stb.) állományvédelme érdekében a szakirodalmak teljes listája, il-

letve a pontos élőhelyek jegyzéke a szerzőknél tekinthető meg. Egyes taxonómiai problémát felvető kételtűcsoportok (*Rana esculenta* „komplex”, nehezen elkülöníthető *R. dalmatina* és *R. arvalis wolterstorffi* példányok; *Bombina*-hibridek) adatainak összegyűjtésekor és ezek ábrázolásakor a szakirodalomban tradicionálisan alkalmazott besorolást vettük alapul, különben ezen kételtűek esetében a lelőhelyek nagyobb részét nem tudtuk volna feldolgozni. Emiatt el kellett tekintetünk a *Triturus cristatus* korábban alfaji szinten kezelt, ma már faji szintre emelt két alakjának (*T. carnifex* és *T. dobrogicus*) elterjedési bontásától.

## Eredmények

Az összes hazai kételtű- és hüllőfaj országos elterjedésének U.T.M. - térképeit elkészítettük 10x10 km-es felbontásban. Térképeink összesen 1775 lelőhelypontot jelenítenek meg. Mivel a 10x10 km-es négyzetek nagy részéből gyakran több adat is előkerült, a térképi megjelenítéskor ezek a lelőhelypontok átfedtek egymást. Emiatt az 1775 lelőhelypont megközelítőleg 3000 valóságos adatot tartalmaz. Ez Magyarország 1052 darab 10x10 km-es U.T.M. - négyzetéből 385 négyzetet fed le, ami az ország területének 36,6%-a (3. ábra). A vizsgálatok mértékének növekedését jelzi, hogy ez az arány 1992-ben még csak 26,2% volt (BAKÓ 1992, BAKÓ et al. 1992). Az elterjedési gyakoriságuk alapján kategorizáltuk az egyes kételtű és hüllőfajokat (1. és 2. táblázat, 3. ábra).

**1. táblázat.** Az egyes kételtűfajok kategorizálása elterjedési gyakoriságuk alapján  
**Table 2.** Scoring of amphibian species based on their frequency of occurrence

Ritka rel. gyak: 0 - 0,09	Mérsékelten gyakori rel. gyak: 0,1 - 0,19	Gyakori rel. gyak: 0,2 - 0,29	Tömeges rel. gyak: 0,3 - 0,39
<i>Rana temporaria</i> (0,05)	<i>Bombina variegata</i> (0,1)	<i>Hyla arborea</i> (0,21)	<i>Bombina bombina</i> (0,33)
<i>Triturus alpestris</i> (0,08)	<i>Salamandra salamandra</i> (0,12)	<i>Bufo viridis</i> (0,23)	<i>Rana esculenta</i> „komplex” (0,35)
	<i>Triturus cristatus</i> (0,15)	<i>Rana arvalis wolterstorffi</i> (0,23)	
	<i>Pelobates fuscus</i> (0,19)	<i>Triturus vulgaris</i> (0,24)	
		<i>Bufo bufo</i> (0,28)	
Súlyfaktor: 8	Súlyfaktor: 4	Súlyfaktor: 2	Súlyfaktor: 1

A relatív gyakoriság alapján a kételtűek esetében négy, súlyfaktorokkal arányosított csoportot különítettünk el. Ez alapján ritkának a gyepi béka (*Rana temporaria*) valamint az alpesi göte (*Triturus alpestris*) bizonyult. Tömegesnek pedig a vöröshasú unka (*Bombina bombina*) és a kecskebéka fajcsoport (*Rana esculenta* „komplex”) mondható Magyarországon (1. táblázat). A hüllőfajok esetében öt gyakorisági kategóriát különítettünk el. Az itt elkülönített „igen ritka” kategória négy fajt is magába foglal. A két hazai viperafaj (*Vipera*

*ursinii rakosiensis*, *Vipera berus*) mellett az egyre veszélyeztetettebb haragos sikló (*Coluber caspius*) BELLAAGH et al.(2000), valamint az elevenszülő gyík (*Lacerta vivipara*) is igen ritkának minősül hazai viszonyok között. Tömegesnek azonban csak egy faj, a fúrge gyík (*Lacerta agilis*) minősül (2. táblázat).

**2. táblázat.** Az egyes hüllőfajok kategorizálása elterjedési gyakoriságuk alapján  
**Table 2.** Scoring of reptile species based on their frequency of occurrence

Igen ritka rel. gyak: 0,01 - 0,05	Ritka rel. gyak: 0,051 - 0,1	Mérsékelten gyakori rel. gyak: 0,11 - 0,19	Gyakori rel. gyak: 0,2 - 0,29	Tömeges rel. gyak: 0,3 - 0,39
<i>Vipera ursinii rakosiensis</i> (0,01)	<i>Ablepharus kitaibelii fitzingeri</i> (0,07)	<i>Coronella austriaca</i> (0,1)	<i>Anguis fragilis</i> (0,22)	<i>Lacerta agilis</i> (0,34)
<i>Coluber caspius</i> (0,01)	<i>Natrix tessellata</i> (0,07)	<i>Elaphe longissima</i> (0,11)	<i>Natrix natrix</i> (0,23)	
<i>Vipera berus</i> (0,03)	<i>Podarcis taurica</i> (0,09)	<i>Podarcis muralis</i> (0,12)	<i>Lacerta viridis</i> (0,24)	
<i>Lacerta vivipara</i> (0,04)		<i>Emys orbicularis</i> (0,16)		
Súlyfaktor: 16	Súlyfaktor: 8	Súlyfaktor: 4	Súlyfaktor: 2	Súlyfaktor: 1

Az elterjedési adatok nagyobb tájegységekre való vetítése alapján kiszámoltuk ezek kutatottsági százalékát. Azt a négyzetet, ahonnan rendelkezünk előfordulási adattal, kutatott területnek vettük.

Az ország egyes területeinek kutatottságát jelző arány Magyarország nagytájaira lebontva a következőképpen alakult: a Dunántúli-középhegységben a legmagasabb (81,9%), míg a tiszai Alföld területén a legalacsonyabb (23,2%) (3. táblázat). Ehhez rendeltük a súlyfaktor értékek alapján megállapított természetvédelmi pontértékeket.

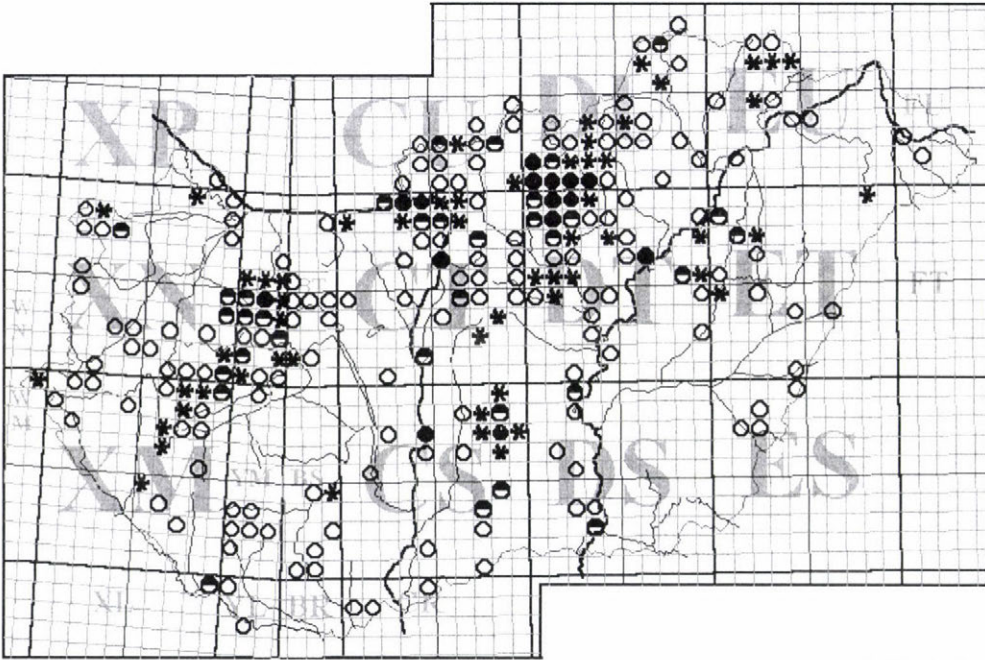
**3. táblázat.** Magyarország nagytájainak kutatottsága és természetvédelmi értékelése a herpetofauna elterjedése és fajgazdagsága alapján  
**Table 3.** Research status and conservation value of major regions in Hungary based on occurrence data and species richness of herpetofauna

Nagytáj	Kétéltű		Hüllő		Összes	
	kutatottság (%)	Termvéd. pontérték	kutatottság (%)	Termvéd. pontérték		
Dunai Alföld	20,3	26	23,4	95	31,5	121
Tiszai Alföld	20,4	26	13,6	51	23,2	77
Kisalföld	25,7	34	17,1	51	34,2	85
Ny-mo-i peremvidék	30,8	46	28,6	47	40,6	93
Dunántúli-dombs.	24,4	26	20,3	63	29,3	89
Dunántúli-középg.	71,4	46	63,6	63	81,9	109
Északi-középg.	48,3	46	52,6	63	62,9	109



## Értékelés

A kutatottsági arány „anomáliái” azonban nem az Alföld fajszegénységére, hanem a megfigyelőknek a változatosabb élményekre módot adó hegy- és dombvidékeket előnyben részesítő szokására enged következtetni. Egyben felhívja a figyelmet a herpetofauna (és feltehetőleg más faunaelemek) elterjedési ismeretei szempontjából elhanyagolt, „monoton”, síkvidéki területekre is. Az elterjedési adatok ábrázolásánál az időbeli megkülönböztetés önmagában lehetőséget ad egyfajta értékelésre, amellyel jelezni tudjuk egy-egy faj elterjedésének időbeli változását: például hogyan szorultak vissza a rákosréti vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) populációi, illetve hogyan csökkent a hosszúlábú mocsári béka (*Rana arvalis wolterstorffi*) kutatottságának intenzitása (1964 óta nem történt átfogó felmérés-sorozat a korábban kimutatott élőhelyekről) DELY (1964), BAKÓ & KORSÓS (2001).



SN: 5102H002972

1. ábra: Kétlélűek összesített előfordulási adatai és a fajok száma

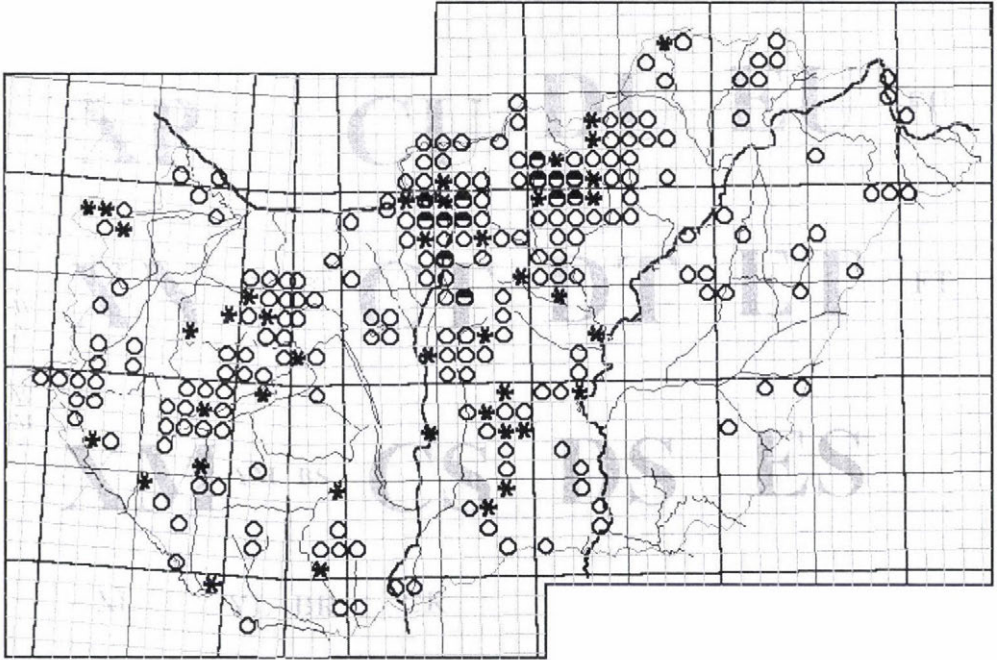
○ 1-3 faj, \* 4-6 faj, ◐ 7-9 faj, ● 10-12 faj

Figure 1. Summarized occurrence data and species number of the amphibian fauna

○ 1-3 species, \* 4-6 species, ◐ 7-9 species, ● 10-12 species

A viszonylag jó felderítettségű fajok esetében lehetőség nyílik arra is, hogy az elterjedési térképeiket összevetve más típusú (pl. domborzati, éghajlati, növényzeti, stb.) térképekkel a faj hazai populációinak jellegzetes élőhelyválasztási viszonyaira jelzés értékűen

rámutathassunk. Ennek alapján mutatható ki pl. a *Rana temporaria* esetében az a jelenség, hogy előfordulását - a korábbi állásponttal ellentétben DELY (1967) - nem elsősorban a tengerszint feletti magasság és az évi csapadékmennyiség, hanem az élőhelyre jellemző, meglehetősen alacsony (8°C-nál kisebb) évi középhőmérsékleti értékek jelölik ki BAKÓ (1992). Ugyanezen módszer alkalmazásával világíthatunk például rá arra is, hogy a *Podarcis taurica* elterjedésének az egyik legjelentősebb ökológiai meghatározója (korlátja) a csapadékmennyiség éves maximuma (500-600 mm/év) BAKÓ (1992).



S/N: 5102/H/003972

2. ábra. Hüllők összesített előfordulási adatai és a fajok száma

○ 1-3 faj, \* 4-6 faj, ◐ 7-9 faj, ● 10-12 faj

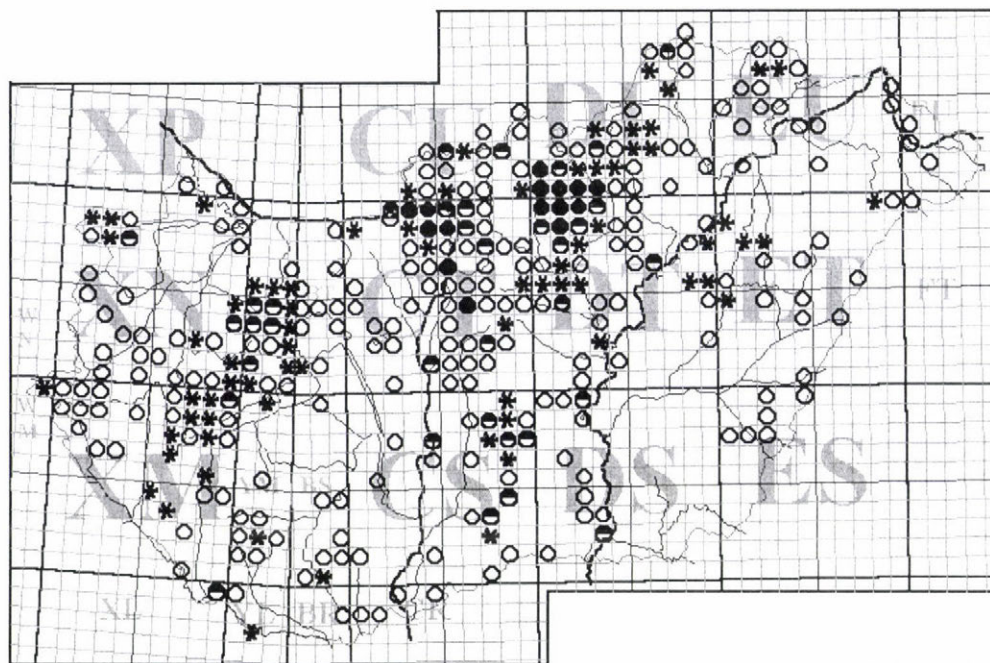
Figure 2. Summarized occurrence data and species number of the reptilian fauna

○ 1-3 species, \* 4-6 species, ◐ 7-9 species, ● 10-12 species

Az U.T.M.-faunatérképek másik felhasználási lehetőségét az előfordulási adatok alapján készíthető, természetvédelmi területértékelő módszerek jelenthetik. Az általunk alkalmazott természetvédelmi szempontú értékelési pontrendszer a hazai szitakötők (Odonata) hálótérkép szerinti előfordulási adatai alapján kidolgozott környezetminősítő értékelési eljárást követi DÉVAI & MISKOLCZI (1987).

Gerinces taxonokra ilyenfajta értékelési rendszert még a nemzetközi szakirodalomban sem alkalmaztak, így munkánk ebben a tekintetben úttörő jellegű vállalkozás. Ide kíván-

kozik az a megjegyzés, hogy érdekes módon más gerinctelen csoportok (pl. Lepidoptera) esetében, még ha elegendő adat állt is a kutatók rendelkezésére, sem éltek ezzel a területértékelési lehetőséggel, pedig ez hozzájárulhatott volna a védett területek faunisztikai értékeléséhez UHERKOVICH (1995). Ez alól kivételt jelent SÁROSPATAKI et al. (2000) a hazai poszméh (*Bombus*) és álposzméh (*Psithyrus*) fajokra kidolgozott területértékelő rendszere, amely szintén a DÉVAI & MISKOLCZI (1987) rendszerét vette alapul.



SN: 5192H1002972

3. ábra. A hazai herpetofauna összesített előfordulási adatai és a fajok száma

○ 1-4 faj, \* 5-9 faj, ◐ 10-14 faj, ● 15-20 faj

Figure 3. Summarized occurrence data and species number of the herpetofauna

○ 1-4 species, \* 5-9 species, ◐ 10-14 species, ● 15-20 species

A herpetofauna alapján történő értékelési rendszer kidolgozása alkalmával az egyes fajok országos relatív gyakorisági értékeinél nem az ország teljes területére vonatkozó 1052 db 10x10 km-es négyzetet vettük alapul, hanem azt a 385 négyzetet, ahonnan előfordulási adataink származnak. Ezt kezeltük kutatott területként, s ehhez viszonyítottuk az egyes fajok előfordulási gyakorisági értékeit (feltételezve, hogy amely négyzetből egyáltalán nem jelezte megfigyelés az adott fajt, abban az nem is fordul elő).

Az egyes négyzetekben előforduló kétéltű- és hüllőfajok száma önmagában is információt szolgáltat az adott terület fajgazdagságáról (és ezáltal természetvédelmi értékéről),

amelyet külön a kétéltűekre és a hüllőkre az 1. és 2. ábrán foglaltunk össze. Jól látható, hogy Magyarországon a Bakony hegység, illetve az Északi-középhegység egyes tagjai (Mátra, Bükk) emelkednek ki fajgazdagságukat tekintve. A 16 kétéltű- és 15 hüllőfajra az országos elterjedés alapján relatív gyakorisági kategóriákat állítottunk fel (1-2. táblázat). A kétéltűek esetében négy, a hüllők esetében azonban öt gyakorisági kategória felállítása tűnt kézenfekvőnek (1.-2 táblázat).

Az így kapott adatokat tekintettük a további minősítő eljárásunk alapjának. Annak elkerülésére, hogy a különböző gyakoriságú fajok egyforma értékkel szerepeljenek, az egyes gyakorisági kategóriákhoz egységesen a mértani haladvány szerint növekvő súlyfaktorokat rendeltünk. A tömeges előfordulásúakéhoz 1-et, a gyakoriakéhoz 2-t, a mérsékelt gyakoriakéhoz 4-et, a ritkákhoz 8-at, és a nagyon ritka fajokhoz pedig 16 pontot rendeltünk súlyozó összegként (1.-2. táblázat). Ezáltal egy-egy biotóp herpetofaunájának nemcsak faji összetétele, hanem ezen fajok országos szintű ritkasága, „értékessége” is befolyásolta a terület természetvédelmi értékét. Az Odonata fajok esetében Dévai élőhely szerint is csoportosította az egyes fajokat DÉVAI & MISKOLCZI (1987). Mi ezt a szempontot az értékelési rendszerünk kidolgozásakor nem alkalmaztuk, mivel a kétéltűek, illetve a hüllők esetében nem állítható fel egyértelműen ahhoz hasonló élőhely szerinti besorolás.

A megállapított súlyfaktorértékek alapján meghatároztunk egy olyan elméleti maximális természetvédelmi pontértéket, amelynél - ideális esetben - egy-egy 10x10 km-es hálóegységben a teljes kétéltű-, illetve hüllőfauna megtalálható. Ez az érték a kétéltűek esetében 46 pont, míg a hüllők esetében 111 pont lett, azaz a teljes hazai herpetofaunára vetítve összesen 157 pont. Ez természetesen csak egy elméleti érték, hiszen nagyon kicsi a valószínűsége annak (bár nem zárható ki), hogy egyetlen 10x10 km-es U.T.M. - egységben minden hazai kétéltű- és hüllőfajról megfigyelés érkezzon.

Magyarország területét nagyobb természetföldrajzi egységekre bontva kiszámoltuk az egyes nagytájak természetvédelmi pontértékét (3. táblázat). Feltűnő módon a kétéltűfajok előfordulása alapján három nagy tájegységünk is eléri a maximális természetvédelmi pontértéket (46 pont). Ezek: a Nyugat-magyarországi peremvidék, a Dunántúli-középhegység és az Északi-középhegység. A hüllőfauna elterjedésének esetében viszont egyik nagytájunk sem éri el a maximális természetvédelmi pontértéket (azaz a 111 pontot), legjobban a dunai Alföld közelíti ezt meg 95 ponttal.

A herpetofaunára vonatkozó összesített természetvédelmi pontértékek alapján a legértékesebb tájegységünk a dunai Alföld (141 pont), ami érthető, ha azt vesszük figyelembe, hogy a legmagasabb pontértékű hüllőfajok közül a rákosréti vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*), a haragos sikló (*Coluber caspius*), a homoki gyík (*Podarcis taurica*) és az eleven-szülő gyík (*Lacerta vivipara*) egyaránt ezen a területen él. Az egyes nagytájak kutatottságának mértékét összevetve az adott területnek a herpetofauna alapján meghatározott természetvédelmi pontértékével, a kettő között nem találunk egyenes arányú összefüggést (3. táblázat). Példaként említve, a legmagasabb természetvédelmi pontértékkel rendelkező dunai Alföld kutatottsági százaléka csupán 30%-os, szemben az Északi-középhegységgel, ahol ez eléri a 80%-ot.

A bemutatott természetvédelmi szempontú területminősítő módszer azonban elsősorban a jól kutatott, közepesen nagy (néhány tucat 10x10 km-es U.T.M. - egységgel lefedhető) területek értékelésére alkalmas. Célszerű minél több taxon (gerinctelen és gerinces állat-

fajok) együttes vizsgálata is, hiszen egy adott U.T.M. - hálógység más-más élőlénycsoport esetében egymástól eltérő mutatókat eredményezhet, és a vizsgált taxonszám mértékével egyenes arányban növekszik annak az esélye, hogy a valósághoz minél inkább közelítő értéket mutathassunk ki.

**Köszönetnyilvánítás:** Az adatszolgáltatásban nyújtott segítségükért köszönetünket szeretnénk kifejezni DR. UHERKOVICH ÁKOSNAK, valamint DR. SZINETÁR CSABÁNAK, ÚJVÁRI BEÁTÁNAK és BELLAAGH MÁTYÁSNAK. Külön szeretnénk megköszönni DR. DÉVAI GYÖRGYNEK, hogy rendelkezésünkre bocsátotta az Odonata fajokra kidolgozott értékelési rendszerét. NOVÁK JUDITNAK köszönjük az adatok számítógépes feldolgozásában nyújtott segítségét valamint DR. SÁROSPATAKI MIKLÓSNAK a Biotér program kezelésében nyújtott segítségét.

## Irodalom

- BAKÓ B. (1992): A magyarországi herpetofauna U.T.M. térképezésének biogeográfiai és természetvédelmi vonatkozásai. – Szakdolgozat, ELTE TFK, Budapest.
- BAKÓ B., GÓR, A. & KORSÓS, Z. (1992): Mapping of amphibians and reptiles in Hungary. – In: Korsós Z. & Kiss I. (eds.). Proc. 6<sup>th</sup> Ord. Gen. Meet. S. E. H., Budapest, pp. 59–63.
- BAKÓ & KORSÓS (2001): U.T.M. mapping of hungarian herpetofauna. – Annales historico-naturalis Musei nationalis Hungarici, (nyomtatás alatt).
- BELLAAGH M., ÚJVÁRI B. & BAKÓ B. & KORSÓS Z. (2000): Peremre szorult haragos siklók. – Acta Biol. Debr. Oecol. Hung., 11: 193.
- BÁCSATYAI L. (1997): Vetülettan. – Műszaki Kiadó, Budapest.
- CZAJLIK P (1989): Észak-Tarna vidék kétéltű- és hüllőfaunájának alapvetése. – Fol. Hist.-nat. Mus. Matr., 14: 135–137.
- DELY O. GY. (1964): Contribution á l'étude systémtuque, zoogeographique et génétique de Rana arvalis Nil. et Rana arvalis Wolterstorffii Fejérváry. Acta Zool. 10: 309–361.
- DELY O. GY. (1967): Kétéltűek - Amphibia. – (In: Magyarország Állatvilága 83. pp. 80.). –Akadémiai Kiadó, Budapest.
- DÉVAI GY., MISKOLCZI M. & TÓTH S. (1987): Javaslat a faunisztikai adatközlés és számítógépes adatfeldolgozás egységesítésére. – Fol. Mus. Hist.-Nat. Bakonyiensis, Zirc, 6: 29–42.
- DÉVAI GY., MISKOLCZI M. (1986–87): Javaslat egy új környezetminősítő értékelési eljárásra a szitakötők hálótérkép szerinti előfordulási adatai alapján. – Acta Biol. debrecina, 20: 33–54.
- DÉVAI GY. HARANGI J. & MISKOLCZI M. (2000): Biotér 2.0 Program (Biotikai Hálótérképező Program), Debrecen.
- GASC J-P., CABELA A., CRNOBRNJA-ISAILOVIC J., DOLMEN D., GROSSENBACHER K., HAFNER P., LESCURE J., MARTENS H., MARTINEZ RICA J-P., MAURIN H., OLIVEIRA M. E., SOFIANIDOU T. S., VEITH M. & ZUDERWIJK A. (1997): Atlas of amphibians and reptiles in Europe. – SEH & Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, pp. 494.
- JAKUCS P. & DÉVAI GY. (1985): Környezetvédelmi információrendszer természetes élővilágvédelmi részrendszer fajokra és élőhelyekre vonatkozó adatfelvételi lapok értelmezési és kitöltési útmutatója. Javaslattev. – KLTE, Debrecen.
- LEHRER Z. A. & LEHRER M. M. (1990): Cartografierea faunei si florei Romaniei. – Ceres, Bucuresti, pp. 286.
- MARIÁN M. (1987): A Bakony herpetofaunájának múltja, jelene és jövője. – Fol. Mus. Hist.-Nat. Bakonyiensis, Zirc, 6: 129–135.

- SÁROSPATAKI M. MOLNÁR V. & NOVÁK J. (2000): Hazai poszméh (Bombus) és álposzméh (Psithyrus) fajok U.T.M.-térképezése. – Acta Biol. Debr. Oecol. Hung., 11: 301.
- SEH MAPPING COMMITTEE (1992): Atlas des Reptiles et Amphibiens d'Europe. – 5ème Cartographie Provisoire, Secrétariat de la Faune et de la Flore, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, pp. 152.
- SOLTI B. & VARGA A. (1981): A Mátra hegység kétéltfáunája. – Fol. Hist.-nat. Mus. Matr., 7: 81–101.
- SOLTI B. & VARGA A. (1984): A Mátra hegység hüllőfaunája. – Fol. Hist.-nat. Mus. Matr., 9: 129–139.
- SZABÓ I. (1960): Adatok a Börzsöny hegység herpetofaunájához. – Vertebr. Hung., 2: 119–216.
- TÓTH S. (1987): Az U.T.M. hálótérképezés eredményei és feladatai a Bakony hegységben. – Fol. Mus. Hist.-Nat. Bakonyiensis, Zirc, 6: 43–56.
- UHERKOVICH Á. (1995) (szerk.): A Dráva mente állatvilága, I. – Dunántúli dolgozatok, (A) Természettudományi sorozat, 8: 1–210.
- VARGA A. (1975): A magyar gyík (*Ablepharus kitaibelii fitzingeri* Mertens) új lelőhelyei Magyarországon. – Vertebr. Hung., 16: 17–19.

## Nature conservation application of U.T.M. mapping of the Hungarian herpetofauna

BOTOND BAKÓ & ZOLTÁN KORSÓS

Distribution of 16 amphibian and 15 reptile species of Hungary was mapped in the 10x10 km U.T.M. system, based on data from the literature, museum collections, and our own field surveys. By this method, 36.6 % of the country was covered. A new, nature conservation orientated, ranking system was invented to evaluate the „herpetological value” of a given region, using the distribution maps of the different species. For this purpose, herptile species were grouped in four (amphibians) and five (reptiles) categories of relative abundance, calculated by dividing their number of occurrences by the number of the total observed 10x10 km for the herpetofauna (385 from Hungary's total 1052). Weighting the different categories (common, abundant, moderately abundant, rare, and very rare), the nominal (theoretical) maximum nature conservation values of 46, 111, and 157 points were resulted for a single U.T.M. square (for amphibians, reptiles, and the total herpetofauna, respectively).

Applying this evaluation method to the seven major geographical regions of Hungary, the conservation values did not show correlation to the degree of research in these regions. With regard to the amphibians, three regions have reached the maximum conservation value: the Alpine foothills of westernmost Hungary, the Transdanubian Hills, and the Northeastern Hills. In contrast to this, no region have reached the maximum value with regards to its reptile fauna: the closest is the Great Plain with 95 points (85.5 %). It is also this region which is the most valuable, regarding the total herpetofauna, its research level, however being only 30 %.

The qualifying method described here for nature conservation evaluation is useful especially for areas which are already well explored (with high research level). The application can be extended to other (vertebrate and invertebrate) taxa, and the value received for the evaluated region may provide useful indication to the practical nature conservation as well.

## Adatok a vízisikló (*Natrix natrix* [L.]) populációbiológiájához a szegedi Fehér-tavon\*

NAGY ZOLTÁN TAMÁS<sup>1</sup>, BERCZKI ZSUZSA<sup>2</sup> és KORSÓS ZOLTÁN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>H-8800 Nagykanizsa, Rákóczi u. 45.

<sup>2</sup>H-5722 Sarkad, Cukorgyár u. 10.

<sup>3</sup>Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

**Összefoglalás.** A szegedi Fehér-tó területén vízisiklókon (*Natrix natrix* [L.]) folytattunk populációbiológiai vizsgálatokat. Két év alatt, 101 befogás során 94 egyed (32 hím, 51 nőstény, 11 meghatározatlan nemű) azonosítottunk fényképezéssel, s vettük föl adataikat. A vizsgált állományban 40% körül mozog a sávozott egyedek aránya. Számos sérülést (melyek nagy része a farokra koncentráldik) és pikkelyezettségbeli anomáliát (főleg a hasoldalon és a fejen) is megfigyeltünk. A siklók posztembrionális növekedése exponenciális görbével jellemezhető. A törzhossz és testtömeg ezen összefüggése alapján a vizsgált állomány tagjait három korcsoportba osztottuk. Elemeztük a siklók élőhelyi preferenciáit, s megállapítottuk, hogy az élőhelyválasztás a mikroklimatikus variációk miatt szoros összefüggésben van a hőszabályozással is. A siklók zavarásra mutatott reakciói közül a leggyakoribbnak az ürítés (kb. 56%), illetve a *Natrix* fajokra különösen jellemző akinézis (mintegy 11%) bizonyult.

**Kulcsszavak:** *Natrix natrix*, populációbiológia, morfológia.

### Bevezetés

A Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet részét képező szegedi Fehér-tavon 1995 őszén herpetológiai vizsgálatot indítottunk, amelynek fő célja a hazánkban a leggyakoribb kígyófajnak számító, mégis kevésbé kutatott vízisikló (*Natrix natrix* [L.]) alaposabb megismerése volt. A fehér-tavi állomány többrétű vizsgálatát tűztük ki feladatul (1. táblázat), hogy hosszabb távon részletes ismereteket szerezhessünk a vízisiklók populációbiológiájáról, morfológiájáról stb. Jelen dolgozatban az eltelt két év befogásainak adataiból nyert eredményeket adjuk közre.

### Anyag és módszer

A szegedi Fehér-tó – főleg madárvilága miatt – nemzetközi jelentőségű vizes élőhely, ám az egykori Vadvízország területén ma intenzív halgazdálkodás folyik. A kiválasztott mintavételi terület a kb. 1600 hektáros tóvidékből öt halastavat (az órajárasnak megfelelő számozás szerint a 4., 5., 8., 9. és 10.), illetve azok töltéseit foglalja magába. A K/ÉK-

\* Előadták a szerzők az Állattani Szakosztály 881. ülésén (1998. március 4.)

NY/DNY irányú főbb töltéseken (melyek közül az Algyői-főcsatorna déli oldalán a keskeny nyomtávú halgazdasági vasút üzemel) és az ezekre merőleges keresztöltéseken végeztük terepbejárásainkat. A töltések 0,5–1,5 m-rel emelkednek a tavak vízszintje fölé.

**1. táblázat.** A vízisiklók szünbiológiai kutatása során megfogalmazott célok és az ezek megvalósításához felhasználható módszerek

**Table 1.** Aims and methods to the ecological study of grass snakes

Vizsgálandó kérdések	Felhasználható módszerek
Állománybecslés	jelölés-visszafogás
Ivari megoszlás*	elkülönítés morfológiai bélyegek alapján
Korcsoportok, koreloszlás*	testhossz, testtömeg mérése
Az egyedek térbeli elhelyezkedése	térképezés, befogás, rádiotelemetria
Mozgáskörzet (home range)	fogás-visszafogás, rádiotelemetria
Aktivitás (napi és évszakos)*	terepbejárás, rádiotelemetria
Kondicionális jellemzők*	testhossz, testtömeg mérése
Hőszabályozás	rádiotelemetria, mikrohabitat-vizsgálat
Predációs kapcsolatok*	táplálkozási megfigyelések, sérülések
Sérülések, anomáliák*	egyedi megfigyelések
Paraziták	ürülék, vérminta és elhullott egyedek vizsgálata
Szaporodási és populációk közötti kapcsolatok	populációgenetikai módszerek

Dolgozatunkban a csillaggal (\*) megjelölt kérdésekre térünk ki.

Megfigyeléseinket elsősorban a töltést szegélyező, általában néhány méter széles nád-szegélyre (*Phragmitetea*), ill. a partvidékre koncentráltuk. A töltésekre erőteljes másodlagos vegetáció jellemző, gyom- és kultúrnövények jelennek meg az emberi tevékenység határára. A fás szárúak közül a földi bodza (*Sambucus ebulus*), a gypűrózsa (*Rosa canina*) és a fűzfajok (*Salix* spp.) közönségesek.

**2. táblázat.** A befogott vízisiklók ivar és sávazottság szerinti megoszlása

**Table 2.** Distribution of grass snakes by sex and the striped pattern

	Hímek	Nőstények	Meghatározatlan neműek	Összesen
nem sávazott	18 (19,1%)	32 (34,0%)	6 (6,4%)	56 (59,6%)
sávazott	14 (14,9%)	19 (20,2%)	5 (5,3%)	38 (40,4%)
Összesen	32 (34,0%)	51 (54,3%)	11 (11,7%)	94 (100%)

1995 őszétől 1998 februárjáig 61 napot dolgoztunk terepen, s ezek során gyűjtöttünk adatokat a siklók morfológiájáról, viselkedéséről, mozgásáról, kondíciójáról, parazitáiról stb. Az adatokat ECKSTEIN (1993a) nyomán adatlapon rögzítettük. Feljegyeztük a befogás pontos helyét és idejét, a környezeti, elsősorban meteorológiai tényezőket (úgy mint a lelőhely és a levegő hőmérséklete, a relatív páratartalom, a felhőzet és a szélviszonyok), a bio-



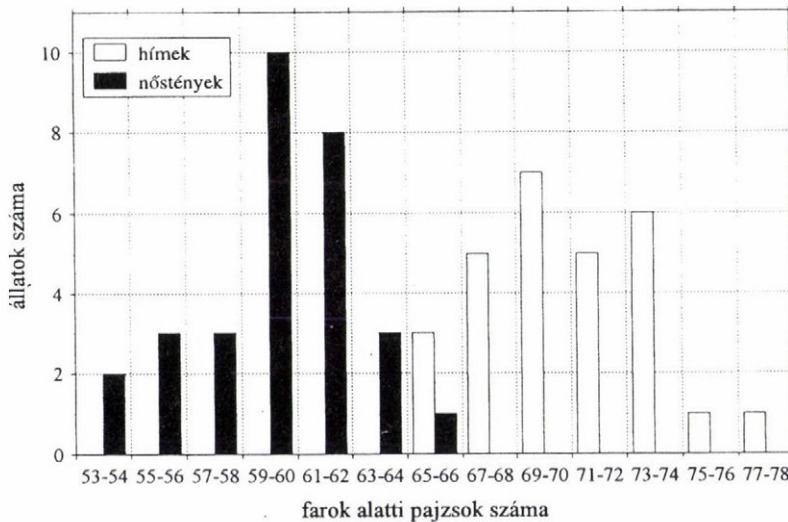
tóp típusát, az állat fogás előtti tevékenységét (amennyiben ez megfigyelhető volt), a zavarásra mutatott reakcióját, majd sikeres befogás esetén a fej-, törzs- és farokméreteket, a testtömeget, a pikkelyzet jellemzőit, különös figyelemmel ennek sérüléseire és rendellenességeire, valamint minden egyéb fontosnak vélt adatot. A fogott példányok egyedi azonosítása a legkevésbé károsító módszerrel, a hasoldal fényképezésével történt (DAAN 1975). Ehhez a QUINN (1974) által leírt üveglap oldalú dobozt („squeeze box”) vettük segítségül. Így elkerülhető volt minden egyéb, sérülést okozó vagy a siklók életmenetét megváltoztató jelölés. Az állatok ivarát külső alaktani jegyek alapján (MERTENS 1947, KABISCH 1978, ECKSTEIN 1993a) határoztuk meg.

## Eredmények és értékelés

A vizsgálatok során összesen 94 vízisiklót fogtunk, valamint 7 esetben észleltünk visszafogást. Az állatok kivétel nélkül a töltésen, a töltéseket szegélyező nádasban vagy a partközélemben tartózkodtak, s az aktív időszakban (ECKSTEIN 1993a), márciustól októberig kerültek elő. A 2. táblázat az ivar és a legszembeütőbb morfológiai jelleg, a sávozottság alapján számolt megoszlást tükrözi.

### Ivarmeghatározás

A hímek alapvetően kisebbek, nyúlánkabbak a nőstényeknél, de az életkori és kondicionális különbségek miatt nagy átfedések adódhatnak. Két módon lehet alátámasztani ivarmeghatározásunk helyességét.



1. ábra. Ivari különbségek a farok alatti pajzsok száma alapján

Figure 1. Sexual differences according to the number of *subcaudalia*. (Y axis: No. of specimens; empty columns: males; black columns: females)

A farok alatti pajzsok (*subcaudalia*) száma a hímeknél magasabb (1. ábra), hiszen farkuk a testmérethez viszonyítva hosszabb, s lassabban keskenyednek el. Egyértelmű választóvonal nincs a két ivar között, az általunk vizsgált állományban 65–66 pikkelyszámánál tapasztaltunk átfedést. Megjegyezzük, hogy a vízisikló egyes alfajai között különbség a farok alatti pajzsok számában is jelentkezik. Az előzőekből következik, hogy a törzhossz (az orrcsúctól a kloakáig mért távolság) és farkhossz hányadosaként képzett arány (SAMARINA 1975) a hímeknél kisebb (hímek:  $3,35 \pm 0,20$ ; nőtények:  $3,97 \pm 0,36$ ). Sok esetben viszont – mint később látni fogjuk – a farok nem ép, s ekkor az elmondott módszerek értelemszerűen nem használhatók. Ekkor főleg a kloaka körüli régió jellege segíthet az ivarmeghatározásban.

A hímek és nőtények táblázatban feltüntetett aránya nem feltétlenül a valós ivararányt tükrözi (hiszen eltérő lehet befogási valószínűségük). A nagy termetű, szaporodóképes nőtények nagy száma mindenképpen erős, életképes populációra utal.

### Morfológiai jellemzők

A befogott siklókat a háton hosszanti irányban végigfutó két világosabb sáv alapján is két csoportba oszthatjuk (2. táblázat). A sávozottság taxonómiai problémát is felvet (ezt egyes irodalmi források a var. *persa* kritériumának tartják), ennek kritikájára azonban itt terjedelmi okokból nem térünk ki. A külső jellegek közül a pikkelyzet rendellenességeit és a sérüléseket elemeztük. A vizsgált állományban a haspajzsok (*ventralia*), a farok alatti pajzsok (*subcaudalia*) és a szem mögötti pajzsok (*postocularia*) variációit tapasztaltuk, ezek típusait és megoszlását a 3. táblázat mutatja.

3. táblázat. Morfológiai anomáliák megoszlása a vízisiklókon (n=76)  
Table 3. Morphological anomalies observed on grass snakes (n=76)

Anomália típusa	Esetszám	Relatív gyakoriság (%) <sup>*</sup>
<i>Haspajzsok anomáliái</i>		
- beékelődött haspajzs	13	17,1
- osztott haspajzs	11	14,5
<i>Farok alatti pajzsok anomáliái</i>		
- osztatlan subcaudalia	7	9,2
- eltérő méretű, párban álló pikkelyek	1	1,3
<i>Szem mögötti pikkelyek számbeli anomáliái</i>		
- bal oldalon 2 postocularia	7	9,2
- jobb oldalon 2 postocularia	3	3,9
- bal oldalon 4 postocularia	2	2,6
- jobb oldalon 4 postocularia	2	2,6

<sup>\*</sup> 76 vizsgált vízisikló arányában

Az anomáliák sok esetben halmozottan jelentkeznek. Ezek minden bizonnyal az egyedfejlődés élettani rendellenességeinek velejárói. Az okok közül a nem megfelelő inkubációs körülmények hatása az embrionális fejlődés során lehet a legfontosabb (MERTENS 1947). A sérüléseket a fő testtájak szerint csoportosítottuk. Az 4. táblázatból kiderül, hogy leggya-

koribb a faroktájék – általában csonkolásos – sérülése. Ebből a tényből és terepi megfigyelésekből következtetünk arra, hogy a vízisikló farka funkcionálisan a gyíkok leváló farkához hasonló szerepet tölt be, vagyis igyekszik a ragadozó figyelmét magára terelni, s így szerencsés esetben maga az állat – ha farokcsonkolás árán is – megmenekül. A „dudorok” valószínűleg atkafertőzés következményei, ám egyes esetekben nem zárható ki a gerincsérülés valószínűsége sem.

4. táblázat. A vízisiklókon (n=94) megfigyelt sérülések eloszlása

Table 4. Injuries observed on grass snakes (n=94)

Sérülés típusa	Esetszám	Relatív gyakoriság * (%)
<i>Fej</i>		
- fejpajzs sérülése	4	4,3
<i>Test</i>		
- test sérülése	12	12,8
- dudor(ok) a testen	4	4,3
<i>Farok</i>		
- farok sérülése (nem a csúcán)	8	8,5
- farok csonkolt	22	23,4
<i>Egyéb típusú sérülések</i>		
- „halcsont” fúródott át a torkon	3	3,2

\* az összes befogott vízisikló arányában

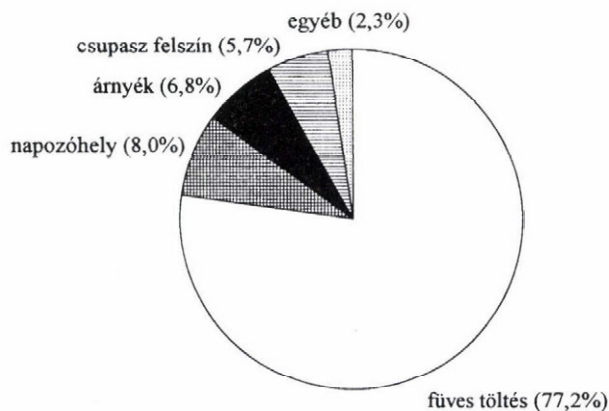
A kutatási terület jellegéből (halastórendszer) adódóan kimondottan érdekes az irodalomból nem ismert, halcsont okozta sérülés megfigyelése. A bőrön átfúródó táplálékmaradvány nem okozza az állat azonnali pusztulását, de lehetetlenné teszi a további táplálkozást, így lassú kínhalálra ítéli azt.

### Élőhelyválasztás és aktivitás

A vízisiklók – nevükkel ellentétben – inkább a szárazföldön tartózkodnak, a nyílt vízfelületeket többnyire elkerülik. Különös jelentőséggel bírhat a parti zóna, mivel a siklók idejük nagy részét itt töltik. Ez több szempontból lehet előnyös számukra. Nagy valószínűséggel táplálékforrásuk hasonló helyen bukkan fel. Gondoljunk a csatornaszéleket, tocso-gókat kedvelő békákra, illetve a partmenti sekélyebb övben, nádasban búvóhelyet találó halivadéokra. A parti zóna a hőszabályozásban is szerepet játszik. A napos és árnyékos, illetőleg különböző hőkapacitású foltok itt egymáshoz közel helyezkednek el, az állatok igényeinek megfelelően válogathatnak ezek felkeresésében. Harmadrészt ez a terület nagy-szerű búvóhelyet és menekülési lehetőséget kínál számukra. A tartózkodási hely általában szoros kapcsolatban van a tevékenységgel. A 2. és 3. ábrán a befogott állatok élőhelyeit (lehetséges funkciójuk szerint csoportosítva) és tevékenységüket tüntettük fel. Az ábrák csak a szárazföldi megfigyeléseket tükrözik.

A meteorológiai paraméterek hatásának vizsgálata során leszögezhetjük, hogy a siklók alapvetően nem kedvelik sem a hőmérsékleti, sem a páratartalombeli szélsőségeket.

Nagy jelentősége van a páratartalom mikroklimatikus eltéréseinek, hiszen például a napi aktivitást figyelve az állatok kis valószínűséggel jönnek elő reggelente a harmatos felszínre, ennek felszáradásával azonban nagyon gyorsan emelkedik talajfelszíni aktivitásuk.



**2. ábra.** A befogás helye. A *napozóhely* alatt a közvetlen expozíciónak kitett helyeket; a ledőlt nádat és szénahalmot vontuk össze, az *árnyék* fogalom a nádasban, a *csupasz felszín* pedig a növényborítás nélküli talajfelszínen, kővön, betonon fogott állatok lelőhelye. A *füves töltést* azért különítettük el, mert napos és árnyékos foltokat egyaránt tartalmaz, s rétegei között is eltérések vannak

**Figure 2.** Distribution of grass snakes according to the place of capture. (grassy embankment: 77.2%; sunny spots: 8.0%; shadow: 6.8%; open spots without vegetation cover: 5.7%; other: 2.3%)

A hőmérséklet és a besugárzás a poikiloterm állatok hőszabályozását nagy vonalakban határozza meg. A napi aktivitást elemezve – itt összevontan kezeltük a hasonló időjárású tavaszi és őszi időszakokat – kiderül, hogy a siklók ekkor a legmelegebb napszakokat (a dél körüli órákat) részesítik előnyben, míg ez az aktivitás a forró nyári napokon teljesen megváltozik, kétszcúszú görbével jellemezhető.

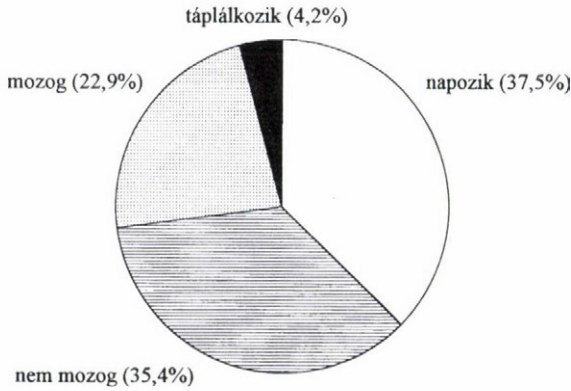
### Populációstruktúra

A 4. ábra szemlélteti, hogy a posztembrionális növekedés során a testtömeg exponenciálisan változik a törzshossz függvényében, s némi különbség mutatható ki az ivarok között.

A siklók növekedését tehát kezdetben a megnyúlás jellemzi, míg idősebb korokban főleg tömegben gyarapodnak. Ebben a folyamatban a megfelelő táplálékkínálatnak és nőtények esetében az ivari ciklusnak komoly befolyása van (MADSEN 1987, 1993, MADSEN & SHINE 1993).

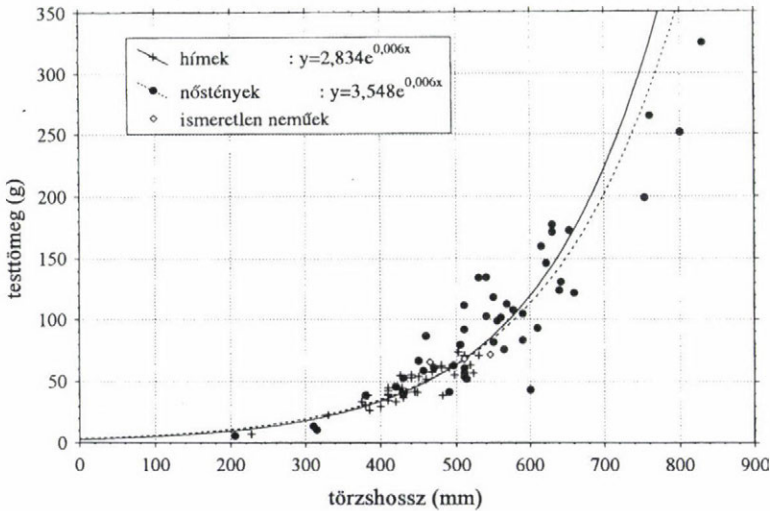
Az egyedek közötti kondicionális különbségek nagyok lehetnek. Ez jelentősen megnehezíti az egyes korcsoportok egyértelmű elkülönítését.

Adataink és a fenti megfontolások alapján a hímeknél tapasztaltunk kevesebb átfedést a feltételezett korcsoportok között. MADSEN (1983) és ECKSTEIN (1993a) eredményeivel szemben azonban nem lehet sem a törzshossz, sem pedig a testtömeg alapján egyértelmű kijelentést tenni az állat életkorára vonatkozóan. Mi három korcsoport, nevezetesen *juvenilis*, *szubadult* és *adult* elkülönítését ajánljuk. Az 5. ábrán feltűnő a juvenilis állatok igen csekély száma.



3. ábra. A befogott vízisiklók tevékenysége

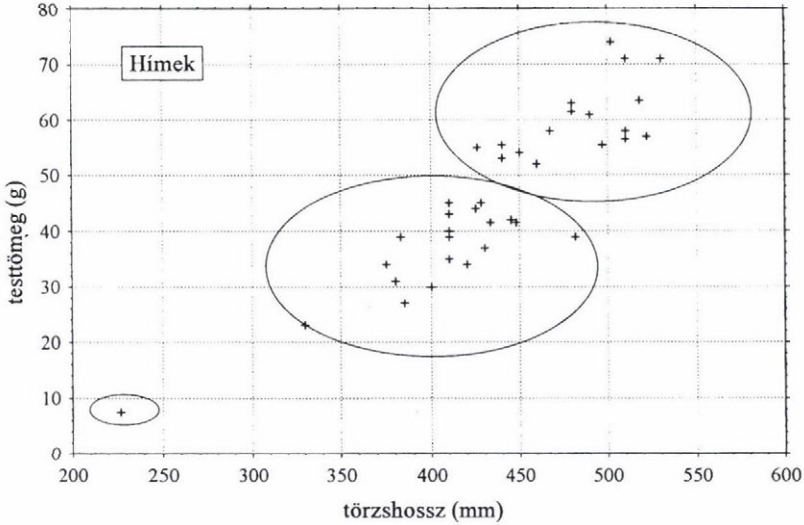
Figure 3. Activity of captured grass snakes. (basking: 37.5%; resting: 35.4%; moving: 22.9%; feeding: 4.2%)



4. ábra. A vízisiklók posztembrionális növekedése

Figure 4. Postembryonic development of grass snakes (body weight plotted against SVL; crosses: males; filled circles: females; diamonds: unidentified)

Ha a befogás dátuma (pl. hónapok) szerint vizsgáljuk a siklók testtömegét, hasonló eredményre jutunk. Ezzel a módszerrel esetleg az egyes évszakokban a változó táplálék-kínálat okozta eltéréseket küszöbölhetjük ki.



5. ábra. Korcsoportok hím vízisiklónál.

Figure 5. Age groups of male grass snakes. (body weight plotted against SVL)

A siklók szaporodási ciklusának ismeretében (ECKSTEIN 1993b) eldönthető, hogy a legkisebb méretosztályba tartozó fiatalok túl vannak-e már egy hibernáción vagy sem. A korcsoportok meghatározása kényes kérdés, s szükség van további vizsgálatokra, adott esetben más eljárásokkal kiegészítve (pl. szeptokronológia, amely azonban az éves csontosodási vonalakat jól mutató, többnyire végtagokban található csöves csontok hiánya miatt a kígyóknál szintén nehézségbe ütközik).

#### Viselkedési válaszok stresszhatásra

Az 5. táblázatban foglaljuk össze a zavarásra, alapvetően a befogásra kiváltott stresszreakciókat. A *Natrix* fajokra jellemző stresszreakció az akinézis (a megfigyelések kb. 11 százalékában jegyeztük fel), az elpusztult állatot utánzó testtartás (HEUSSER & SCHLUMPF 1962, KABISCH 1975), de ritkábban a kobraállás (ECKSTEIN 1993a) is megfigyelhető. A stresszreakciók nagy valószínűséggel összefüggésbe hozhatók a populációra ható predációs nyomással, de nem utolsósorban a stresszor természetével, a hatás erősségével stb. Leginkább mégis ürítést tapasztaltunk (kb. 56 százalékban).

**5. táblázat.** A megfigyelt vízisiklók (n=101) viselkedése zavarásra  
**Table 5.** Behavioural reactions of grass snakes to disturbance

Reakció	Esetszám	Relatív gyakoriság* (%)
<i>Támadó reakciók</i>		
- kobraállás	3	3,0
<i>Védekező vagy menekülési reakciók</i>		
- akinézis	11	10,9
- erőteljes testmozgás	8	7,9
<i>Úrítési reakciók</i>		
- ürítés	57	56,4
- táplálék visszaokádása	1	1,0

\* a reakciók előfordulása a megfigyelt siklók arányában

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönettel tartozunk HANS-PETER ECKSTEIN, BIRGIT BLOSAT, KLAUS KABISCH, PETER LENK, BAKACSI GÁBOR sokrétű segítségéért, valamint a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóságának a kutatás engedélyezéséért.

## Irodalom

- DAAN R. (1975): Populatie-dynamika en oekologie van de ringslang (*Natrix natrix*) op Broekhuizen. – Doktori disszertáció, Intern Verslag R.I.N., Leersum.
- ECKSTEIN H.-P. (1993a): Untersuchungen zur Ökologie der Ringelnatter (*Natrix natrix* LINNAEUS 1758). – Jahrbuch für Feldherpetologie 4:1-145.
- ECKSTEIN H.-P. (1993b): Zur Ökologie der Ringelnatter (*Natrix natrix*) in Deutschland. – Mertensiella 3: 157–170.
- HEUSSER H. & SCHLUMPF, H. U. (1962): Totstellen bei der Barren-Ringelnatter – *Natrix natrix helvetica*. – DATZ 4: 214–218.
- KABISCH K. (1975): Zum Totstellen der Ringelnatter (*Natrix natrix* [L.]). – Abh. u. Ber. Naturkundl. Mus. „Mauritianum“ Altenburg 9: 65–67.
- KABISCH K. (1978): Die Ringelnatter. – Die Neue Brehm-Bücherei, 483 pp.
- MADSEN T. (1983): Growth rates, maturation and sexual size dimorphism in a population of grass snakes, *Natrix natrix*, in southern Sweden. – Oikos 40: 277–282.
- MADSEN T. (1987): Cost of reproduction and female life-history tactics in a population of grass snakes, *Natrix natrix*, in southern Sweden. – Oikos 49: 129–132.
- MADSEN T. (1993): Male mating success and body size in European grass snakes. – Copeia 1993: 561–564.
- MADSEN T. & SHINE R. (1993): Phenotypic plasticity in body sizes and sexual size dimorphism in European grass snakes. – Evolution 47: 321–325.
- MERTENS R. (1947): Studien zur Eidonomie und Taxonomie der Ringelnatter (*Natrix natrix*). – Abh. senckenberg. naturf. Ges. 476: 38.
- NAGY Z. T. (1998): Esettanulmány hullőpopulációk természetvédelmi szempontú kutatásához a vízisikló (*Natrix natrix* [L.]) példáján. – KNP, Kecskemét, 27 pp.

- NAGY Z. T. & KORSÓS Z. (1999): Data on movements and thermal biology of grass snake (*Natrix natrix* L.) using radiotelemetry. – In: MIAUD C. & GUYÉTANT R. (eds.). Current studies in herpetology. Proceedings of the 9<sup>th</sup> Ord. Gen. Meeting of the S.E.H., Chambéry, France, pp. 339-343.
- QUINN H. (1974): Squeeze box technique for measuring snakes. – Herp. Review 5: 35.
- SAMARINA B. F. (1975): Intravital sex determination in the grass snake. – *Ékologiya* 4: 104–105.

Contribution to the population biology of the Grass snake  
(*Natrix natrix* [L.]) at the Szeged Fehér Lake, Southern Hungary

ZOLTÁN TAMÁS NAGY, ZSUZSA BERECKZI & ZOLTÁN KORSÓS

A population biological study was carried out on the Grass snakes (*Natrix natrix* [L.]) in the fish pond system of Lake Fehér near Szeged between 1995 and 1997. Altogether 94 specimens (32 males, 51 females, 11 unidentified) were captured in 101 cases (7 recaptures), their morphological features were recorded, and ventral pattern photographed for later identification. The striped variation was found in about 40%, and numerous injuries (mainly concentrated on the tail) and anomalies in pholidosis (mainly on the head and the belly) were also observed. The postembryonic development of grass snakes is characterised by an exponential curve, and three age classes could be distinguished according to the relation of body weight to SVL. The microhabitat preference of grass snakes is described, and its dependence on microclimatic variation and thermoregulation is established. Behavioural reactions to disturbance were analysed, and defecation and akinesis were found as the most abundant ones (56% and 11%, respectively).



## A gyöngybagoly (*Tyto alba* Scop., 1769) köpetvizsgálatának tíz éve Baranya megyében (1985–1994)\*

HORVÁTH GYÖZŐ

Pécsi Tudományegyetem, Zootaxonómiai és Szünzoológiai Tanszék, H-7624 Pécs, Ifjúság útja 6.

**Összefoglalás.** Baranya megye területéről 1985 májusa és 1994 decembere között összesen 71 település templomtornyából gyűjtött köpetanyagot dolgoztunk fel. Ez a gyűjtések 74%-nál egyszeri mintavételt jelentett. A fennmaradó költőhelyeken (26%) kettő, vagy kettőnél több mintát határoztunk meg. A köpetgyűjtések összesen 40 U.T.M. négyzetet érintettek. A tíz év alatt összesen 3458 db egész köpetet és köpettermeléket dolgoztunk fel, amelyekből 17067 zsákmányállatot azonosítottunk. A vizsgálatok során öt emlős rend 16874 egyedét mutattuk ki, közülük a Rodentia 11759, az Insectivora 5105, a Chiroptera 5, a Lagomorpha 1 és a Carnivora renden belül a Mustelidae család 4 egyedét határoztuk meg. Elemeztük a *Microtus agrestis* (Linnaeus 1761) elterjedését, amit U.T.M. térképen is ábrázoltunk.

**Kulcsszavak:** gyöngybagoly, köpetvizsgálat.

### Bevezetés

A hazai bagolyköpet-vizsgálatok a GRESCHIK JENŐ és VASVÁRI MIKLÓS által lerakott alapokra építve az 1950-es évek végétől kezdve váltak rendszeressé (SCHMIDT 1970). GRESCHIK (1910) vizsgálatai elsősorban a baglyok táplálékának összetételére irányultak, később már kisméls-faunisztikai kiértékeléseket is közölt (1911). VASVÁRI (1947) a patkányfejű pocok (*Microtus oeconomus* [Pallas, 1776]) elterjedéséről számolt be ragadozó madár gyomortartalom vizsgálata alapján. Ezek a kutatások BALÁT (1956), majd KRETZOI (1964), valamint FESTETICS (1960) eredményein keresztül az 1960-as évek második felében SCHMIDT EGON munkásságában teljesebbek ki.

SCHMIDT (1966, 1967a, 1967b, 1973) a köpetvizsgálatok eredményeit elsősorban táplálkozás-ökológiai szempontból értékelte. KRETZOI & VARRÓK (1955) után, akik a bagolyköpet-vizsgálatok állatföldrajzi jelentőségét hangsúlyozták, SCHMIDT (1969, 1971) is közölt összefoglaló jellegű állatföldrajzi vonatkozású munkákat.

Az 1980-as évektől kezdve a fiatalabb generáció táplálkozás-ökológiai szempontú publikációi említhetők meg, melyek egy-egy hazai megyében végzett köpetgyűjtések eredményeit dolgozták fel (ÁCS 1985, KALOTÁS 1985, ANDRÉSI & SÓDOR 1986, MÁTICS 1991).

A kisméls-állomány felmérése szempontjából a gyöngybagoly életmódja a legelőnyösebb, mivel könnyű költőhelyének felderítése, mert szinte kizárólag épületekben költ (HARASZTHY 1984) és költőhelyéhez hű, így a rendszeres köpetgyűjtés biztosított. További

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 856. ülésén (1995. október 4-én).

két fontos tény szól amellett, hogy a gyöngybagoly köpetelemzése a legalkalmasabb a kisemlősök faunisztikai és populáció-dinamikai vizsgálatára. Egyrészt költési periódusát más bagolyfajokéval összehasonlítva kimutatható, hogy a gyöngybagolyé a leghosszabb (WIJNANDTS 1984), másrészt semmilyen más hazai bagolyfaj táplálkozásában nem játszanak olyan fontos szerepet a cickányok, mint a gyöngybagolynál, így a faj a legszélesebb zsákmányrepertoárral jellemezhető (SCHMIDT 1973).

Baranya megyében 1985 óta végzünk gyöngybagolyköpet gyűjtéseket a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület Baranya Megyei Csoportja tagjaival. A gyűjtött anyag határozását és kiértékelését a JPTE Ökológia és Állatföldrajzi Tanszékén végeztük. A pécsi madártani csoport 1985–86-ban a gyöngybagoly költőhelyeket szisztematikusan, a megye teljes területén felkutatta, ami a települések templomainak, kápolnáinak tornyait és a haranglábakat érintette. A két fészkelési időszakot tartalmazó kutatás eredményeit BANK (1990) foglalta össze. A költőhely felmérés során jelentős mennyiségű, 34 falu templomtornyából származó köpetet sikerült begyűjteni. Így a gyöngybagoly állomány feltérképezése mellett a köpetek vizsgálata során kapott adatok jelentős kisemlős-faunisztikai információt is jelentettek. Ezek eredményeit korábbi munkáinkban foglaltuk össze (HORVÁTH 1994, HORVÁTH 1995, HORVÁTH & MAJER 1995).

1985 előtti baranyai adatokkal csak néhány munkában lehet szórványosan találkozni. Egyik KRETZOI (1964) a Villányi-hegységre vonatkozó, gyöngybagoly köpetelemzésből leírt eredménye. Ezenkívül SCHMIDT (1969, 1970, 1972, 1974a, 1975) publikációiban, valamint PAPP (1971) munkájában találunk a megyére vonatkozó adatokat, melyek jelzik a korábban itt végzett köpetgyűjtéseket. Itt említhetjük meg MIKUSKA & VUKOVIĆ (1980) munkáját, melyben a szerzők a horvátországi Baranje területén végzett gyöngybagoly köpetvizsgálatok minőségi és mennyiségi értékelését publikálják. A gyöngybagoly köpetvizsgálata a horvátországi és a nálunk gyűjtött minták alapján hasonló eredményeket hozott, az így kapott faunisztikai adatok bizonyítják a két terület szerves faunisztikai egységét (HORVÁTH & MAJER 1995).

A pécsi madártani csoport az 1980-as évek második felétől folyamatosan telepít gyöngybagoly költőládákat a megye településeinek templomtornyaiba. Az 1994. év végéig összesen 42 db költőládát szereltek fel, melyek közül 23 helyen volt eredményes költés és köpetgyűjtés. A költőládás fészkelések lehetőséget adtak arra, hogy rendszeres köpetgyűjtéseket végezhessünk.

Jelen dolgozat célja a Baranya megyében végzett gyöngybagoly köpetvizsgálatok 1985–1994. közötti eredményeinek összegzése, egyrészt a megyére vonatkozó kisemlős-faunisztikai szempontból, másrészt újabb adatokat szolgáltatva a gyöngybagoly táplálkozás-ökológiájához.

## Módszerek

Baranya megye területéről 1985 májusa és 1994 decembere között a pécsi madártani csoport összesen 71 település templomtornyából gyűjtött gyöngybagoly köpeteket (1. ábra). Ez a gyűjtési helyek 74%-nál egyszeri mintavételt jelentett.

A fennmaradó költőhelyeken (26%) kettő, vagy kettőnél több mintát határoztunk meg. A tíz év alatt összesen 3458 db ép köpetet elemeztünk. Az ép köpetek mellett a mintákban lévő törmelék zsákmány-állatainak meghatározása is fontos, melynek eredménye sok esetben jelentősen megnöveli az adott anyag kvalitatív és kvantitatív értékét. Végül természetse



**1. ábra.** A köpetgyűjtések települései Baranya megye községhatáros térképén. A településeket a sorszámok az 1.a.,b. és c. táblázatoknak megfelelően jelölik  
**Figure 1.** Pellet collection sites as appearing on the map of human settlement boundaries. Numbers denote settlements according to Tables 1.a.b. and c.

tesen olyan lelőhelyek is vannak, ahonnan csak köpettörmelék került elő. A határozás SCHMIDT (1967a) és ÁCS (1985) munkája alapján történt, ami morfológiai elemzést jelentett. Az egyes fajokat az eltérő koponyabélyegek és a fogazat alapján különítettük el. A bagolyköpetekből három kisméretű genus fajainak morfológiai vizsgálata jelent problémát, mely fajokat határozási módszereit pontosították az allometriás vizsgálathoz használt mérések.

Az egyik a DEMETER által is megfogalmazott „Apodemus probléma”, melyben három, a genusba tartozó egérfaj elkülönítését teszik lehetővé a különböző koponyaméretek felvételével és összehasonlításával (DEMETER & LÁZÁR 1982, 1984). A fentiek alapján ezért az *Apodemus* nemben belül a közönséges erdeieger (*Apodemus sylvaticus* [Linnaeus, 1758]), a sárganyakú erdeieger (*Apodemus flavicollis* [Melchior, 1834]) és a kislábú erdeieger (*Apodemus microps* [Kratohvíl és Rosicky, 1952]) fajokat erdei egerek (*Apodemus spp.*) néven foglaltuk össze.

A másik a *Mus* genus problémája, melynek faji és alfaji kérdéseiről igen jó tájékoztatást ad BONHOMME et al. (1984), valamint BONHOMME (1992). A hazánkban előforduló házi egér (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) és a PETÉNYI (1882) által ismertetett güzüeger (*Mus spicilegus* Petényi, 1882), mely azonos a korábban *Mus hortulanus* Nordmann, 1840 néven leírt fajjal (CORBET & OVENDEN 1982, BONHOMME 1992), bagolyköpetekből történő elkülönítése a hazai köpetvizsgálatokban még nem terjedt el teljesen. E két faj elkülönülését a felső és az alsó zygomatikus ív arányát meghatározó ún. *zygomatikus index* számításával lehet megvalósítani. A két faj morfológiai elkülönítésének kutatása jelenleg is folyik hazánkban (DEMETER 1995, DEMETER et al. 1995). A *Mus*-ok többségét valójában a házi egér jelentheti a köpetekben, hiszen a gyöngybagoly is e kis rágcsálóhoz hasonlóan synantróp faj, mégis együtt kell említenünk a güzüegerrel, mivel nem végeztünk allometriás méréseket.

Harmadik a *Neomys* nem, ahol a koponyabélyegek alapján nehezen szétválasztható közönséges vízicickány (*Neomys fodiens* [Pennat, 1771]) és Miller vízicickánya (*Neomys anomalus* Cabrera, 1907) fajokat az alsó állkapocs koronanyúlványa (processus coronoideus mandibulae) magasságának mérésével különítettük el.

A köpetekben előforduló zsákmányállat-taxonokat két kategóriára osztottuk:

- a. Mammalia, ahova a rovarévk (Insectivora) és a rágcsálók (Rodentia) fajait soroltuk,
- b. „Egyéb” kategória, ahova a ritkán előforduló emlős taxonokon (Chiroptera, Lagomorpha, Mustelidae) kívül a madarak (Aves), békák (Anura) és a rovarok (Insecta) kerültek.

Ezek alapján megvizsgáltuk a különböző kategóriák %-os arányát, részletezve az Insectivora és a Rodentia renden belüli genusok megoszlását.

1985 tavaszától 1994 végéig a Baranya megyében található, összesen 71 település gyöngybagoly köpetanyagát dolgoztuk fel. A településeket a 10x10 km<sup>2</sup>-es U.T.M.-kódjaik feltüntetésével, kistájuk szerint csoportosítva (MAROSI & SOMOGYI 1990) az 1.a., b. és c. táblázat tartalmazza.

A köpetgyűjtések összesen 40 U.T.M.-négyzetet érintettek. A táblázatban szerepel még a köpetgyűjtés éve, a gyűjtések évenkénti száma, a köpetszám és a gyűjtött anyagból előkerült zsákmány-taxonok száma. Ezen kívül jelöltük azt is, hogy a minta költőláda nélküli templotronyvból vagy költőládából származik.

**1.a. táblázat.** A köpetgyűtések települései és a gyűjtött minták jellemzői  
(1. Dunaszekcső – 30. Zádor)

**Table 1.a.** Sites of pellet collection and some characteristics of the samples (1. Dunaszekcső – 30. Zádor)

A mintavétel helye	U.T.M. kód	Köpet gyűjtés éve	Évenkénti gyűjtések száma	Köpetszám	Zsákmány- taxonok száma	A köpetminta: költölés (+), nem költölés (-)
<i>Mohácsi-sziget</i>						
1. Dunaszekcső	CS20	1992	1	90	14	-
		1994	4	115	14	-
<i>Mohácsi teraszos sík</i>						
2. Erdőfü		1989	1	22	11	-
		1994	1	25	7	-
3. Mohács	CR29	1994	1	58	10	+
<i>Dráva-sík</i>						
4. Cún	BR77	1992	1	74	13	-
5. Drávaiványi	YL18	1985	1	11	13	-
6. Drávaszerdahely	BR77	1992	1	111	15	-
		1993	1	62	12	-
7. Gordisa	BR87	1992	1	61	18	-
		1993	1	-	6	-
8. Hirics	YL37	1986	1	5	9	-
9. Kísszentmárton	BR67	1986	1	43	10	-
10. Majláthpuszta	BR77	1990	1	30	11	+
		1993	1	-	17	+
11. Matty	BR87	1992	1	32	13	-
		1993	1	22	14	-
12. Piskó	YL27	1993	1	22	14	-
13. Sósvertike	YL27	1985	1	14	14	-
14. Zaláta	YL27	1985	1	30	16	-
<i>Fekete-víz síkja</i>						
15. Adorjás	BR78	1990	1	35	12	-
16. Bogádmindszent	BR78	1985	1	33	8	-
		1985	1	88	17	-
17. Bogdása	YL18	1991	1	12	10	-
		1994	4	160	15	+
18. Drávafok	YL18	1991	1	10	10	+
		1992	1	5	7	+
		1994	7	205	17	+
19. Gilvánfa	YL28	1985	1	38	15	-
20. Katádfa	YL29	1985	1	18	15	-
21. Kákics	YL28	1993	1	34	10	-
22. Kétújfalu	YL09	1985	1	40	13	-
23. Királyegyháza	YL29	1994	1	17	6	-
24. Nagycsány	YL28	1985	1	31	15	-
25. Páprád	BR68	1993	8	146	19	+
		1994	5	113	13	+
26. Pettend	YL09	1985	1	31	15	-
27. Sámód	BR78	1993	1	-	12	-
28. Szörény	YL09	1985	1	41	11	-
29. Vajszló	YL38	1994	4	41	11	+
30. Zádor	YL09	1985	1	51	15	-
<b>Σ</b>			<b>66</b>	<b>1954</b>		<b>+ : 10, - : 30</b>

## Eredmények

A 3458 db köpetből és köpettörmelékéből 17067 zsákmányállatot azonosítottunk. A vizsgálatok során öt emlős rendet mutattunk ki (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora), melyek összesen 16874 egyedét jelentettek, közülük a Chiroptera 5, a Lagomorpha 1 és a Carnivora renden belül a Mustelidae család 4 egyedét határoztuk meg, így a kevés egyedszámát tekintve e három rendet az „Egyéb” zsákmánykategóriába soroltuk. A rovarévők, a rágcsálók és az „Egyéb” kategória %-os arányát a 2. ábra mutatja. A 3. ábrán látható, hogy a rágcsálók és a cickányok mellett a madarak játszanak még fontos szerepet a gyöngybagoly táplálkozásában, melyek nagy részét természetesen hazánk két verébfaja jelenti.

**1.b. táblázat.** A köpetgyűjtések települései és a gyűjtött minták jellemzői  
(31. Beremend – 43. Túrony)

**Table 1.b.** Sites of pellet collection, and some characteristics of the samples (31. Beremend – 43. Túrony)

A mintavétel helye	U.T.M. kód	Köpet gyűjtés éve	Évenkénti gyűjtések száma	Köpet-szám	Zsákmány-taxonok száma	A köpetminta: költőládás (+), nem költőládás (-)
<i>Nyárád-Harkányi sík</i>						
31. Beremend	CR07	1993	1	-	9	-
32. Egyházasharaszti	BR97	1985	1	127	16	-
33. Siklósnagyfalu	BR97	1986	1	12	5	-
		1993	1	27	12	-
<i>Kelet-Belső-Somogy</i>						
34. Kisdobsza	YM00	1985	1	69	14	-
35. Kistamási	YL19	1985	1	53	13	-
36. Nagydobsza	YM00	1985	1	68	15	-
		1989	1	-	12	-
<i>Baranyai-Hegyhát</i>						
37. Abaliget	BS71	1989	1	23	8	-
		1992	1	-	9	-
38. Magyarhertelend	BS81	1985	1	-	5	-
39. Tékes	BS82	1985	1	-	13	-
<i>Völgyesség</i>						
40. Ág	BS83	1985	1	-	9	-
41. Bikal	BS93	1988	1	46	10	+
		1989	1	-	10	+
42. Köblény	BS93	1989	1	-	13	+
<i>Villányi-hegység</i>						
43. Túrony	BR88	1985	1	-	12	-
Σ			17	425		+ : 3, - : 14

A tíz év köpetvizsgálata alapján a gyöngybagoly denevér-zsákmányolását elemezve elmondható, hogy a denevérek ritkán szerepelnek a baglyok étlapján. Az azonosított öt denevér egyed az emlősök mindössze 0,00029%-át jelentette. A zsákmányolt denevérek szempontjából munkánk eredményét RUPRECHT (1990) publikációjával összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a lengyel adatokhoz hasonlóan, az itteni eredményeink szerint is a

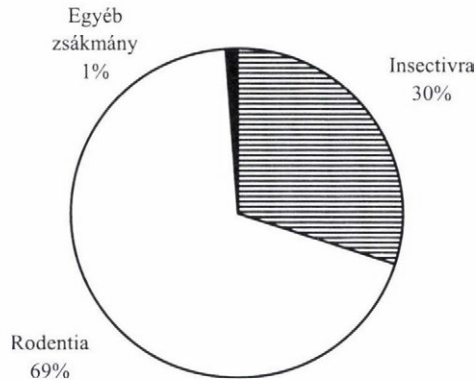
*Myotis* genus és a kései denevér (*Eptesicus serotinus* [Schreber, 1774]) került elő leg-többször a köpetekből. A hazai anyagot tekintve 2 példány *Myotis* sp. (*M. blythi*/*M. myotis*) és 3 példány kései denevér képviselte a Chiroptera rendet.

**1.c. táblázat.** A köpetgyűjtések települései és a gyűjtött minták jellemzői  
(44. Baksa – 71. Somogyhatvan)

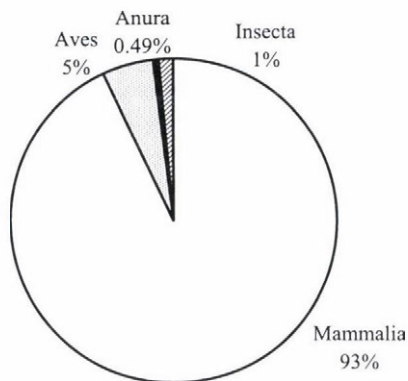
**Table 1c.** Sites of pellet collection, and some characteristics of the samples (44. Baksa – 71. Somogyhatvan)

A mintavétel helye	U.T.M. kód	Köpetgyűjtés éve	Évenkénti gyűjtések száma	Köpetszám	Zsákmány-taxonok száma	A köpetminta: költőládás (+), nem költőládás (-)
<i>Dél-Baranyai-Domság</i>						
44. Baksa	BR79	1985	1	6	2	-
45. Garé	BR88	1985	1	15	13	-
46. Hímesháza	CS10	1990	2	90	16	+
		1991	2	107	18	+
47. Hird	BS80	1988	3	159	18	+
		1989	1	-	12	+
		1993	3	81	12	+
		1994	5	50	16	+
48. Kátoly	CS00	1994	1	53	11	+
49. Kiskassa	BR99	1994	1	-	13	-
50. Kistótfalu	BR98	1994	1	38	11	+
51. Lovászhetény	CS01	1994	1	50	14	-
52. Maráza	CS00	1985	1	51	14	-
53. Mecseknádasd	CS02	1994	1	-	8	-
54. Nagykozár	BS90	1985	1	-	5	-
55. Nagytótfalu	BR98	1989	1	18	7	-
56. Pécsdevecser	BR99	1994	1	-	9	+
57. Pereked	BS90	1985	1	-	11	-
58. Siklósbodony	BR78	1992	1	45	15	-
59. Szava	BR88	1985	1	-	12	-
60. Szederkény	CR09	1994	1	37	12	-
61. Szellő	CS00	1990	1	15	9	-
62. Szilágy	BS90	1993	1	18	6	+
		1994	1	12	5	+
63. Újpetre	BR99	1992	1	-	11	-
		1994	2	59	9	-
<i>Észak-Zselic</i>						
64. Boldogasszonyfa	YM11	1985	1	27	14	-
<i>Dél-Zselic</i>						
65. Basal	YM10	1985	1	28	15	-
66. Hetvehely	BS71	1985	1	-	11	-
		1992	1	70	15	+
67. Nagypeterd	YM20	1990	1	-	9	+
		1991	1	-	11	+
68. Patapoklosi	YM10	1985	1	21	13	-
69. Somogyapáti	YM10	1988	1	35	13	+
70. Somogyhárság	YM11	1992	1	-	11	+
71. Somogyhatvan	YM01	1985	1	4	13	-
$\Sigma$			47	1089		+: 16, -: 20

Külön ábrázoltuk az Insectivora és a Rodentia rendek genusainak arányát (4.-5. ábra). A Soricidák közül a *Crocidura* genus csak 5%-kal dominál a *Sorex* genus-szal szemben. A *Neomys*-okat lényegesen kisebb arányban találtuk meg, ami mutatja, hogy e kimondottan vízhez kötött fajokat vagy nagyon kevés példányszámban, vagy egyáltalán nem zsákmányolja a gyöngybagoly.



2. ábra. A Rodentia az Insectivora és az „Egyéb” zsákmánykategória %-os megoszlása  
 Figure 2. Percentage distribution of prey categories „Rodentia”, „Insectivora” and „Other”

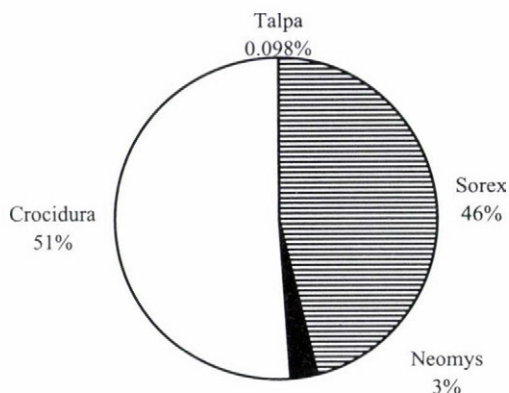


3. ábra. Az „Egyéb” kategória taxonjainak %-os megoszlása  
 Figure 3. Percentage distribution of taxa within the category „Other”

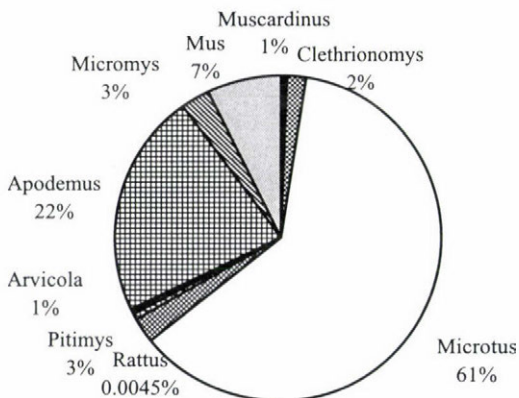
Ezek után megnéztük, hogy a leggyakoribb genusok (*Sorex*, *Crocidura*, *Microtus*, *Apodemus*) fajai milyen %-os arányban fordultak elő (6. ábra). Az ábrán nagyon szemléletesen látszik, hogy a *Microtus* genus a mezei pocok lényegesen nagyobb arányú előfordulása jellemzi a csalitjáró pocokkal (*Microtus agrestis* [Linnaeus, 1761]) szemben. A két



faj abundanciaviszonya érdekes és fontos kérdés, mivel a csalitjáró pocok északibb elterjedésű faj, mint a gradációra hajlamos mezei pocok és nálunk elterjedésének határterületén fordul elő.



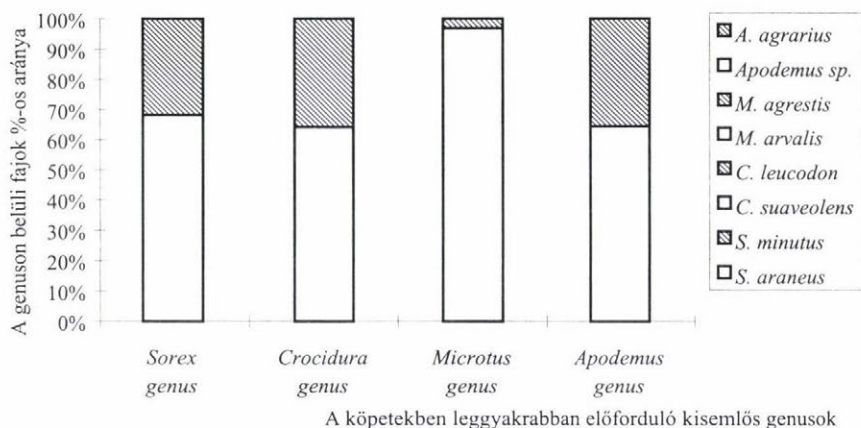
**4. ábra.** Az Insectivora rend genusainak %-os megoszlása  
**Figure 4.** Percentage distribution of genera within the order „Insectivora”



**5. ábra.** A Rodentia rend genusainak %-os megoszlása  
**Figure 5.** Percentage distribution of genera within the order „Rodentia”

A hazai kutatások még nem terjedtek ki a csalitjáró pocok közvetlen csapdázásos vizsgálatára, így nincsenek adataink a populációdinamikájára, habitat-preferenciájára kérdéseinek megválaszolására. A faj ökológia kutatásainak eredményeit főként a skandináv publikációkban (MYLLYMÄKI 1977a, 1977b; HANSSON 1977, 1982; ERLINGE et al. 1990, SANDELL et al. 1991, PUSENIUS & VIITALA 1993) találjuk meg.

A csalitjáró pocok részletes, közvetlen faunisztikai vizsgálata mellett, a mezei pocok figyelembevételével a két faj közös élőhelyeit is fel kellene kutatni és ezek után ökológiai igényeikre vonatkozó vizsgálatokat végezni.



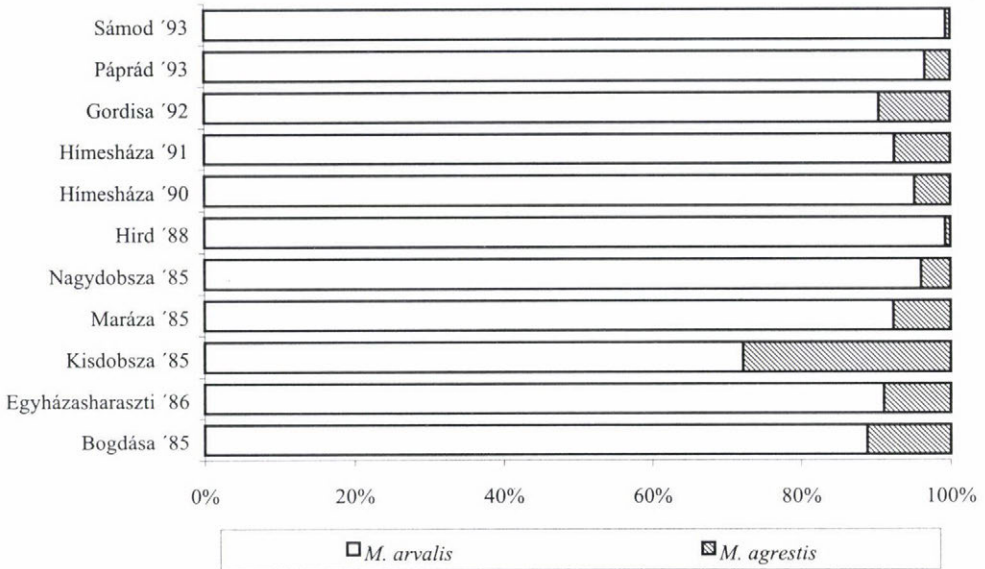
6. ábra. A leggyakoribb kisemlős genusok fajainak %-os megoszlása

Figure 6. Percentage distribution of the most frequent small mammal genera in the sample

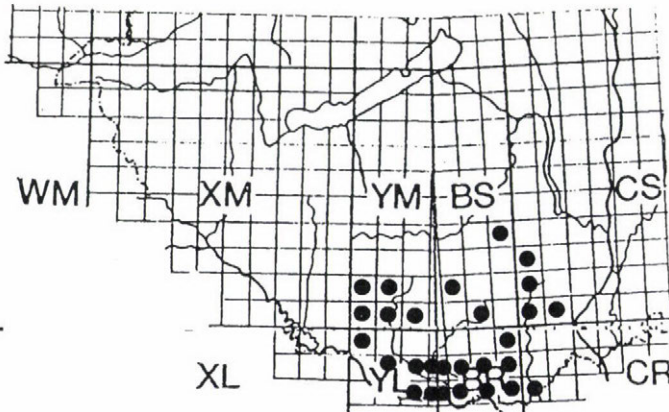
A köpetvizsgálatok eredményeit felhasználva a *M. arvalis* és a *M. agrestis* %-os arányát a legnagyobb – 100-nál több egyed tartalmazó – köpetmintával rendelkező településeknél ábrázoltuk (7. ábra). A legtöbb *M. agrestis* azokról a helyekről került elő nagyobb arányban, ahol a bagoly vadászterületén több vizes élőhely található, mint pl. Kisdobsza, amely település Baranya megye nyugati, csapadékosabb területén fekszik. Ezután Bogdása és Páprád köpetanyagából határoztunk viszonylag több *M. agrestis*-t. A Fekete-víz síkja területén fekvő mindkét település környékén alkalmas élőhelyek találhatóak a faj számára. A 71 település közül 46 esetben mutattunk ki *M. agrestis*-t a gyöngybagoly köpeteiből, ami 228 meghatározott példányt jelent. Tehát a gyűjtési helyek 64%-nál detektáltuk a fajt a kisemlősfauna tagjaként és ez 28 U.T.M.-négyzetet érint (8. ábra). A köpetvizsgálat ennek alapján tehát kiindulópont lehet a két faj közös élőhelyének direkt, csapdázásos feltérképezésében.

## Értékelés

A tíz év köpetgyűjtése a települések szerint gyűjtött minta minőségét és mennyiségét tekintve meglehetősen heterogén. A gyöngybagoly-állomány felmérése kezdetén egy adott költőpártól csak egyszeri mintavétel történt. Ezek nagy része ép köpeteket és törmelékét is tartalmazott, kisebbik része csak törmelékes anyag volt. A költőládás telepítések után több



7. ábra. A *M. arvalis* és a *M. agrestis* %-os aránya a legnagyobb egyedszámú mintákban  
 Figure 7. Percentage ratio of *M. arvalis* and *M. agrestis* in samples with the highest number of prey items



8. ábra. A *M. agrestis* elterjedése Dél-Dunántúl U.T.M.-térképén a tíz éves köpetgyűjtés alapján  
 Figure 8. The distribution of *M. agrestis* in Southern Transdanubia, on a U.T.M. map of the region, based on data of ten years of pellet collection

település esetében megindult a rendszeres köpetgyűjtés, ami 1994-re már tíz olyan költőládás templomtornyot jelentett, ahonnan több hónap köpetmintája állt rendelkezésünkre.

1994-ben költőládában hét bagoly pár telepedett meg a megye területén, amelyek újabb potenciális alanyai a további, rendszeres köpetvizsgálatoknak. Még ebben az évben a pécsi madártani csoport 18 db új költőládát szerelt fel. A költőládás megtelepedés a baglyok fészkelésének zavartalan biztosítása és a templomok állapota szempontjából vitathatatlanul jelentősen hozzájárult a gyöngybagoly-állomány javulásához. Ha azonban a köpetgyűjtések oldaláról nézzük a költőládás fészkelést, akkor a rendszeresség biztosításának előnye mellett a köpetanyag minőségét tekintve kiemelhető egy hátránya is. Nevezetesen az, hogy kevés esetben sikerült havonta ép köpetekből álló reprezentatív mintát gyűjteni, több esetben a minta nagyobb arányban tartalmaz törmeléket, mint ép köpetet. Ennek oka, hogy a baglyok, különösen az egyre növekvő fiókák a kiöklendezett köpeteket összetaposásák. Több költés után a költőládák alján néhány cm-es vastagságban található meg a letaposott biomassza.

A gyűjtött minta minősége azért fontos, mert alapvetően meghatározza a feldolgozási módszerek alkalmazásának lehetőségét (KALIVODA 1993). Az egyedi felbontásra kerülő ép köpetek sokkal több információt szolgáltatnak. Azonban a költőládás fészkelésnél sok esetben éppen ezek az egészséges köpetek hiányoznak, vagy túl kevés a számuk ahhoz, hogy kvantitatív értékelésekhez felhasználhatók legyenek. Ebben az esetben a gyűjtési idő helyes megválasztása, a növekvő fiókák mellett pedig a hónapon belüli többszöri mintavétel lenne megoldás a minél több ép köpet gyűjtésére. Mindezeket természetesen a bagoly tűréshatárán belül, a legkevesebb zavarás mellett szabad csak megtenni.

A tíz év köpetvizsgálata a kisemlősöket tekintve elsősorban faunisztikai szempontból szolgáltatott jelentős mennyiségű adatot. Baranya megye területeiről eddig elszórtan, néhány településre korlátozódó adatot találunk SCHMIDT (1969, 1971, 1972, 1974a, 1975) publikációiban. Kisemlős-adatokat publikált a megye területéről KRETZOI (1964), aki a Villányi-hegység keleti részében gyűjtött bagolyköpeteket. E vizsgálat érdekessége, hogy eredményei alapján a táplálék-összetételben nagyobb arányban voltak jelen a cickányok, mint a rágcsálók.

Vizsgálataink és eredményeink alapján nem mondható ki az, hogy a gyöngybagoly zsákmányolása során a cickányokat előnyben részesítené. Cickányok, elsősorban a *Crocidura* genus nagyobb gyakoriságát mutattuk ki 1994-ben a szeptemberi bogdásai mintában, ahol őszre a *C. suaveolens* számának nagymértékű növekedése lehetett annak oka, hogy még a *M. arvalis*-nál is nagyobb arányban jelent meg a táplálék-összetételben. Péctől délre eső területeken gyűjtött köpetekből SCHMIDT (1969) már regisztrált a mintákban nagyobb arányú *Crocidura* genus megjelenést.

A köpetekben kis számban előforduló, más élőhelyet betöltő és más túlélési stratégiával rendelkező denevéreket külön kell kezelnünk. ÜTTENDÖRFER (1943), BAUER (1956), MÁRZ (1958) és KÖNIG (1961) vitája elsősorban a gyöngybagoly denevérvadászatának módszerét érintette és az 1960-as években már egyre több kutató fogadta el azt, hogy a gyöngybagoly képes a denevért röptében elfogni. A denevérkérdést csak faunisztikai szempontból tudjuk érinteni. A *Myotis* genus (*M. blythi*/*M. myotis*) és az *E. serotinus*-t találtuk meg a köpetekben, ami nagy hasonlóságot mutat a lengyel adatokkal (RUPRECHT, 1990), valamint a

horvátországi Baranje területén végzett köpetvizsgálatok eredményével (MIKUSKA & VUKOVIĆ 1980).

Kevés adattal rendelkezünk a pelefajok hazai elterjedéséről, melyek bagolyköpetvizsgálatokon alapuló adatait SCHMIDT (1974a) foglalja össze röviden. Ebben a munkában négy baranyai település pele adata is szerepel, amely szerint a gyöngybagoly köpetekből csak a mogyorós pelét (*Muscardinus avellanarius* [Linnaeus, 1758]) mutatták ki, míg a nagy pele (*Myoxus glis* [Linnaeus, 1766]) macskabagoly köpetekből került elő. A tíz év köpetvizsgálata alapján Baranya megye területén 30 település zsákmánylistájában mutatunk ki *M. avellanarius*-t és összesen 80 példányt azonosítottunk. E faj egyrészt méreténél fogva is ideális zsákmányállata a gyöngybagolynak, másrészt gyakran található az erdön kívül is, gyümölcsösökben, valamint az ember környezetében.

Faunisztikai szempontból meg kell említenünk a *M. agrestis* jelenlétét is, amely faj előfordulását SCHMIDT (1974b) publikációja foglalja össze. Mivel Baranya megye az ország legdélibb elhelyezkedésű megyéje és ezen túlmenően adataink nagy része a Dráva-menti síkságról származik, így ezek az adatok a faj Magyarországon belüli legdélibb elterjedésének regisztrálását jelentik. Természetesen szükség van ezen előfordulási adatok csapdázásos kontrolljára és finomítására, amit a jövőben mindenképpen tervezünk.

## Irodalom

- ÁCS A. (1985): A bagolyköpet vizsgálatok alapjai. – MME Zalai hcs. kiadv. Zalaegerszeg. 58 pp.
- ANDRÉSI P. & SÓDOR M. (1986): Adatok fészkelő bagolyfajaink táplálkozás-ökológiájához. – MME II. Tudományos ülése. Szeged. pp. 239–300.
- BALÁT F. (1956): Beitrag zur Ernährung der Schleiereule (*Tyto alba*) in Südmähren in den Südslovakie. – Zool. Listy. 5: 237–258.
- BANK L. (1990): Az 1985–86 évi gyöngybagoly- (*Tyto alba* Scop.) felmérés eredményei Baranya megyében. – Aquila 96–97: 113–126.
- BAUER K. (1956): Schleiereule (*Tyto alba* Scop.) als Fledermausjäger. – J. Ornithol. 97: 335–340.
- BONHOMME F. (1992): Genetic Diversity and Evolution in the Genus *Mus*. „Techniques for the Analysis of Brain and Behaviour: Focus on the Mouse”. – Elsevier Science Publishers. BV. 41–56.
- BONHOMME F., CATALAN J., BRITTON-DAVIDIAN J., CHAPMAN M.V., MORIWAKI K., NEVO E. & THALER L. (1984): Biochemical Diversity and Evolution in the Genus *Mus*. – Biochemical Genetics 22:3/4 275–303.
- CORBET G. & OVENDEN D. (1982): Pareys Buch der Säugetiere. Alle wildlebenden Säugetiere Europas. – Hamburg und Berlin. 240 pp.
- DEMETER A. (1995): Morfometriai módszerek alkalmazása emlősök taxonómiai kutatásában. – Kandidátusi értekezés, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- DEMETER A. & LÁZÁR P. (1982): Morphometric analysis of the *Apodemus sylvaticus-flavicollis-microps* species complex in Hungary: preliminary analysis of character selection and weighing. – Abstract of Papers, III/ITC. Helsinki: 54.
- DEMETER A. & LÁZÁR P. (1984): Morphometric analysis of field mice *Apodemus*: character selection for routine identification (Mammalia). – Anns. hist.-nat. Mus. natn. Hung. 76: 297–322.
- DEMETER A., RÁCZ G. & CSORBA G. (1995): Identification of house mice (*Mus musculus*) and mound-building mice (*Mus spicilegus*) using distance and landmarke data. – In: L. F. MARCUS M.

- CORTI, A. LOY, G. NAYLOR & D. E. SLICE (eds.): *Advances in Morphometrics*. Plenum Press, New York. pp. 359–369.
- ERLINGE S., AGRELL J.N., NELSON J. & SANDELL M. (1990): Social organization and population dynamics in a *Microtus agrestis* population. – In: TAMARIN, R.H., OSTFELD, R.S., PUGH, S.R. & BUJALSKA, G. (eds.): *Social Systems and Population Cycles in Voles*. pp. 45–58.
- FESTETICS A. (1960): Újabb adatok a gyöngybagoly táplálkozásához. – *Aquila* 66: 41–51.
- GRESCHIK J. (1910): Hazai ragadozómadaraink gyomortartalomvizsgálata. – *Aquila* 17: 176–179.
- GRESCHIK J. (1911): Hazai ragadozómadaraink gyomor- és köpettartalomvizsgálata. – *Aquila* 18: 147–177.
- HANSSON L. (1977): Spatial dynamics of field voles *Microtus agrestis* in heterogenous landscapes. – *Oikos* 29: 539–544.
- HANSSON L. (1982): Experiments on habitat selection in voles: implications for the inverse distribution of two common European species. – *Oecologia* 52: 246–252.
- HARASZTHY L. (ed.) (1984): *Magyarország fészkelő madarai*. – Budapest. 246 pp.
- HORVÁTH GY. (1994): Kisemlősfaunisztikai vizsgálatok a gyöngybagoly (*Tyto alba* Scop., 1769) köpetanalízise alapján Baranya megyében. – *Állattani Közl.* 80: 71–78.
- HORVÁTH GY. (1995): Adatok a Dráva-sík kisemlős faunájához (Mammalia: Insectivora, Rodentia) gyöngybagoly (*Tyto alba* Scop.) köpetvizsgálata alapján. – *Dunántúli Dolg. Term. tud. Sorozat* 8: 203–210.
- HORVÁTH GY. & MAJER J. (1995): Adatok Baranya megye kisemlősfaunájához (Mammalia: Micro-mammalia). – *Jan. Pann. Múz.Évk.* 39: 79–84.
- KALIVODA B. (1993): Kisemlős faunisztikai és populációdinamikai összehasonlító vizsgálatok Jász-Nagykun-Szolnok megyében gyöngybagoly (*Tyto alba*) köpetek alapján (Vizsgálati módszerek). – *Tisicum* VIII.: 9–30.
- KALOTÁS ZS. (1985): Néhány adat a gyöngybagoly (*Tyto alba*) téli táplálkozásához. – *Madártani Tájékoztató* pp. 42–43.
- KÖNIG C. (1961): Schleiereule *Tyto a. alba* Scop., „schlägt” fliegende Fledermäuse. – *Beitr. Vogelk.* 7: 229–233.
- KRETZOI M. (1964): Bagolyköpet-vizsgálatok. – *Aquila* 69–70: 74–50.
- KRETZOI M. & VARRÓK S. (1955): Adatok a gyöngybagoly táplálkozásának állatföldrajzi jelentőségéhez. – *Aquila* 59–62: 399–401.
- MAROSI S. & SOMOGYI S. (eds.) (1990): *Magyarország kistájainak katasztere*. – Bp. 479 pp.
- MÁTICS R. (1991): Adatok a gyöngybagoly (*Tyto alba*) éves táplálkozási ritmusához. – *The 3<sup>rd</sup> Scientific Meeting of the Hungarian Ornithological and Nature Conservation Society, Szombathely* pp. 290–298.
- MÄRZ R. (1958): Eulen als Fledermausfänger. – *Beitr. Vogelk.* 6: 87–96.
- MIKUSKA J. & VUKOVIĆ S. (1980): Kvalitativna i kvantitativna analiza ishrane kukuvije drijemavice, *Tyto alba* Scop. 1769. na području Baranje s posebnim osvrtom na rasprostranjenost sitnih sisavaca. – *Larus* 31–32: 269–288.
- MYLLYMÄKI A. (1977a): Demographic mechanisms in the fluctuating population of the field vole *Microtus agrestis*. – *Oikos* 29: 468–493.
- MYLLYMÄKI A. (1977b): Interspecific competition and home range dynamics in the field vole *Microtus agrestis*. – *Oikos* 29: 553–569.
- PAPP J.L. (1971): Aranyosgadány kisemlősfaunája gyűjtések és bagolyköpet-vizsgálatok alapján. – *Vertebr. Hung.* 12: 69–78.
- PETÉNYI S.J. (1882): *Reliquiae petényiánae*. – *Természetrizai Füzetek* (5). Budapest. p 24.
- PUSENIUS J. & VIITALA J. (1993): Demography and regulation of breeding density in the field vole *Microtus agrestis*. – *Ann. Zool. Fennici* 30: 133–142.

- RUPRECHT A.L. (1990): Nietoperze (Chiroptera) w składzie pokarmu sów z Puszczy Nadnoteckiej. *Przeegląd Zoologiczny* XXXIV, 2–3: 349–358.
- SANDELL M., AGRELL S., ERLINGE S. & NELSON J. (1991): Adult philopatry and dispersal in the field vole *Microtus agrestis*. – *Oecologia* 86: 153–158.
- SCHMIDT E. (1966): Daten zur täglichen Beutemenge der Schleiereule in Natur- und Kulturgebieten. – *Vertebr. Hung.* 8: 123–133.
- SCHMIDT E. (1967a): Bagolyköpetvizsgálatok. – A Madártani Intézet Kiadványa, Budapest 130 pp.
- SCHMIDT E. (1967b): Néhány adat a gyöngybagoly táplálkozásbiológiájához. – *Aquila* 73–74: 109–119.
- SCHMIDT E. (1969): Adatok egyes kisméltófajok elterjedéséhez Magyarországon bagolyköpet-vizsgálatok alapján. (Előzetes jelentés.) – *Vertebr. hung.* 11: 137–153.
- SCHMIDT E. (1970): A gyöngybagoly (*Tyto alba*) és az erdei fülesbagoly (*Asio otus*) legfontosabb táplálékállatai Magyarországon. – *Aquila* 76–77: 55–64.
- SCHMIDT E. (1971): Beispiele zur Bedeutung von Gewöllenuntersuchungen für die Kenntnis der Kleinsäugerwelt in einen engeren tiergeographischen Bezirk (Ungarn). – *Säugetierkundl. Mitt.* 19: 44–48.
- SCHMIDT E. (1972): A magyarországi mezeipocok- (*Microtus arvalis*) állomány relativ sűrűsége 1969–71-ben bagolyköpetek vizsgálatá alapján. – *Aquila* 78–79: 189–196.
- SCHMIDT E. (1973): Die Nahrung der Schleiereule in Europa. – *Zeitschr. Angew. Zool.* 60: 43–70.
- SCHMIDT E. (1974a): Pele előfordulási adatok bagolyköpetekből. – *Állattani Közl.* 61: 117–118.
- SCHMIDT E. (1974b): Die Verbreitung der Erdmaus, *Microtus agrestis* (Linné, 1761) in Ungarn. – *Säugetierkundl. Mitt.* 22: 61–64.
- SCHMIDT E. (1975): Kleinsäugerfaunistische Daten aus Eulengewöllen in Ungarn. – *Aquila* 82: 119–144.
- UTTENDÖRFER O. (1943): Fledermäuse als Raubvogel- und Eulenbeute. – *Z. f. Säugetierk.* 15 (Ebenda): 317–319.
- VASVÁRI M. (1947): A patkányfejű pocok mint madártáplálék. – *Aquila* 51–54: 85–86.
- WIJNANDTS H. (1984): Ecological energetics of the long-eared owl (*Asio otus*). – *Ardea* 72: 1–92.

## Ten years of Barn owl (*Tyto alba* Scop., 1769) pellet analysis in county Baranya

GYÖZŐ HORVÁTH

Barn owl pellets collected from a total of 71 belfries in county Baranya (Hungary) between May 1985 and December 1994 were analysed. In 74% of the sampling sites one pellet collection was made, while in 26% of the places pellets from two or more sample collection were dissected and animal remains classified. The collection sites fall into 40 U.T.M. sections. During the ten years of the study a total of 3458 samples including both intact pellets and fragments were analysed yielding 17067 prey specimens. The presence of five mammal orders being made up of 16874 individuals was shown, out of which 11759 specimens belonged to *Rodentia*, 5105 to *Insectivora*, 5 to *Chiroptera*, 1 to *Lagomorpha* and 4 to *Carnivora* (*Mustelidae*). The distribution of *Microtus agrestis* (Linnaeus, 1761) was analysed and shown on an U.T.M. map.





## A nagy patkósdenevér (*Rhinolophus ferrumequinum*) vándorlási szokásai ÉK-Magyarországon\*

BIHARI ZOLTÁN

Debreceni Egyetem, Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék, H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

**Összefoglalás.** A cikk a nagy patkósdenevér (*Rhinolophus ferrumequinum*) szezonális mozgására, vándorlására vonatkozó 1984 és 1998 közötti vizsgálatok eredményeit ismerteti. A kutatások a Zempléni hegységben és annak peremterületein történtek. A munka során 22 nyári szállást és 6 téli szállást sikerült kimutatni. Gyűrűzések segítségével megállapítottuk, hogy a nyáron ÉK-Magyarországon szülőkolóniákat alkotó nagy patkósdenevérek Dél-Szlovákia barlangjaiban és bányáiban, a magyarországi Bomboly-bányában, illetve kisebb számban más bányákban telelnek át.

**Kulcsszavak:** *Rhinolophus ferrumequinum*, vándorlás, gyűrűzés, Zempléni-hegység, denevér.

### Bevezetés

A barlangokban és a padlásokon előforduló denevércolonniák évszakonkénti megjelenésére és eltűnésére már a múlt század végén felfigyeltek a kutatók (MÉHELY 1900). A jelenség magyarázatául kézenfekvőnek tűnt, hogy a denevérek sok madárfajhoz hasonlóan, szintén évszakosan vándorló állatok. A vonulás irányáról, távolságáról azonban – egyedi jelek hiányában – csak feltételezések voltak.

Hazánkban TOPÁL GYÖRGY gyűrűzött először denevéreket 1951-ben. Néhány év alatt több mint 15.000 denevért jelölt meg, melyek közül számos egyedet vissza is fogott. Neki köszönhetjük, hogy fény derült több téli és nyári szálláshely közötti kapcsolatra. Legnagyobb sikereket a közönséges denevér (*Myotis myotis*) és a hegyesorrú denevér (*Myotis blythi*) vizsgálata terén érte el, de a hosszúsárnyú denevér (*Miniopterus schreibersi*) vonulásának sok aspektusára is fényt derített. A nagy patkósdenevér (*Rhinolophus ferrumequinum*) vonulásával kapcsolatban azonban csak néhány kapcsolatot sikerült felderítenie (TOPÁL 1956).

A nagy patkósdenevért a nemzetközi irodalom azon fajok közé sorolja, melyek nem, illetve csak kis távolságra vándorolnak (KUNZ 1982). Az eddigi vizsgálatok azt mutatták, hogy a nyári és téli szálláshelyeik valóban csak néhány 10 km-re található egymástól. Úgy tűnt, hogy ez hazánkban sincs másként. Sok nyári szálláshelyen élő kolónia telelőhelye ismeretlen volt, így több hazai kutató is feltételezte, hogy ezek a denevérek valószínűleg nagyobb távolságra vonulnak telelni. Az alföldi kolóniák esetében a feltételezés jogosnak tűnt, hiszen a nagy patkósdenevér barlangokban, bányákban alussza téli álmát, amelyek az

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 882. ülésén (1998. április 1.)

Alföldön nem fordulnak elő. A téli szállással szemben igényesek, csak a viszonylag meleg (7–10°C) búvóhelyeket kedvelik (PANDURSKA 1993).

A denevérek, hasonlóan a vonuló madarakhoz, elsősorban a nyári szállás és a telelőhely között mutatnak határozott vándorlást (RACEY & STEBBINGS 1972). A vonulást egyes fajok megszakítják egy pihenőhelyen, melyet átmeneti szállásnak nevezünk, illetve több faj esetében külön pázóhellyel találkozunk, ami legjellemzőbb esetben egy barlang.

Felmerült tehát a kérdés, hogy milyen vándorlási szokásokat mutatnak a hazai nagy patkósdenevérek? Célul tűztem ki a Zempléni-hegységben élő denevérek nyári és téli szálláshelyeinek felkutatását, a szálláshelyek közötti kapcsolatok felderítését és a vándorlási útvonalak feltérképezését.

## **Anyag és módszer**

Vizsgálataimat a Zempléni-hegységben és peremterületein végeztem. A területet a Hernád, a Bodrog és a szlovák-magyar határ határolja. A kutatások 1984 és 1998 között folytak. A téli szálláshelyek felderítését decemberben és januárban, míg a nyári szállások felkutatását június-augusztus hónapokban végeztem.

A nagy patkósdenevérek számára potenciálisan alkalmas szálláshelyeket kutattam át. Így 1989 és 1998 között 105 templomot és 11 egyéb épületet, 12 bányát, 9 pincét vizsgáltam át több alkalommal is. Mivel barlangok nincsenek a Zempléni-hegységben, így földalatti szálláshelyek közül csak a pincék és a bányák jöhettek számításba.

A vonulási irányok felderítésére több alkalommal is gyűrűzéseket végeztünk a bodrogeresztúri református templomnál, a tolcsvai római-katolikus templomnál, valamint a Bomboly-bányánál. A szlovák kollégák (MARCEL UHRIN, STEPHAN DANKO) pedig a jasov-i barlangnál, illetve a dubnik-i bányák bejáratánál gyűrűztek. Az állatok befogását függőnyhálószerűen végeztük, és a hazai denevérkutatásban elfogadott alumínium gyűrűt helyeztünk az állatok alkarjára.

Több szálláshelyen közép és hosszú távú monitoring vizsgálatot is végeztünk, hogy pontosítsuk mely hónapokban tartózkodnak ott denevérek (pl. Bomboly-bánya, Teréz-táró, néhány templom).

Mivel a mádi Bomboly-bánya a nagy patkósdenevérek vonulása szempontjából központi helyet foglal el, ezért az itt végzett megfigyelések eredményeit a továbbiakban részletesen is ismertetem. A Bomboly-bánya Mád község határában található, a Zempléni-hegység déli lábainál, egy DNy-ÉK-i irányban elnyúló völgy oldalában. Itt 1959-ig kaolint bányásztak, azóta a terület és a felszín alatti bánya háborítatlan. A földalatti vágatok bejárata 230 m tengerszint feletti magasságban nyílik, a járatok teljes hossza 560 m. A vágatok 2–3 m szélesek és 1,8 m magasak, és csak egyetlen helyen szélesednek ki teremmé. A falakat riolittufa alkotja. A hőmérséklet az egész év folyamán 8–12°C között változik. A bányát 14 éven keresztül legalább havi rendszerességgel felkerestem és rögzítettem az állatok egyedszámát és a bányán belüli elhelyezkedésüket.

## Eredmények

Az átvizsgált 116 épület 61%-ában fordult elő denevér, összesen 9 faj (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*, *Myotis myotis*, *M. blythi*, *M. daubentoni*, *M. emarginatus*, *Eptesicus serotinus*, *Plecotus austriacus*, *Pipistrellus pipistrellus*).

Nagy patkósdenevéreket csak 14 padláson találtam. A lelőhelyek a következők (zárójelben az ott észlelt maximális egyedszám):

- Abaújkér, református templom (1 példány)
- Abaújszántó, Cekeházi-kastély (1 példány)
- Bodrogkeresztúr, református templom (300 példány)
- Bodrogkeresztúr, római-katolikus templom (4 példány)
- Füzéradvány, Károlyi-kastély (10 példány)
- Kéked, görög-katolikus templom (1 példány)
- Háromhuta, római-katolikus templom (2 példány)
- Rudabányácska, görög-katolikus templom (1 példány)
- Tállya, református templom (3 példány)
- Tokaj, görög-katolikus templom (1 példány)
- Tokaj, szociális otthon (10 példány)
- Tolcsva, görög-katolikus templom (1 példány)
- Tolcsva, református templom (1 példány)
- Tolcsva, római-katolikus templom (300 példány).

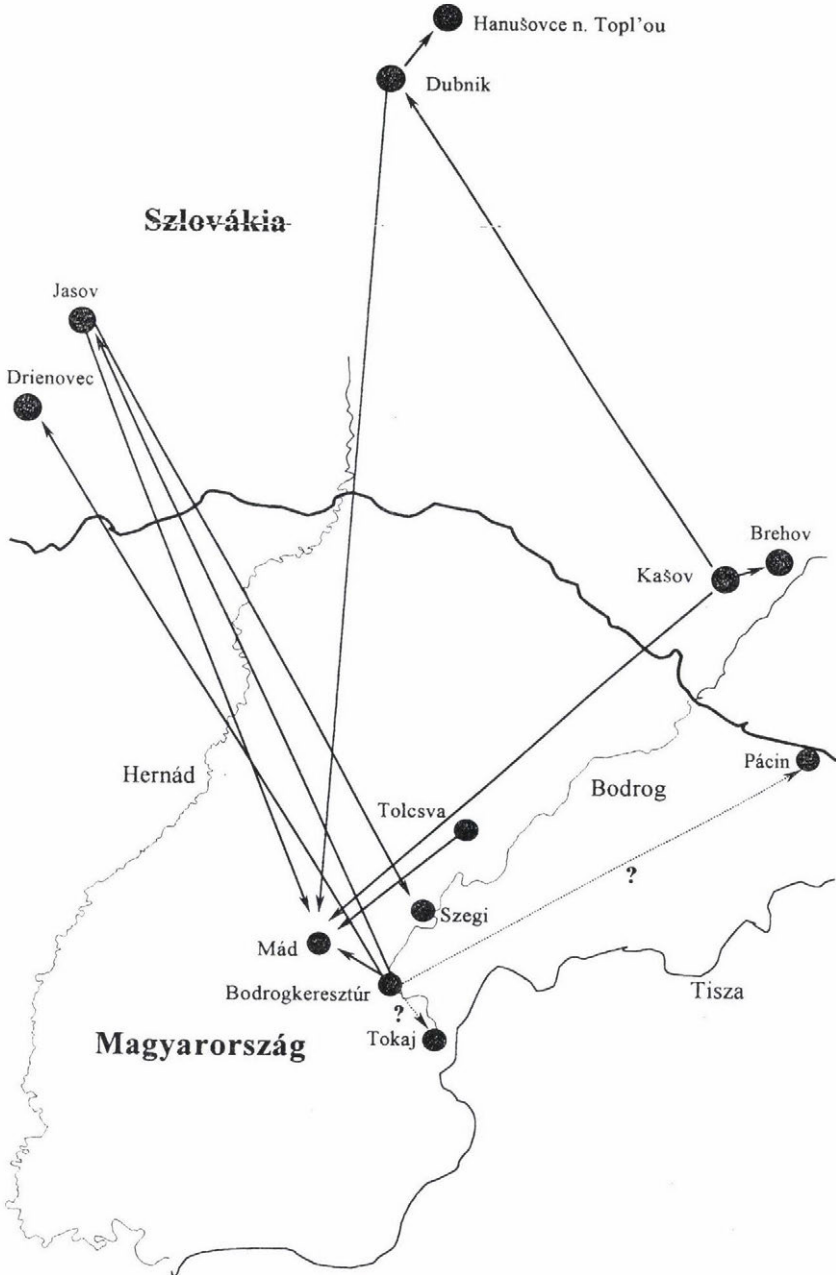
Látható, hogy csak a bodrogkeresztúri és a tolcsvai kolónia jelentősebb létszámú.

A földalatti szálláshelyek egy részét nyáron és télen is használják denevérek (1. táblázat). Barlangok hiányában a vizsgált területen csak a bányák és pincék jöhetnek szóba téli szálláshelyként. Ezek átvizsgálása során a Bomboly-bányában találtam jelentősebb számú teletelő állatot, míg 4 további helyen volt 1–16 példányos kisebb állomány.

A nyarat hazánkban töltő denevérek jelentős része – éppen a barlangok hiánya miatt – a közeli szlovákiai bányákba vonul telelni.

**1. táblázat.** A nagy patkósdenevér ismert földalatti szálláshelyei  
**Table 1.** The known underground roosts of Greater horseshoe bats

Leelőhely	Maximális egyedszám nyáron	Maximális egyedszám télen
Mád, Bomboly-bánya	150	105
Mád, Király-bánya I.	10	4
Mád Király-bánya II.	1	-
Mád Király-bánya III.	1	1
Mád Király-bánya IV.	1	1
Mád Király-bánya V.	3	-
Sátoraljaújhely, Arany-bánya	?	16
Telkibánya, Mária-táró akna	3	-
Telkibánya, Teréz-táró	5	6
Tokaj, pince	3	-



1. ábra. A nagy patkósdenevér ismert vándorlási útvonala a vizsgált régióban  
 Figure 1. The known migration routes of the Greater horseshoe bat

A Szlovákiában végzett őszi-téli és a Magyarországon végzett tavaszi-nyári gyűrűzéseknek köszönhetően sikerült több kapcsolatot is felderíteni a szlovákiai telelőhelyek és a hazai nyári szálláshelyek között. Az 1. ábrán egyértelműen látható a denevérek É–D irányú mozgása a téli és a nyári szálláshelyek között. A gyűrűzési és megkerülési adatok az 2. táblázatban láthatók.

2. táblázat. Gyűrűzési és megkerülési adatok.

Table 2. Capture and recapture data

gyűrűszám	gyűrűzés	megkerülés
Praha 37040	1973.02.06.	1986.04.20.
Praha 90500	Jasovská- barlang	Mád, Bomboly-bánya
	1980.09.16.	1988.03.12.
Praha Z634548	Kasov, pince	Dubník, Libanka-bánya
	1984.01.17.	1988.02.20.
Praha Z659280	Kasov, pince	Brehov, pince
		1991.01.29.
	1987.01.17.	Kasov, pince
	Kasov, pince	1988.04.03.
Praha Z6592??	?	Mád, Bomboly-bánya
		1989.04.02.
Praha Z659378	1987.01.31.	Mád, Bomboly-bánya
	Dubník, Libanka-bánya	1988.04.09.
Budapest, 50113	1989.08.02. Bodrogkeresztúr	Mád, Bomboly-bánya
		1994.12.17.
		Dubník, Lestiná-bánya
Budapest, 50119	1989.08.02. Bodrogkeresztúr	1990.04.31.
		Mád, Bomboly-bánya
Budapest, 50104	1989.08.03. Bodrogkeresztúr	1990.04.15.
		Mád, Bomboly-bánya
Budapest, 53013	1992.07.02. Bodrogkeresztúr	1993.04.10.
		Mád, Bomboly-bánya
Budapest, 53021	1992.07.03. Bodrogkeresztúr	1995.04.09.
		Jasovská- barlang
Budapest, 54087	1992.07.23. Tolcsva	1993.01.30.
		Mád, Bomboly-bánya
Budapest, 54088	1992.07.24. Bodrogkeresztúr	1993.03.13.
		Mád, Bomboly-bánya
Budapest, 56044	1993.08.18. Bodrogkeresztúr	1993.02.25.
		Drienovec, Drienovská-bg.
Budapest, 56049	1993.08.18. Bodrogkeresztúr	1993.10.16.
		Mád, Bomboly-bánya
Budapest, 56041	1993.08.18. Bodrogkeresztúr	1996.11.12.
		Jasovská- barlang
		1994.10.16.
Praha, 1435?	1997.09.09. Jasovská- barlang	Mád, Bomboly-bánya
		1994.11.10.
		Mád, Bomboly-bánya
		1997.10.07.
		Szegi, úton elgázolva

A gyűrűzési és megkerülési adatok alapján készített táblázatból leolvasható az is, hogy a legnagyobb távolság a gyűrűzési és megkerülési hely között Mád és Dubnik között van, ami 80 km. Szintén érdekes visszafogási adat, mely a Praha 37040-es gyűrűt viselő állathoz kötődik. Ezt ugyanis 1973. februárjában gyűrűzték meg a Jasovská barlangban, a téli szálláshelyen (tehát az állat már felnőtt volt) és 1986 áprilisában került kézre Mádon, mikor már legalább 14 éves lehetett.

A Bomboly-bányában végzett adatgyűjtés egyértelműen megmutatta, hogy a nagy patkósdenevérek minden évben hasonló időben érkeznek, illetve távoznak. Április közepe táján érkezik mintegy 300 állat. Ezek egy hónapos tartózkodás után elvonulnak. Július közepén, azután ismét felszaporodik az állomány. Ekkor már számos fiatal is megfigyelhető. Ismét egy hónapot tartózkodnak itt, majd folyamatosan elrepülnek. Szeptember közepén újabb denevérek érkeznek, melyek azonban már nagyrészt a bányában maradnak, ahol áttelelnek. Az áttelelő mintegy 60–80 példány március végén távozik el, amikor megérkeznek a máshol áttelelt denevérek.

Kiseb ingadozások ugyan előfordultak, de az év azonos időszakait hosszútávon összehasonlítva nem tapasztaltunk az egyedszámokban lényeges változást.

## Értékelés

Az eredmények ismeretében határozottan ki lehet jelteni, hogy szoros kapcsolat van a Zempléni-hegység területén megtalálható nagy patkósdenevér kolóniák és a DK–Szlovákiában telelő kolóniák között.

A Jasovská-barlangban 200–250 állat található a téli időszakban, míg április első napjaira 70–80-ra csökken a számuk (FULIN 1995). A Libanka-bányában sokkal kevesebb, a vizsgált időszakban mindössze 2–23 állat telelt (DANKO 1997), a Drienovská barlangban 4 és 57 közötti egyedszámban voltak található telelés idején (UHRIN et al. 1996). Egy Kasovi pincében 4–15 állat telelt át (UHRIN et al. 1996).

A nagy patkósdenevérek kora tavasszal elhagyják az ottani bányákat, barlangokat és pincéket, majd április elején a mádi Bomboly-bányában tűnnek fel. A bányát átmeneti szállásként használják. Ez azt jelenti, hogy jó időjárás esetén a környéken vadásznak, míg hűvös, esős idő esetén mély hibernációt figyelhetünk meg, mintegy tovább folytatják a téli álmot.

Április elején-közepén, az időjárástól függően, az állatok elvonulnak a tolcsvai és a bodrogkeresztúri templomokba. További kapcsolat valószínűsíthető a pácini 200 példányos és a Tokaji 10 példányos kolóniával is. Ez a – még bizonyításra váró – feltevés azon alapszik, hogy ezeken a helyeken is megfigyeltünk gyűrűzött állatokat, melyeket azonban nem sikerült befogni. Mivel a régióban máshol gyűrűzés nem történt, így feltételezhető, hogy ezeket az állatokat is mi gyűrűztük a fentebb említett helyek valamelyikén.

Július közepétől az addig szinte elnéptelenedett Bomboly-bányát ismét benépesítik a nagy patkósdenevérek. Ezek az állatok nem egyszerre érkeznek meg, mint tavasszal, hanem folyamatosan, napról napra több állatot számolhatunk a bányában. Érdekes, hogy még a kölykezési időszakban sem állandó nagyságú a kolónia. Akár 50%-os mértékű változást is megfigyeltünk egyetlen hét alatt.

Augusztus végén, a párási időszak kezdetével azután ismét eltűnnek a denevérek. Az egyelőre ismeretlen, hogy ekkor hová távoznak.

Szeptember végétől 60–80 denevér érkezik ismételten a bányába. Egy részük valószínűleg olyan állat, amely már augusztusban is megjelent a bányában. Ezek az állatok itt is maradnak, tehát a bányában telelnek át. Októbertől január végéig megfigyelhető, hogy néhány példánnyal folyamatosan nő a számuk, bizonyosságul arra, hogy még ilyenkor is van némi vándorlás.

Összegzőképpen meg lehet állapítani, hogy az ÉK–Magyarországon szülőkolóniákat alkotó nagy patkósdenevérek Szlovákia határmenti területein, a Bomboly-bányában, illetve más kisebb bányákban telelnek át. Mind a téli, mind a nyári szállásokon keverednek az eltérő helyekről érkező denevérek, ami azt jelenti, hogy az ebben a régióban élő nagy patkósdenevéreket egységként kell kezelni, és azok védelme csak az ismert valamennyi szálláshely együttes védelmével valósítható meg hatékonyan.

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönettel tartozom DOBROSI DÉNESNEK a gyűrűzésben nyújtott segítségért, GÉCZI ISTVÁNNAK, KOVÁCSNÉ VIDA KATALINNAK, GALGÓCZI TAMÁSNAK a templomi ellenőrzéseknél nyújtott segítségért, MOLNÁR VIKTORNAK, PAULOVIC S PÉTERNEK a hasznos tanácsokért, MARCEL UHRIN-nak és STEPHAN DANKO-nak a szlovákiai adatokért és mindig segítőkész tájékoztatásukért. A munkát anyagilag támogatta az OTKA (F 026344) valamint a Magyar Denevérvédők Baráti Köre és Magyar Denevérvédelmi Alapítvány.

## Irodalom

- DANKO S. (1997): Qualitative and quantitative changes in the assemblages of wintering bats in abandoned mined near Dubník (Slanské vrchy Hills, E-Slovakia). – *Vespertilio* 2: 5–38.
- FULIN M. (1995): The results of bat research in the underground spaces of Jasovská skala since 1994. – *Netopiere* 1: 7–18.
- KUNZ T. H. (1982): Ecology of bats. – Plenum Press, New York and London, pp. 425.
- MÉHELY L. (1900): Magyarország denevéreinek monographiája. – Budapest.
- PANDURSKA R. S. (1993): Distribution and species diversity of cave-dwelling bats in Bulgaria and some remarks on the microclimatic conditions of the hibernation. – *Trav. Inst. Spéol. "Émile Racovitza"* 32: 155–163.
- RACEY P. A. & STEBBINGS R. E. (1972): Bats in Britain – a Status Report. – *Oryx* 11: 319–327.
- TOPÁL GY. (1956): The movements of Bats in Hungary. – *Ann.hist.-nat. Mus. nat. hung.* 7: 477–489.
- UHRIN M., DANKO S., OBUCH J., HORÁČEK I., PACENOVSKY S., PJENCÁK P. & FULIN M. (1996): Distributional patterns of bats (Mammalia: Chiroptera) in Slovakia. Part 1, Horseshoe bats (Rhinolophidae). – *Acta Soc. Zool. Bohem.* 60: 247–279.

Migration of great horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*)  
in the North-east part of Hungary

ZOLTÁN BIHARI

The paper summarises the results of the investigation of movement of greater horseshoe bats in the North-east part of Hungary. The research, which includes monitoring project and bat-banding was carried out between 1984 and 1998 in the Zemplén Mountain. We have found 23 summer roosts and 6 winter roosts.

Near 20 marked bats were recaptured. It can be stated on the evidence of these data that the greater horseshoe bats create nursery colonies in Hungarian churches, and move to Slovakian mines and caves to hibernate. Bomboly-mine has an important role in this movement as a temporary-roost where many of them stay in the spring and autumn. The article shows that the greater horseshoe bats living in Eastern Slovakia and North-east Hungary form a unit, and we have to protect all of the roosts to facilitate the survival of greater horseshoe bats in the region.



## Lepkészeti kutatóúton a perui Andokban\*

BÁLINT ZSOLT

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

**Összefoglalás.** A szerző részletesen beszámol a perui Andokban tett lepkeszeti kutatóútjáról. Útinaplójára és jegyzeteire támaszkodva adatokat közöl a gyűjtőhelyekről és az ott megfigyelt nappali lepkék – elsősorban a boglárkalepke-félék – viselkedéséről.

**Kulcsszavak:** Peru, Andok, boglárkalepke-félék, lepkekutatás.

### Előzmények

Dél-Amerika térképére nézve a legtöbb lepkesz lelki szemeit elvakítja a neotrópikus esőerdők hallatlanul gazdag lepkefaunája. Az Amazonas medencéjének biodiverzitása valóban egyedülálló, ezért a legtöbb zoológus, aki erre a kontinensre eljut, elsősorban a síkvidéki esőerdőket szeretné látni. Valószínűleg emiatt maradt a földrész nyugati részén húzódó magashegység, az Andok lepkefaunája szinte a mai napig ismeretlen. A kevés rendelkezésre álló adat alapján az irodalom ezt a faunát – tévesen – kizárólag az északi féltekéről származtatta (DESCIMON 1986).

Régóta foglalkozom a licénák (boglárkalepke-félék, Lycaenidae) családjába tartozó sokboglárúlepke-formák (Polyommatainae) alcsaládjának taxonómiájával. A csoport első-sorban oreális területekhez kötődő génezokat foglal magában. Ezek különösen magas fajsúlyt érnek el az Óvilág mediterrán területein és Belső-Ázsia arid magashegységeiben. Szinte az összes óvilági génez revízióra szorul. Ezért a nyolcvanas évek végétől kezdve minden évben már-már zarándokként térek vissza a londoni „British Museum” (The Natural History Museum) lepkegyűjteményébe, hogy az ott őrzött történeti anyagokat vizsgáljam.

Szakemberek számára a British Museum igazi Eldorádó. Nemcsak történeti, hanem régi, de még földolgozatlan anyagokat is bőven találhat az, aki idejét nem sajnálva alaposabban körülnéz gyűjteményeiben. 1991 augusztusában, elfáradva a sok munkától, megengedtem magamnak egy kis „fölfedező utat” és átkalandoztam a neotrópikus területekre. A katalógus szerint hat fiókban neotrópikus sokboglárú-lepkék vannak. Ezeket néztem meg elsőnek. És eddig tartott a kirándulás. A fiókban található anyag lenyűgözött: a kicsi, kék, bronzfényű és narancssárga felszínű, pöttyös-bogláros fonákú lepkék ismeretlenül ragyogtak előttem. Nagyon hasonlítottak óvilági rokonaikhoz, mégis egészen mások

---

\* Előadta a szerző az Állattani Szakosztály 864. ülésén (1996. június 5.)

voltak. Rögtön keresgélni kezdtem, mi tudható róluk. Egy NABOKOV nevű lepkész alapos munkáján kívül (NABOKOV 1945) semmi idevonatkozó irodalmat nem találtam. Összehasonlítva az említett dolgozat eredményeit az előttem levő anyaggal, már első pillantásra megállapítottam, hogy legalább egy tucat leíratlan faj és két leírandó génusz rejtőzik a tárló fiókokban. Ráadásul gyanús volt a NABOKOV név. Épp akkor olvastam egy NABOKOV nevű amerikai író „Pale Fire” című könyvét, ami teli van lepkékre való utalásokkal (ZIMMER 1996). És kiderült, hogy a két NABOKOV ugyanaz. Ez a neotrópikus sokboglárú-lepkéket még izgalmasabbá tette előttem.

A következő esztendőben visszatértem, és földolgoztam a British Museum teljes neotrópikus anyagát (BÁLINT 1993). Ugyanebben az évben kezdtem meg kandidátusi dolgozatom kidolgozását is, aminek címe a következőképpen alakult: „A sokboglárú-lepkék nemzetségeinek neotrópikus képviselői, különös tekintettel a dél-amerikai kontinens oreális biómjaira (Lepidoptera: Lycaenidae, Polyommata)”.

Tisztában voltam azzal, ha komoly és időtálló eredményeket szeretnék fölmutatni, nemcsak történeti, hanem újabb gyűjtésekből származó anyagokkal is foglalkoznom kell. Sőt, a csoport képviselőit saját élőhelyükön kell kutatni. Minthogy tagja vagyok az amerikai lepkészek társaságának (Lepidoptersist's Socitey), segítségével felvettem a kapcsolatot olyan kollégákkal, akik a neotrópikus sokboglárú-lepkék kutatásában segítségemre lettek. Az épp Chilében dolgozó izraeli DUBI BENYAMINI úr örömmel küldte el feldolgozásra legfrissebb anyagait, amikben több mint egy tucat új fajt találtam. Különösen jó és gyümölcsöző kapcsolat alakult ki DR. KURT JOHNSONNAL (American Museum of Natural History, New York), aki a neotrópikus csücsköslepke-formák (Theclinae) angyallepkék tribuszának specialistája, és szintén örömmel adta át a különböző forrásokból nála összegyűlt, főként újabb gyűjtésekből származó anyagokat. DR. GERARDO LAMAS (Museo de Historia Natural, Lima) pedig, aki Dél-Amerika nappali lepkéinek jelenleg talán legjobb ismerője, ugyancsak sok érdekes és még földolgozatlan licéna anyagot bocsátott rendelkezésemre, sőt meg is hívott Limába. DR. LAMAS meghívólevelével és az OTKA (W 015083) támogatásával utaztam ki Peruba azzal a céllal, hogy a gyűjteményes anyagokból már jól ismert neotrópikus sokboglárú-lepke génuszok képviselőit eredeti élőhelyükön vizsgáljam és emellett újabb nappali lepke anyagot gyűjtsek a Múzeumnak (a gyűjtőhelyek numerikus jegyzéke egy korábbi munkámban – BÁLINT 1997 – olvasható).

## Lepkészeti kutatóúton Peruban

### *Lima és a Museo de Historia Natural*

1995 január 28-án, indulásom napján tört ki a háború Ecuador és Peru között, így az Air France Airbuszát, amivel én is utaztam, váratlanul leszállították Quitóban. Csak háromórai várakozás után engedték az utasokat vissza, hogy a gép folytathassa útját. Limába európai időszámítás szerint hajnali négy órakor érkezem, ami ott este tíz órának felel meg.

A repülőtéren DR. LAMAS kolléga várt. Minthogy a repülőtér a város szélén van, perui barátom kihasználta az alkalmat és még éjjel megmutatta Lima fő nevezetességeit. A város

engem minden szempontból Bukarestre emlékeztetett. A koloniális központon kívül, aminek fő nevezetessége a ferencesek temploma és a konvent, nem sok látnivaló akadt. A közlekedés kaotikus, a közbiztonság gyenge vagy nincs (sötétedés után nem tanácsos egyedül sétálni). A hétmillió lakos hathetede nyomornegyedben él, ahol se folyóvíz, se csatorna, és sokhelyütt még áram sincs. A stratégiai pontokat és a nagyobb hivatalokat tankok és páncélozott járművek tetején posztoló gépfegyveres katonák őrzik. Mindenütt zászlók lobognak, hirdetve a lakosság hazafias érzéseit a kitört háborúval kapcsolatosan.

Miután berendezkedtem szállásomon, megkezdhettem a Természettudományi Múzeum (Museo de Historia Natural) boglárkalepke-félék gyűjteményének tanulmányozását, továbbá a perui tartózkodásomhoz és az ottani gyűjtéshez, illetve terepmunkákhoz szükséges papírok beszerzését.

A Museo de Historia Natural nem önálló intézmény, hanem a Mayor de San Marcos Állami Egyetem kutatóhelye, ahol az osztályvezetőknek az egyetemen bizonyos óraszámot kell leadniuk. A múzeum a Jesus Maria nevű városnegyedben van, egy fő épületből és a kertben álló kutatóbarakkokból áll. A főépületben van a könyvtár és az ország élővilágát bemutató kiállítás. Bár a múzeum népszerű és amerikai mintára széleskörű közművelődési tevékenységet folytat, magán a szegényes kiállításon is látszik, hogy az intézmény anyagi keretei igen szűkösek.

Kellemes meglepetésemre az entomológiai osztályon, aminek vezetője LAMAS barátom, tekintélyes nappalilepke anyagot találtam, aminek fő értéke a magas egyed és fajszámom túl az, hogy szinte a teljes anyag újkeletű. Az egypár régi, szerény gyűjtésből származó példányt leszámítva, az anyag zöme a hetvenes-nyolcvanas évek folyamán került a múzeumba (LAMAS 1980). Sikerült az egész sokboglárülepke-anyagot dokumentálnom és revideálnom (BALINT & LAMAS in prep.). Több új fajt is találtam az anyagban, ezek leírását később LAMAS kollégával külön cikkekben publikáltuk (BALINT & LAMAS 1994, 1996, 1997). A nappalilepke anyagon kívül még tekintélyes a szenderfélék (Sphingidae) és a pávaszemeszövő-félék (Saturniidae) gyűjteménye. Rengeteg tasakolt anyag vár feldolgozásra. A múzeum további osztályai közül még talán az ornitológiai és a botanikai részlegek azok, ahol jelentősebb gyűjteményt őriznek és nemzetközi szinten is komoly kutatások folynak. Aki neotrópikus anyagokkal szeretne foglalkozni, a limai múzeum gyűjteményeiről nem feledkezhet meg.

### *Egynapos kirándulás a Río Rímac völgyébe*

Csoportom képviselői jelentős tengerszint feletti magasságokban élnek a neotrópikus régióban. Ezért LAMAS kollégám tanácsára rövid kirándulást teszünk a fővárost átszelő folyó, a Río Rímac forrásvidékére. Ott kiderül, tudok-e dolgozni az Andok puna zónájában. Erre február 3-án adódik az alkalom, amikor vendéglátómmal és fiával (NICHOLAS LAMAS), továbbá LAMAS kolléga aspiránsával (JUAN GRADOS) egynapos kirándulást teszünk kollégám Ford terepjáróján.

A várost kelet felé elhagyva szegényes negyedeken át vezet az út, majd holdbéli tájon keresztül érkezünk a hegyek lábához, mindig a folyó mentén. Elhagyva a városszéli ellenőrzési pontot (ahol megbüntetnek, mert csak az útlevetem xerox-másolata van velem), beérünk a hegyekbe. A Rímac völgye az ország központi, magashegyi területeire vezet. Itt

van az ország legfontosabb vasútvonala is, aminek La Oroya megállója a világ legmagasabban fekvő vasútállomása. A völgyben intenzív nemesfém bányászat folyik, így a folyó középső szakaszától Limáig erősen, majd a tengerig rendkívül szennyezett.

A régi, még a gyarmati időkben kiépített, de mára fényét veszített üdülővároskát, Chosicát elhagyva, erősen emelkedik az út. 2500 m magasságban megjelennek a kaktuszok, 3500 m táján kezdődik a puna, az Andok magashegyi sztyeppvidéke. A nyugati oldalon délelőtt még napos az idő, de kétórányi szerpentinezés után, fönn a hágóban (Galera Pass 4857 méter) már felhőkben és enyhe havazásban szállunk ki. Leereszkedve a keleti oldalra havaseső, majd hózápor fogad bennünket. Úgy döntünk, hogy visszamegyünk a nyugati oldalra és ott próbálunk szerencsét.

4300 méter magasságban egy észak-dél irányú völgybe hajtunk (Quebrada Chinchán). A völgyvégi gleccser tövében nyíltszíni nemesfémbánya működik. Ipari vágány, néhány barakk és döngölt út jelzi markánsan az ember jelenlétét még ebben a magasságban is. De az eredeti punavegetáció teljes szépségében zöldell. Az első félórán még süt a nap, és kipróbálom, milyen is ekkora magasságban kéneselepkék (*Colias* spp., Pieridae), olívlepkék (*Phulia* spp., Pieridae) és Magdaléna-boglárkák (*Madeleinea* spp., Lycaenidae) után szaladni a meredek hegyoldalakon. A félórás napsütést lassan felhőátvonulások, majd záporosók követik. Érdekes megfigyelni, hogy mihelyt árnyék borul a völgyre, a lepkék elülnek, de a felhők közül kibukkanó nap fényére rögtön előbújnak és repülni kezdenek. A kéneselepkék ugyanolyan nyílegyenesen és gyorsan mozognak, mint az itthoni pusztákon négyezer méterrel alacsonyabban élő rokonaik. A Magdaléna-boglárkák, amelyek a mi szerencsenboglárkáink (*Aricia*) közeli rokoni, viselkedésükkel ugyancsak óvilági társaikra emlékeztetnek: a hernyó tápnövényének (egy fehérvirágú csüdfűfaj) közelében tartózkodnak, a hímek a fűszálak végén üldögélve várják az arra repülő nőtényeket. Feltűnően különbözik viszont az olívlepkék magatartása a mi pieridáinkétól: szagot, hullámszó, rövid szakaszokat repülve hamar megülnek a földön, araszolólepkékre emlékeztetően kitért vagy összehúzott szárnyakkal oldalukra dőlve sütkéreznek. Ezen a helyen több érdekes fajt gyűjtünk, köztük a tudományra új ardiszi magdalénaboglárkát (*Madeleinea ardisensis*) (BÁLINT & LAMAS 1996). A keleti oldalról ideérkező eső miatt lejjebb kell ereszkednünk a Santa Rosa patak völgyébe. A főút mellett próbálunk lepkészni. Itt néhány Titicaca-intiboglárkán (*Itylos titicaca*) és egy különös kéneselepkén (*Colias flaveola weberbaueri*) kívül nem fogunk semmit.

Összefoglalva a nap tapasztalait megállapítjuk, hogy az ilyenkor szokott fejfájáson és enyhe mellkasi fájdalom érzésén túl a nagy magasságban is könnyen dolgozom, tehát nekivághatunk az első nagyobb útnak Peru legmagasabb hegységébe a Cordillera Blancába.

### *Egy hét a Huascarán Nemzeti Parkban*

Február 6-án, reggel öt órakor indulunk Limából a Pan-American Highway jól karbantartott útján, a tengerpart mentén, északi irányban. A táj holdbéli, így első megállónk a Río Forteleza völgye, jó 200 km-re északra a fővárostól, 2150 m magasságban, Raquífa falunál. A kertek aljában, ahol főként kukorica és csenevész almafák nőnek, a patak mentén gyűjtünk. Itt találkozom először azokkal a fajokkal, amelyek későbbi megfigyeléseim szerint az Andok nyugati oldalán, megbolygatott területeken mindenütt előfordulnak (*Leptotes tri-*

*gemmatus*, *Hemiargus hanno*, *Pyrgus bocchoris*). De két, a későbbiekben már nem látott faj is gyakori. Az egyik a közelmúltban leírt *Galba elvira* nevű licéna, ami egy erős illatú embermagasságú bokron, csapatosan üldögél. A másik lepkefaj pedig egy nimfalida, a *Parapedaloides parepa*, a patak menti üde réteken a mi szerezcsenlepkéinkhez hasonlóan szökdécselve repül a sziklás oldalakon. Ezután egyre magasabbra kanyarogva fölérünk az Altiplano szegélyére és a keleti oldalon kitérül a Cordillera Blanca fenséges vonulata. Itt már 4000 méteres magasságban vagyunk.

A Cordillera Blanca 20 km széles és 180 km hosszú hegylánc Peru északi részén. Ezen a területen több mint 50 csúcs magasodik 5700 m fölé. Közöttük a déli féltéke ötödik legmagasabb csúcsa, a 6768 m magas Nevado Huascarán (Huaszkarán-havas). A környék központjába, Huarazba érünk, ami egyben az 1975-ban alapított Huaszkarán Nemzeti Park (HNP) központja. Itt kellene bejelentkeznünk, ha a Természetvédelmi Minisztérium és DR. LAMAS barátom kedvessége folytán már nem jelezték volna érkezésünket. Így nincs szükség formalitásokra. Néhány kisebb helyiségen áthaladva magunk mögött hagyjuk Yungay városát is, aminek határában hatalmas Krisztus-szobor emelkedik, emlékeztetve az írott történelem egyik legszörnyűbb földrengésére, aminek során egy éjszaka alatt 18 000 ember esett áldozatul a hegyomlásnak. Utazásunk Carazban ér véget. Másnap innen megyünk föl terepjárónkkal a 4200 m magasságban levő Laguna Paronhoz. Terepjárónkkal két órát szerpentinezünk. A gátórháznál kell jelentkeznünk, ahol adatainkat beírják a „nagy-könyvbe”. A Cordillera Blanca minden nagyobb gleccsertavának természetes gátjánál őrházat és zsiliprendszert építtetett a perui kormány. A Vízügyi Hivatal egy speciális intézete ellenőrzi állandóan a természetes gátak állapotát, hogy ne történhessen meg újból a yungayi katasztrófa. Veszély esetén leengedik a tavat. Ezek az őrházak egyben a HNP személyzetének bázisai is, akik sokszor egyben a Vízügyi Hivatal alkalmazottjai is.

A tó szintje most legalább negyven méterrel alacsonyabb az átlagosnál, mutatva az évek óta tartó szárazságot. A gátórházig vezető út a tó déli oldalán halad, ahol többféle pierida (főként a már említett olívlepkék) és heszperida is repül. Negyven méter után az ösvény megszűnik, és meredek sziklagörgetegen kell folytatni a gyaloglást. Az oldalon sűrű rózsafa (*Polylepis*) ligeterdő díszelg. Egy vízesés közvetlen közelében kedvezőbb a mikroklíma, mert a teljesen száraz bozótokban előzőleg csak az általunk leírt Huaszkarán-magdaléna-boglárlka (*Madeleinea huascarana*) (BÁLINT & LAMAS 1994) példányait gyűjtöm. De itt, a nedvesebb helyen az Andok egyik endemikus angyallepke génuszának, a kalárisboglárlka (*Penaincisalia*) két fajtát is megfigyelem. Az egyik az arany kalárisboglárlka (*P. aurulenta*) a másik pedig a kék kalárisboglárlka (*P. culminicola*). Az előbbi faj nőtényei *Vaccinium*-ra petéznek. A hímek napsütötte sziklákon üldögélnek és territóriumot tartanak. A nőtények inkább a sziklák közötti növényzetben rejtőzködnek. Itt a gyönyörű *Eldoradina cyanea* is előfordul, de az egyetlen általam látott példányt nem sikerül megfogni. Egész nap a tó környékén gyűjtünk. Délután két óra felé felerősödik a szél, befelhősödik és havazni kezd. A későbbiekben megfigyelem, hogy ez szinte rendszeresnek mondható és megegyezik a SHAPIRO által leírtakkal (SHAPIRO 1985).

Délután ötre megyünk vissza Carazba, majd bevásárlás után rögtön indulunk a Laguna Paronnal szomszédos gleccservölgybe, Llanganucóba. Ez a HNP leglátogatottabb helye. Ide egyszerű följutni, mivel a gleccservölgy alatti Yungayból bérelhető kisbusz. Ez másfél óras hajmeresztő szerpentinezés után ér föl a 3900 m magasságban levő Chinancocha-

tóhoz. Innen, a Huaszkarán-csúcs (Nevado Huascarán) nyugati oldaláról zúdult le az a 15 millió köbméternyi gránitsziklákból és jégtömbökből álló áradat, ami Yungay városát 1970-ben teljesen maga alá temette. A gleccservölgy talán az Andok nappali lepkék szempontjából faunisztikailag legjobban kikutatott pontja. LAMAS & PÉREZ (1983) harmincegy faj előfordulását jelzi.

Szállásunk a gátórházban van, ami egyben a HNP kezelőinek helye is. A ház fölött, déli irányban emelkedik a Huaszkarán csúcsa. Fenséges látvány, ahogy kibontakozik a felhők közül és gleccserein ragyog a fény. Három bennszülött kecsua indián dolgozik itt, akik keresetüket azzal egészítik ki, hogy a völgyben félrideg módon teheneket tartanak. A hely a nagy magasság miatt nem lehet túlságosan kedvező a tehenek számára. Szürkületkor egy időre eláll a délután óta szakadó eső. Teszek egy rövid sétát a tó déli partja mentén. Egy Sechura-pamparókat (*Dusicyon sechurae*) látok a ház közelében.

Február 8-án éjszaka és egész reggel zuhog az eső. Éjjel nem alszom semmit, valószínűleg a nagy magasság miatti légszomjtól. Miután eláll az eső, kisüt a nap. Terepjárókkal a néhány kilométerrel feljebb levő Orconcochához megyünk. A tó felső részét (Yurac Corral) széles, vizenyős rétek határolják, ahol hatalmas csapatokban legelésznek az andesi ludak (*Coleophaga melanoptera*). Az oldalakon száraz rózsafaligetek, agavékkal, lobéliákkal. Főképp itt gyűjtök, és a néhány szatirida meg pierida mellett, nagy örömmre itt is megfogom a Laguna Paron meredek görgetegéről már ismert Huszkarán-magdalénaboglárkát, aminek tulajdonképpen ez a völgy a locus typicus-a. Nagytermetű, csillogó kék szárnyú, piros pontokkal díszített medvelepke (Arctiidae) ül az egyik bokron. Felzavarva lomhán repül, könnyű megfogni. Később még több társával találkozom. Lejjebb, a patak mentén nagy Koa-magdalénaboglárka (*Madeleinea koa*) állományra bukkanok és elhatározom, hogy a következő napok során többször is följövök, hogy jelölés-visszafogásos vizsgálatokat végezhessenek. A lepkék a magas *Calamagrostis macrophila* szárain üldögélnek, sok a nőstény, de még több a hím. A nőstények valamelyik *Lupinus* fajra petéznek (*L. weberbaueri*?). Barátaim főként a másik oldalon szaladgálnak hálóiokkal. Ők inkább pieridákat és heszperidákat vadásznak. Kora délután újból fölerősödik a szél, így visszamegyünk Llganganucóba. Ezután, megállapodásunk szerint DR. LAMAS és fia Niki, visszamennek Limába, mi Juannal maradunk.

Másnap, február 9-én, már pirkadat előtt kibújok a hálósákból és felöltözöm. Kint deres a fű. Még a hajnali szürkületben kapaszkodom a háztól délre húzódó, broméliával és rózsafával benőtt rendkívül meredek sziklás oldalra. Több, nagytestű cossidát is látok, egyet sikerül megfogni. A felkelő nappal egyre erősödik a szél. Kb. 4100 m-es magasságban, egy nagyobb szikla mögül kilépve nőstény pumát (*Felcis concolor*) pillantok meg, aki a számára kedvezőtlen széljárás miatt sokáig nem vesz észre. Meredten néz egy hasadékot és csak farkának végének mozgása árulja el, hogy tulajdonképpen vadászik. Az idő hamar fölmelegedik és megjelennek a *Punapedaliodes albopunctata* ébredő példányai, majd a Lamas és Pérez által leíratlanként említett *Steremnia* faj friss kelésű himjei. Mindkettőből kisebb sorozatot gyűjtök a múzeumnak. A fűből fölverek egy különösen nagy, rózsaszínű araszolót, ami a nálunk előforduló *Geometra papilionária*-ra emlékeztet. Miközben lefelé ereszkedem a völgy északi oldalán (függőleges, 1200 m magas gránitfal) fölfedeztek egy kondorfészket (*Condor condor*). A két öreg madarat a későbbiekben sokszor látjuk az égbolton körözni. Indulunk a Demanda-szorosba (Quebrada Demanda),

szerencsére egy épp arra haladó teherautó elvisz az egyórányira levő tegnapi gyűjtőhelyig. Az idő egyre szebb, az út során több heszperidát, pieridát, szatiridát és licénát fogunk. Megfigyeljük, hogy a *Penaincisalia* fajok előszeretettel tartózkodnak sziklafalak kiugró kövein. Így két lepkefajból is, a *Penaincisalia culminicola*-ból és a *Penaincisalia aurulenta*-ból, nagyobb sorozatot gyűjthetünk. A tegnap fölfedezett Koa-magdalénaboglárka állomány egyedeit is megjelöljük. A 152 hím és 38 nőstény példány jelölése több óráig tart. Célom ezzel az, hogy megvizsgáljam, mennyire helyhez kötött a faj. Tehát itt tartózkodásom során minden Koa-magdalénaboglárkát meg kell fogni és ellenőriznem hátulsó szárnyának fonákját, hogy nem ebből a megjelölt kolóniából származik-e. Emiatt csak már jóval három óra után érkezünk a szoros bejáratához. Egész nap ragyogó az idő, fényes napsütésben indulhatunk vissza. Alkonyatkor érkezünk az Orconcochához, aminek meredek sziklás partjain perui viszkacsák (*Logidium peruanum*) szaladgálnak. Már sötétben, teljesen kimerülve érünk vissza a llanganucói órházhoz.

Február 10-én, megint csak pirkadatkor kelek és ébresztem Juant. Indulunk a 4767 méter magasságban levő Portachuelo hágóba, ami a Huaszkarántól északkeletre van és az egyetlen teherautóval járható hágó a környéken. A hágó alatt igazi punavegetáció nő, a rózsafaligetek mélyen elmaradoznak lent a völgyben. Szerencsénkre újra jön egy indiánokkal teli teherautó, amire fölkéredzkedünk. Az utasok közül Juanon kívül senki sem tud spanyolul. Mindenki kecsuául, a régi inka birodalom közigazgatási nyelvén beszél. Miután elhagyjuk a már jól ismert Yurac Corralt, ahol kezdődik a szerpentin, hirtelen megállunk. A kanyarban egy nagyobb utasszállító busz megroggyant teste partravetett bálnaként fekszik az úton. Tengelytörés. Körötte ötven-hatvan ember. A mi teherautónk nem fér el mellette. Juannal nem várunk, amíg megoldódik a helyzet. Elindulunk gyalog. Még szép az idő, az Ancosh szorosban újra sok-sok *Penaincisalia*-t találunk. Itt már nem fordul elő a csodálatosan kék *P. culminicola*, az aranyfényben ragyogó *P. aurulenta* is megritkul, de fogunk két leíratlan fajt: az egyik különösen gyakori és ugyanúgy viselkedik mint Llanganuco környékén megfigyelt rokonai. Ez LAMAS és PÉREZ „sp. n. *rosada*”-ja. A másiktól – ez pedig a „sp. n. *celeste*” – csak két példány kerül hálónkba. Köröttünk mindennütt gleccserek ragyognak, lábaiknál patakok erednek. Száz év alatt ebben a völgyben 800 méterrel vonult feljebb a hóhatár! Jó kétórás állandó kaptató után érkezünk a hágóba. Itt kicsit keresgélünk, kimegyünk a gerincre és kb. 5300 m magasságig fölmászunk. A vegetáció laza talajra telepedett nagy mohapárnákból áll, a köveken narancssárga zuzmók. Hirtelen besötétedik, köröttünk csapkodnak a villámok, majd jégesőt kapunk a nyakunkba és havazást. Legalább tíz fokot zuhan a hőmérséklet. Így abbéli titkos reményem, hogy valami eddig nem ismert magashegyi intiboglárkát fogjak, teljesen behavazza a perui február. A lefele út igen nehéz, mert nem maradunk a szerpentin, hanem állandóan levágjuk a kanyarokat. Egy alkalommal a füből noctuidát verek föl (*Ochropleura* sensu KÖHLER). Idehaza megtudom DR. RONKAY LÁSZLÓ kollégámtól, hogy valószínűleg leíratlan faj. Látjuk fölfelé kapaszkodó teherautónkat, legalább negyvenen szoronganak rajta. A busz mellett hatalmas sziklák segítségével kiszélesítették az utat, így fértek el mellette. Megint szürkületkor érkezünk az Orconcochához. Az éjszakázáshoz készülődő ludak nagy zajt csapnak. Az úton újra látunk pamparókat és viszkacsákat. Éjjel záporok jönnek, verik a kunyhó bádogtetejét. Nemcsak a ritka levegőtől, de az állandó dübörgéstől se nagyon alszom.

Február 11-én, délelőtt, egyedül indulok ahhoz a függőleges sziklafalhoz, ahol a legtöbb *Penaincisalia* példányt láttunk két nappal ezelőtt. Juan fáradt, pihenőnapot kér. A kalárisboglárkák életmódját vizsgálom jelölés-visszafogásos módszerrel. A sziklafal a hegy kis beszögelésében helyezkedik el. Rengeteg a lepke. Több párzó példányt is találok. Az eddig megfigyelt fajokon túl megjelenik egy szép nimfalida – a *Vestina junonia* – is, és újra látok *Eldoradina cyanea*-t, de megint nem sikerül megfogni. A sziklafal melletti bozótokban több Huaszkarán-magdalénaboglárka van, számolni nem érdemes őket, mert elég ritkák. Találok egy kék, nappal repülő magashegyi araszolót is, az első példányt röptében licénának hiszem. Szép sorozat kerül a dobozomba.

A javuló idővel egyre több a lepke, az úton mindenütt átfolyó erecskék mentén csapatosan szívoogatnak a licénák és a pieridák. Különösen a nagytermetű *Tatochila mercedis macrodice* feltűnő. Késő délutánig dolgozom, majd visszamegyek a házhoz, ahol tengerimalac-pecsenyével várnak és sült kukoricával. A kukoricaszemek fejtőbb nagyságúak, feketék. Miközben a fűre dőlve vacsorázom, a ház előtti réten sok kéneslepke repül a délutáni napfény ferde sugaraiiban. Két faj is van közöttük: *Colias euxanthe* és *C. lesbia*. Fáradt vagyok, a lópkék sebesen repülnek. Nem könnyű összefogni a múzeumnak szánt néhány tucat példányt. Hanyatlak a nap. Fölöttem a Huaszkarán hatalmas hóborította kupolája zöld és arany színekben pompázik. Most értem meg: a mesék üveghegye nem az emberi fantázia szüleménye.

Lassan ránk esteledik, az utolsó fények nagy tisztást világítanak be magasan a völgy fölött. A parkőrök izgatottan mutogatják a vikunyákat (*Vicugna vicugna*). Igen, jól kivehetően, hat példányt is látni a távoli punán. Este a kicsi, erőtlen tüzet figyelem. Nem lehet úgy megrakni, mint nálunk. Az az egy-két közepes gally is különös, lilás-narancssárgás gyenge lánggal ég. Én is erőtlennek érzem magamat. Ritka a levegő, amit nemcsak a tűz, hanem én is érzek. De fáradtan se nyom el az álom.

Folytatom a tegnap megkezdett munkát ma is, február 12-én. A sziklafal mentén föl-le járkálva visszafogom, illetve jelölöm a *Penaincisalia* imágókat. Egyre több Koa-magdalénaboglárkát is látok, de a völgynek ebben a részében nem sikerül visszafogni a Yurac Corral rétjein tenyésző populációból. Egész nap tudok dolgozni, csak a szél erősödik kissé. A tegnapi napsütés, ahogy a kristályos palákról visszaverődött arcomra, teljesen fölégette mindkét ajkamat. Csupa seb a szám, alig tudok enni, fáj a fejem is. Talán napszúrást is kaptam. Délután újból fölmegek arra az oldalra, ahol a *Steremniák*at fogtam. De mire elérem a megfelelő magasságot, már árnyékban a bozotos. Fűben elülő példányokat kersegélek, eredménytelenül, viszont találok egy teljesen frissen kelt nőtényi Huaszkarán-magdalénaboglárkát.

Vacsorára halat eszünk, nekem fogták, nekem sütötték. Elbúcsúzok az öröktől. Örülnek, hogy itt voltunk és visszavárnak. Este megpróbálok zseblámpával bagolylepkéket gyűjteni a környező réteken. Semmi mozgás, csak egy *Gnophos*-szerű araszkat verek föl. Csillagos az ég és egyre hidegebb a levegő. Reggelre zúzmara borítja a völgyet.

Február 13-án indulunk vissza. Yungayon át Huarazba megyünk, ahonnan buszunk este tíz órakor indul Limába. Reggel ötök már Lima határában vagyunk. Rozoga, két drót összeérintésével beinduló kis VW bogár taxin megyünk vissza a múzeumba.



*Dél-Peru ismeretlen hegyvidékén*

Rögtön, érkezésünk után, kicsit átrendezve holmijainkat, indulunk is az újabb útra. Dél-Peru hegyvidékét szeretnénk bejárni, olyan helyekre is eljutva, ahol eddig nem fordult meg lepidopterológus. DR. LAMAS kollégám terepjáróján ő maga, fia Niki, meg újra Juan az útítársam.

Lima határát elhagyva rögtön megállunk a tengerpart mentén húzóódó sós mocsarak szegélyén (Salinas de Chicla). Rendkívüli a meleg. Egy heszperida egyetlen példányát fogjuk. Állítólag leiratlan faj. Az érdekes, nappal repülő medvelepkéből (Arctiidae) több példányt is találok. Három órányi autózás után megállunk ebédelni Paracasban, a déli tengerpart legismertebb üdülőhelyén. Sok *Hemiargus hanno*, a pacifikus partok már ismert endemikus licénája repül mindenütt. Ezzel a fajjal találkoztam Raquífa falu határában. Közvetlenül a tengerparton, a laza homokon valami pozsgás növény nagy telepeiben a *Strymon sapota* nevű licénát gyűjtjük. Nincs hálónk, de kézzel is könnyű megfogni a levelek végén üldögélő hímeket. Éppen dagály van, a tenger sok-sok hordalékot, mocskot hord a partra. Vissza a terepjáróba, folytatjuk az utazást. Utunk holdbéli tájon keresztül vezet. A települések csupa félig kész vagy már omladozó házakból állnak. Lehangelő minden. Este, a telehold fényénél érkezünk Nazcába, és a városka nevét viselő hotelben szállunk meg. Az éjszakai fűtca a latin életstílusnak megfelelően zsúfolt. A lámpák körül szenderek, noctuidák. Úgy tűnik, vándorlás lehet, mert főként *Mythimna* és *Agrotis* génuszokba tartozó példányokat gyűjtök.

Február 14. Tegnap baj volt a terepjáró fékjeivel. A délelőttöt a szerelónél töltjük. Dél tájban indulunk az ország leghíresebb vikunya-rezervátumába, a Pampa Galerásba. Az úton csak egyszer állunk meg, kb. 2000 km magasságban, 40 km-rel a várostól keletre, már bent a hegyekben. Az út egy lapos, ritkás kaktuszokkal benőtt fennsíkban vezet keresztül, az egyik oldalon magányosan emelkedő dombocskák. Itt megállunk, hogy dombtetőző lepkéket keressünk. Az eredmény sovány. Egy *Tericolias* (Pieridae) faj két példányán és egy nimfalidán (*Vanessa carye*) kívül, csupán a tövises bokrokban szivogató hatalmas, zöldszínű cetonidák (*Cetoniidae*) örvendeztetnek meg. A vikunya-rezervátum őrzését praktikusán oldja meg a perui állam. Hatalmas katonai támaszpont fogad minket a fennsík szegélyén, 3900 m magasságban. Az ellenőrzés után barátságosan engednek tovább. Sajnos az idő szörnyű, hatalmas felhők és szél. De hamarosan föltűnnek a vikunyak. Kecses és szép állatok, kis csoportokban legelésznek, sok a gida. Hangjuk érdekes: a szamar és a birka keveréke. Az állatok bevárnak, 20 méternyi közelségbe engednek, utána rövid farkukat föltartva eliramodnak. Újból lefelé ereszkedünk, egy nagy lejtő aljában kávéház van. Szegényes, a helyiségben tyúkcsipegetnek. Marhasültet eszünk. Jobban ízlik az étel, mint tegnap a méregdrága Paracasban. A limai gyűjteményben erről a helyről két leiratlan magdalénaboglárkát is találtam (ezeket mint *Madeleinea bella* és *M. tintarrona* névvel írtam le kollégáimmal – BÁLINT & JOHNSON 1995, BÁLINT & LAMAS 1996). De nincs szerencsénk. Esik az eső, vigasztalanul. Pedig igen érdekes helyek mellett megyünk el. Láprétek, rózsafaligetek. Ica és Ayacucho megyék határán vagyunk. A Fényes Ösvény terrorista szervezet itt komoly aktivitást fejtett ki, és a lakosság nagy része támogatta. Ezért Gerardo lakott helyen szeretne éjszakázni, bár én hiába bizonygatom, hogy itt, a senki földjén nagyobb biztonságban vagyunk. Órákig ereszkedünk a szerpentineken, este hat órakor érkezünk Puquioba. A város bejáratánál lövegállások, bennük az útra irányított torkú

lövegek és tankok fogadnak. Csak szigorú ellenőrzés és magyarázkodás után engednek be. Nehezen kapunk szállást a „leírhatatlan hotelban”. Fantasztikus körülmények. Mindenki barátságatlan és kényszeredett. Az utcákon mindenütt katonák. Nem szívesen látják itt az idegent.

Február 16. Megreggelizünk. A kantinos titokban, a hátsó bejáraton enged be az étterembe. A bolt redőnyei még lehúzva. Indulás után fél órával megállunk a Chilques folyócska völgyében, egy meredek, sűrű bozóttal benőtt hegyoldalon, hogy újra dombtetőző lepkéket fogjunk. A limai gyűjtemény egy olyan pierida (*Tatochila*) egyetlen példányát őrzi, amit Arequipa fölött, és innen nem messze gyűjtöttek. LAMAS kollégám reménykedik, hogy sikerül megtalálnunk. Sokat bóklászunk, míg alkalmas helyre bukkanunk. A falu fölött kiemelkedő szirt környékén tűnnek fel a nagy, fehér imágók. Mind a négyen vadásszuk őket. Egy óra munkával három példányt fogunk. Mennünk kell, de jó érzéssel hagyjuk itt a helyet. Az újabb példányok alapján már leírható a taxon. Felérünk a fennsíkra. Láma és alpaka nyájak legelnek, az állatok fülébe rózsaszín-tarkabarka szalagokat fűztek. Úgy tűnik, az állatokat félig ridegen tartják, mert látszólag gazda nélkül legelésznek. Másfél óra múlva újból megállunk. Délután egy óra, az idő kezd rosszra fordulni, de a tornyosuló felhők között még ki-kisüt a nap, ilyenkor a *Phuliák* rögtön aktivizálódnak. Nagyon sok van belőlük. Ez a megálló a hegy nyakában van. Itt források erednek, a vízfolyások mentén dús növényzet nő, egyébként teljesen félsivatagos a környék. Egy magdaléna-boglárka him és nőstény példányát fogom, de többet is elszalasztok. Idehaza kiderül, hogy új faj. Juan és Gerardo tiszteletére nevezem el (ezek lettek a *Madeleinea gradoslamasi* típuspéldányai, lásd BÁLINT & JOHNSON 1997). A nőstény apró, lilavirágú csüdfüve (*Astragalus*) petézik. Ugyancsak itt fogok egy érdekes *Pyrgus* fajt is, ami közel áll a *P. cuzcona*-hoz. Gerardo szerint ez is leíratlan és most találtuk először. Ő sem említi egy korábbi cikkében (LAMAS 1976). Az erecske fölötti lejtőn nagy csomókban nő a *Stipa ichu*. Egyikben a gyűjteményes anyagokból már jól ismert *Paralycaeides inconspicua* elüldögélő példányaira bukkanok. Délután fél háromkor hagyjuk ott ezt az igen érdekes helyet, már szemerkélő esőben. Fél óra múlva megállunk, mert kisüt a nap. Gerardo az út mentén egy vitorlázgató *Yarnea*-t vél látni. Izgalomba jövünk. Ez a génusz a holarktikus területek *Boloria* nemének neotrópikus testvérgénusza. Sajnos nem látunk újabb példányt, a tocsogós réteken viszont sok az *Itylos titicaca*, az oldalban pedig közönséges a *Colias euxanthe*. Egy-egy nagy *Tatochila* is föltűnik. A sziklás, görgeteges területen nagyon nehéz megfogni őket, erős a szél és hihetetlen gyorsan repülnek. Mielőtt indulnánk, a fűben észreveszek egy didergő magdaléna-boglárkát. Fölismerem. Ez a tintakék magdaléna-boglárka (*Madeleinea tintarrona*). Igen, a limai gyűjteményben láttam példányait a Pampa Galerásról. Reménykedtem, hogy megfogjuk. Ott rossz időnk volt. De lám, itt Fortuna kegyes volt hozzám. Incuyo felé megyünk. Lassan haladunk, mert az út szörnyű állapotban van. Rózsafaligetes, bozótos helyek következnek. Három amerikai madarással találkozunk. Kisüt a nap. Fenséges látványt nyújtanak a félig kopár, színpompás hatalmas hegyek. Van, ahol az oldal narancssárgásan, másutt ezüstösen, a harmadik helyen pedig zölden fénylik. Néhol ki kell szállnunk, és komoly sziklákat kell elgörgetnünk a kocsni elöl. Délután öt körül érünk Coracorába. Itt is barátságatlanul fogadnak, Gerardo nem akar maradni, így tovább indulunk Incuyoba. Az esti szürkületben kapaszkodik ki terepjárónk a város fölé. A lucernaföldeken még fogunk egy-két *Colias lesbia*-t meg *Leptotes trigematus*-t. Már sötétben utazunk, tompított fényszórókkal, amikor benzinszagra leszünk

figyelmesekek. Eltörött a benzincső. A kétórányi kényszerpihenő alatt, míg Juan és Gerardo a sötétben, a motorház szerelőlámpájának fényénél próbálnak valami ideiglenes megoldást találni, én a lámpácska fényére özönlő lepkéket (főként geomteridák és noctuidák) próbálok gyűjteni. Fogok több fajt is, köztük egy érdekes szénfekete medvelepkét (*Opharus carbonarius*). Szerencsére az út lejt, így le tudunk gurulni a közeli falucskába. A főtérre éjfél után érkezünk, több házba is bekopogunk, de nem nyitnak ajtót. Rövid tanácskozás után úgy döntünk, az autóban alszunk. Éppen elszenderedőben vagyunk, amikor három géppuskás ember, üvöltözve ébreszt minket. A helyi polgárőrség tagjai. A terroristák miatt minden faluban néhány férfit fölfegyverzett a hadsereg, hogy támadás esetén valahogy védekezni tudjon a település.

Február 17-én reggel a szomszédos helységben (Incuyo) úgy-ahogy megcsinálják a terepjárót, de vissza kell mennünk a tengerpartra, hogy alapos javítást végezzenek rajta. A település a Parinacocha partján van, ami a Titicaca-tó után a második legnagyobb édesvízű tó Dél-Amerikában. Különleges élővilágát a limai múzeum önálló kiállításként mutatja be. A tó vízfelülete néhány év alatt a felére csökkent, a kiszáradt medret *Juniperus-Astragalus* sztyep borítja. Incuyotól három kilométernyire állunk meg, egy kis erecske mellett. A távolban a Sarasara, a még működő vulkán 6004 m magas tömbje. Rengeteg lepke van. A pieridák és a heszperidák mellett ott vannak a licénák is. Félórát gyűjtök, majd fölfedezem, hogy egy magdaléna-boglárka igen gyakori. Fölismerem az észak Chiléből általunk leírt Szigál-magdalénaboglárkát (*Madeleinea sigal*). Nöstényeket keresek, majd megfigyelem, hogyan petéznek egy dús, viszonylag nagy termetű lila *Astragalus* fajra. Ugyanerre petézik egy másik faj is, a fehérpöttyös inkaboglárka (*Paralycaeidis inconspicua*). Gyűjtök egy nappal repülő noctuát is. Idehaza RONKAY kollégám *Oncocnemis*-nek határozza, szerinte ismeretlen faj. Több példányt is fogok belőle. Nem szívesen hagyjuk itt ezt a gazdag helyet. Ez után igazi sivatagon át utazunk, hosszú órákig egyhangú, sziklás a vidék. Egy szorosban állunk csak meg (Quebrada Ocoruro), már Arequipa megyében. Majdnem rálépek egy siklóra, Juan szeretné megfogni, de a kövek között eltűnik. A már ismert *Tericolias* és *Vanessa* fajon, meg a *Leptotes trigemmatison* kívül egy szép, zöldfonákú *Chlorostrymon*-t is gyűjtünk. A terepjáró oldalára pedig ráül egy *Gnophos*-szerű araszka. Az út menti bozótokban szép darazsakat gyűjtök. A *Leptotes trigemmatison* megjelenése a sivatagos klímát mutatja. Késő éjszaka érünk a tengerparti Camanába, ami kedvelt fürdőhely.

Február 18. A terepjáró egész délelőtt a szerelőműhelyben áll. Addig mi a település szélén, megbolygatott legelőn és rizsföldek szegélyén próbálunk gyűjteni. A langyos, meglepően tiszta vízű csatornában milliónyi guppi úszkál (*Poecilia reticulata*). Az ösvény mentén néhány fügefa, érik rajta a füge. A lehullott gyümölcsre tömegesen érkeznek a nagy királylepkék (*Danaus plexippus megalippe*). Az idő meleg, sajnálom, hogy ilyen szerencsétlenek vagyunk és itt rostokolunk. Ezen a napon már nem is tudunk gyűjteni. Holnapi tervünk lemenni egészen a chilei határig és ott a Tacora vulkán lábánál dolgozni.

Este kilencre érünk Tacnába, ami élénk kereskedelmet folytató város. Az összes eddig látott településnél sokkal civilizáltabb és rendezettebb benyomást kelt.

A következő nap reggelén, február 19-én, Palca felé, keleti irányban hagyjuk el a várost. Az út egészen az utolsó településig túrhető. Itt, az út mentén levő katonai ellenőrző pontnál ki kell szállni és az összes iratot bemutatni. Engem kihallgatnak, majd az százados örömmünnepet ül, mert én vagyok az első magyar, aki itt áthalad. A hosszú szerpentine-

zésben a terepjáró hűtővize fölforr. A kényszerszünetet se tudjuk kihasználni: felhős az idő, csöpörög. Még dél előtt kiérünk a hágóba, ahol nevéhez híven (Paso de los Vientos) erős szél fúj. 4500 méteren állítjuk meg a terepjárót. A chilei oldalon a Tacora vulkán 6000 méternél magasabb kúpja magasodik. Kisüt a nap. Megjelennek a kénéslepkék. A nőstények egy alacsony, lilavirágú, pillangós növény párnácskáinak levelére petéznek. Ez az az kénéslepke alfaj, amit Gerardo írt le *Colias flaveola erika* néven (LAMAS 1981). A kis növénypárnácskák egyikéből magdaléna-boglárka repül fel. Nem sikerül megfognom. Több példányt nem látok. Gerardo később fog egyet: *Madeleinea sigal*. Magunkról teljesen megfélemedkezve vadásszuk a kénéslepkéket, négyen négy felé megyünk. Forráslápra bukkanok, szegélyén sok a Titicaca-intiboglárka. Az átforrósodott, süppedékes vulkáni hamun elég fáradtságos lepkék után szaladni, de már nem érzem az első napokban még oly nyomasztó légszomjat. Egészen elkalandozok a többiektől. Feketeruhás, géppisztolyos ember tűnik föl a gerincen, felém rohan, közben megálljt kiabál spanyolul. Határőr, a völgy alja már chilei terület. Bekísér a gerinc alatt levő örsre, ahol a többiek már várnak rám. Nem bánjuk a kényszerpihenőt, mert újra elromlik az idő. A katonák szívélyesek, meghívnak ebédelni. Lefelé menet, meredek sziklafal alatt, ercske mentén állunk meg gyűjteni újra. Egyetlen *Phulia* fajt fogunk. Késő délutánra jár, minden elült. Pedig ez is jó helynek ígérkezett. Este újra Tacnában alszunk.

Chuquibambába indulunk, február 20-án. A Coropuna vulkánhoz igyekszünk, ahonnan leírták a *Phulia coropuná*-t. Ennek a fajnak csak a holotípusa ismert. Szeretnénk belőle néhány példányt gyűjteni. A hosszú út Tacnából a Pan American Highwayen unalmas. Két alkalommal is megállunk a mezőgazdasági területek szélén gyűjteni, de semmi érdemlegeset nem kapunk. Miután letérünk az útról, kétszer is eltévedünk. Éjjel kettőkor érünk a 2900 m magasán fekvő városkába, ami püspöki székhely. A főtér fényárban úszik, bár senki sincs már az utcákon. Rengeteg az éjszakai lepke, a sárgára festett házak falán sok az araszoló. Sikerül szállást kapnunk. Amíg a többiek kipakolnak és lefekvéshez készülődnek, én az utcákat járom. Megint lepkevandorlás lehet, nagyon sok *Mythimna* és *Agrotis* faj van, de köztük más érdekességek is (köztük az *Abrostola karsholti* egyik típuspéldánya is (RONKAY & THÖNY 1997). Szendereket is találok, különösen a *Celerio annei* gyakori.

Február 21-én, reggel a városka fölötti hágóban, 3900 méter magasságban lepkészünk. Mindenütt rózsafaligetek, sok *Phulia* és *Itylos*, majd kétórás autózás után látjuk meg a fehérsapkás Coropunát. Patak mellett állunk meg újra lepkészni. Sok *Colias exanthe*, egy *Tatochila* faj és *Itylos titiciaca*. Ahogy ötezer méterre érünk, befelhősödik, 5300 m magasán érünk a gleccser aljába. Balról szép hegyi tó vizének türkizét látjuk, jobbról üres tómedret. Leereszkedünk a mederbe, ahol a Szelek Hágójából már ismert lila *Astragalus* apró párnácskái díszlenek. Megint egészen közelről látunk viszkacsákat és vikunyákat. Hirtelen minden felhőbe borul, havazni kezd. Egy pillanat alatt hófehér lesz a környék. Mennünk kell. Kikapaszkodunk a mederből és ereszkedni kezdünk a sziklás hegyi ösvényen. Fölvonulási épületekre bukkanunk. Eredeti tervünk az volt, hogy sátorozunk. Seholy egy bokor, egy fa, hogy tüzelőt adjon. Az épületek üresek. A hőmérséklet fagypontra süllyed. Kérészem ellenére úgy döntünk, visszamegyünk. A völgyben hatalmas andezittömbök, köztük teljesen összefüggő, széles mohapárnák. Chuquimbambában próbálunk éjszakázni. Most nem kapunk szállást, nagy lélegzetet veszünk, és lemegyünk a tengerparton fekvő, már ismert Camanába.

Február 22-én Nazcába utazunk. A tenger egyik öblében, olyan helyen állunk meg gyűjteni, ami a téli időszakban kiszárad. Olyankor számos endemikus növény díszlik (Lomas de Atiquipa). A szokott, közönséges fajokon kívül semmi érdekeset nem találunk. A hely most száraz, halott. Éjjel Nazcában a közvilágítás lámpáiról újra noctuákat és szendereket gyűjtök.

Február 23-án újra fölmegyünk a Pampa Galerasra. Ragyogó időben indulunk, mire fölérünk már megindul a felhősödés, de még süt a nap. Heszperidák, pieridák mindenütt, olykor-olykor egy-egy *Vestina junonia*. Megint messzire elkalandozom a többiektől és egy szélvédett vízmosásban *Paralycæides inconspicua* populációt találok. Az imágók igen gyakoriak, megfigyelem viselkedésüket. Végre itt is sikerül találkoznom a *Madeleinea tintrarrona*-val. Egyre hevesebb a szél, beborul és esni kezd. Másfél órás munka után be kell szállnunk a terepjáróba és visszamenni. Még kora délután indulunk Limába. Az úton már nem állunk meg. Nagy a meleg, anakronisztikusnak tűnik, hogy innen légvonalban alig 80 kilométernyire a hegyekben fagy és jég uralkodik. Éjjel érkezünk a fővárosba, és ezzel be is fejeződik perui kutatóútam.

Hazaindulásig a gyűjtött anyagot rendezem, illetve a múzeumban néhány megkezdett munkát fejezek be. A kertben még sikerül egy szép, zöldfonákú licénát (*Chlorostrymon* sp.) gyűjtenem.

## Eredmények

Fő célom a perui sokboglárúlepké-formák (Polyommata) életmódjának tanulmányozása volt. Ebből a szempontból az út mindenképpen eredményesnek mondható (1. táblázat). A licénákkal kapcsolatos megfigyeléseimről külön tanulmányban számolok be.

Igen sok időt igényelt az ökológiai adatok gyűjtése, ezért igazán komoly gyűjteményes anyagot nem tudtam hozni. Mivel nappali lepkékkel foglalkozom, természetesen az anyag legnagyobb részét a Rhopalocerák teszik ki (Danaidae, Hesperidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Pieridae). Éjszakai lepkészsésre nem volt alkalmam, így – ahogy azt az úti beszámolóban olvashattuk – a példányokat nem rendszeres gyűjtés során, hanem csak alkalmanként tettem el (2. táblázat). Nem soroltam föl a többi rovarrend képviselőit. Itt olyan kis faj- és példányszámú anyagról van szó, hogy nem érdemel újabb említést. A beszámolóban kitérek rájuk.

A botanikai anyag (főképp a boglárkalepkék hernyóinak tápnövénye vagy olyan növények, amelyekre nőtények petéztek, illetve az imágók nektárforrása) teljes egésze a Növénytárba került és földolgozásra vár.

A gyűjtött anyag relatíve kevés faj- és alacsony példányszáma ellenére a Természet-tudományi Múzeum gyűjteményeinek szempontjából mégis jelentős, hiszen az Andokból igen kevés anyagunk van. Csak egy példa ennek szemléltetésére: A gyűjtött lepkék 77 fajából 74 eddig nem volt megtalálható az Állattár lepkegyűjteményében.

Összességében utamat sikeresnek mondhatom, és remélem, hogy kapcsolataim segítségével a magyar zoológia a jövőben jelentős szerepet vállal majd abban, hogy az Andok vidékének sok szempontból még ismeretlen faunáját megismerhessük.

**1. táblázat.** Az expedíció alatt megfigyelt licénák (Lycaenidae) betűrendben felsorolva és a hozzájuk kapcsolódó ökológiai adatok jellege (x-el jelölve)

**Table 1.** Lycaenids observed during the expedition (listed in alphabetic order) and the collected ecological data (marked with x)

fajnév	peterakás	az imágó nektárforrása	viselkedés	populáció struktúra
<i>Eldoradina cyanea</i>			x	
<i>Elvira galba</i>			x	
<i>Hemiargus hanno</i>	x	x	x	
<i>Itylos titicaca</i>		x	x	
<i>Leptotes trigemmatius</i>	x	x	x	
<i>Madeleinea ardisensis</i>		x	x	
<i>M. gradoslamasi</i>		x	x	
<i>M. huascarana</i>		x	x	
<i>M. sigal</i>	x	x	x	x
<i>M. koa</i>	x	x	x	x
<i>Nabokovia excisicosta</i>		x	x	x
<i>Nabokovia faga</i>		x	x	
<i>Penaincislia aurulenta</i>	x	x	x	x
<i>P. sp. n. „celeste”</i>			x	
<i>P. sp. n. „rosada”</i>	x	x	x	x
<i>P. culminicola</i>		x	x	x
<i>Paralycaeides inconspicua</i>	x	x	x	x

**2. táblázat.** Az expedíció alatt gyűjtött Lepidoptera anyag, családonként betűrendben felsorolva

**Table 2.** The collected Lepidoptera material, listed by families in alphabetic order

család	fajsám	példányszám
Arctiidae	3	18
Cossidae	1	1
Danaidae	1	3
Geometridae	13	45
Hesperiidae	6	30
Lycaenidae	20	205
Noctuidae	17	179
Nymphalidae	5	32
Pieridae	8	103
Saturniidae	1	2
Sphingidae	2	7
összesen:	77	625

**Irodalom**

- BÁLINT ZS. (1993): A Catalogue of Polyommata Lycaenidae (Lepidoptera) of the Xeromontane Oreale Biome in the Neotropics As Represented in European Collections. – *Rep. Mus. Nat. Hist. Univ. Wisc. (Stevens Point)* 29: 1–42.
- BÁLINT ZS. (1997): A report of an entomological expedition in Peru with special reference to lycaenid butterflies. – *Folia ent. hung.* 58: 9–17.
- BÁLINT ZS. & JOHNSON K. (1995): Polyommata Lycaenids of the Oreale Biome in the Neotropics, Part V: Synopsis of the High Andean and Austral Polyommata Genus *Madeleinea* Bálint, 1993 (Lepidoptera, Lycaenidae). – *Rep. Mus. Nat. Hist. Univ. Wisc. (Stevens Point)* 43: 1–28.
- BÁLINT ZS. & LAMAS G. (1994): Polyommata Lycaenids of the Oreale Biome in the Neotropics, Part III: Descriptions of Three New Species (Lepidoptera, Lycaenidae). – *Acta zool. hung.* 40: 231–240.
- BÁLINT ZS. & LAMAS G. (1996): On the Taxonomy of the Neotropical Polyommata Lycaenids (Lepidoptera: Lycaenidae, Polyommata). – *Annls hist-nat. Mus. natn. hung.* 88: 127–144.
- BÁLINT ZS. & LAMAS G. (1997): Another new *Itylos* from the high Andes of Peru (Lepidoptera: Lycaenidae). – *Annls hist-nat. Mus. natn. hung.* 90: 215–219.
- DESCIMON H. (1986): Origins of Lepidopteran Faunas in the High Tropical Andes. – In: VUILLUMIER F. & MONASTERIO M. (eds) *High Altitude Tropical Biogeography*. Oxford University Press, New York, pp. 500–532.
- LAMAS G. (1976): A Preliminary Check-list of the Butterflies (Lepidoptera) of Peru West of the Andes. – *Rev. Ciencias U. N. M. S. M.* 70: 59–77.
- LAMAS G. (1980): Introducción a la historia de la entomología en el Perú. II. Período de los viajeros. Colectores y estudiosos especializados. – *Rev. Per. Ent.* 23: 25–31.
- LAMAS G. (1981): Notes on Peruvian Butterflies (Lepidoptera) VI. Twelve New Pieridae. – *Rev. Ciencias U. N. M. S. M.* 73: 44–53.
- LAMAS G. & PÉREZ E. (1983): Las Mariposas del Parque Nacional Huascarán (Ancash, Perú) y su Medio Ambiente: Sector Llanganuco. – *Bol. Lima* 5: 27–37.
- NABOKOV V. (1945): Notes on neotropical Plebejinae (Lycaenidae, Lepidoptera). – *Psyche* 52: 1–61.
- RONKAY L. & THÖNY H. (1997): New *Abrostola* Ochseneimer, 1816 species from the Neotropical region. – *Facetta, Ber. ent. Ges. Ingolstadt* 14: 28–38.
- SHAPIRO A. M. (1985): Behavioral and Ecological Observations of Peruvian High-Andean Pierid Butterflies (Lepidoptera). – *Stud. neotr. Faun. Env.* 20: 1–13.
- ZIMMER D. (1996): *A Guide to Nabokov's Butterflies and Moths*. – Published by Author, Hamburg.

## On a trip studying Lepidoptera in the Peruvian Andes

ZSOLT BÁLINT

Detailed report of the author's studies on Lepidoptera carried out in the Peruvian Andes (January and February, 1995), based on his field-diary with reference to collecting sites and behaviour of certain butterflies, especially lycaenids, are given.





## Az Állattani Szakosztály ülései (1998. október 7. – 1999. szeptember 8.)

NAGY PÉTER\*

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

### 886. előadónál, 1998. október 7-én

Elnök: VÁSÁRHELYI TAMÁS.

1. VÁSÁRHELYI TAMÁS: *A természettudományi múzeumok múltja és jövője*. Az előadó az alfa-taxonómia problémáiból kiindulva, a természettudományi múzeumok 200 éves múltját korabeli ábrákkal is szemléltetve mutatta be a jelenlegi nehéz helyzetet. A mozaikosság (kurátorok személyétől függő gyűjtés), a fajok kihalása és az élőhelyek pusztulása, a finanszírozási kedvnek a fejlett országokra is jellemző csökkenése valamint a „konkurrencia” (video, internet) erősödése nehéz helyzet elé állítja a világ természettudományos gyűjteményeit. Rejtett tartalékokként a gyűjteményes tárgyakat és a kutatói megszállottságot emelte ki, azonban hosszú távon nem lehet kizárólag ezekre stratégiát alapozni. A Magyar Természettudományi Múzeum speciális helyzetét a költözködéssel járó lehetőségek (új épület, új bemutatók) határozzák meg. Az előadásból megtudhattuk, hogy a MTM az év európai múzeuma pályázaton kiemelkedő sikert ért el. PAPP LÁSZLÓ hozzászólásában az aktuális világtrendek közül a muzeológusok áldozatos tevékenységét és az ezzel szemben ható drasztikus személyi állomány csökkenést emelte ki. Elmondta továbbá, hogy a kihalt fajok listázása problematikus és nem érdemes extrapolálni az „összes faj” leírásának határidejére még egyes csoportokon belül sem. Kiemelte a politikusok, döntéshozók felelősségét a nemzeti örökség részét képező gyűjtemények fejlesztésében, megtartásában.

2. PÉNZES BETHEN és REPKÉNYI ZOLTÁN: *Vizsgálatok az 1988. évi dunai vízszennyezéssel és halpusztulással kapcsolatban*. A vizsgálatok a Chinoin vegyi üzemből 1988. 05. 26-án kiindult vegyszervivárgásra vonatkoztak, amelynek következtében a Benta patak, a TEHAG, valamint a Duna vize is elszennyeződött. Következményeként halpusztulás, embereken pedig bőrirritáció lépett fel. A szennyezést okozó cipermetrin a halakra nagyon toxikus és a tetemek analízise rendkívül magas szerkezetkoncentrációt mutatott, főleg a kopoltyúban. A pusztulás mértékét mintegy 20-25 tonnára becsülik, míg a TEHAG-nál tapasztalt ivadék-kiesés több százezer darabra rúgott, aminek hatása néhány év múlva lesz érzékelhető. Egyedül ezt a gazdaságot kb. 49 millió forint kár érte, az országos tenyésztőrszámhoz tartozó fajok közül a kínai aranyhal, japán koi, lapátorru tok állomány jelentős része elhullott és a megmaradt egyedek károsodása is valószínűsíthető. Végkövetkeztetésként elhangzott, hogy agy folyami monitorozó rendszer kiépítése szükségszerű lenne és egy vésztároló létesítését is tervezik. PÁSZTOR ERZSÉBET azt kérdezte, hogy létezik-e mérőrendszer a populációk katasztrófa utáni újjáépülésének modellezésére? A szerzők válaszukban elmondták, történnék faunisztikai vizsgálatok, de a hiányos feltételek következtében ezek adatai nem túlságosan reprezentatívak. VÁSÁRHELYI TAMÁS felvetette, hogy vajon nem volna-e érdemesebb egy mérőrendszer finanszírozása az időről időre keletkező károk elhárítása helyett? PÉNZES BETHEN kifejtette, hogy kaptak ígéreteket a károk megtérítésére és hogy az itt ismertetett szennyezés nem az első, de remélhetőleg az utolsó ilyen eset volt. BERCSÉNYI MIKLÓS hozzáfűzte a fentiekhez, hogy a halak viselkedése révén monitoroz-

\* Az Állattani Szakosztály jegyzője.

hatók egyes szennyeződések és esetleg kagylókat is lehetne alkalmazni ilyen célra. VÁSÁRHELYI TAMÁS köszöntötte az előadót, aki először szerepelt az Állattani Szakosztály előadóülésein.

3. GERA PÁL: *Az ázsiai rövidkarmú vidra (Aonyx cinerea) tartása és szaporítása a budapesti állatkertben.* A különböző eredetű (Arnhemből, illetve Schönbrunnból érkezett) egyedek „klikkesedése” az állandó verekedések miatt nehézségeket idézett elő, amelyeket az egyik csapat eliminálásával tudtak megoldani. Ezt követően párzások történtek, majd a fialás és utódnevelés következett, amelyek főbb mozzanatait egy többórás videofelvételen rögzítették. Ebből láthatott egy összefoglalót a Szakosztályülés közönsége. Az előadó hangsúlyozta a faj viselkedésének az európai vidráéval összehasonlítva tapasztalható különbségeit és a drasztikus beavatkozások (például látogatók helytelen viselkedése) miatt az utódok nevelésében jelentkező zavarokat. Az is elhangzott, hogy a munka folytatásában, az adatok feldolgozásában egyetemi hallgatók segítségére is szükség lenne. A vetítést követően TÓTH ZOLTÁN megkérdezte, mennyi idős korukban mennek önszántukból vízbe a fiatalok. FARKAS JÁNOS az iránt érdeklődött, hogy mikortól táplálkoznak önállóan a kölykök és milyen a csoportok összetétele. A válaszokból megtudhattuk, hogy az önálló „vízreszállás” egy kb. 10 napos szoktatási periódus után 50 napos koruk körül esedékes, az elválasztás 40-41 napos korban történik és nem ritkák a 40-50 tagból álló vidracsoportok sem.

**887. előadóülés, 1998. november 4-én**  
*A Magyar Tudomány Napja tiszteletére*

Elnök: VÁSÁRHELYI TAMÁS.

1. BAKONYI GÁBOR: *50 év a tudomány szolgálatában - jubilál a GATE Állattani és Ökológiai Tanszéke.* A Tanszék vezetője egy olyan korábbi elképzelésből kiindulva, amely szerint az alapkutatás eredményeit be kell építeni a felsőoktatásba, történeti áttekintést adott a jubiláló tanszék múltjáról. A kezdeti korszakot („pre-tanszéki” periódus) a KELLER OSZKÁR és ÉHÍK GYULA által mezőgazdász hallgatók számára oktatott „gazdasági állattan” jellegű tárgyak jelentették. Ezt követte a FÁBIÁN GYULA professzor nevével fémjelzett „hőskor”, amelyet NAGY EMIL tanszékvezetősége követett. A jelenben olyan problémák nehezítik a tanszék oktatási és kutatási feladatainak ellátását, a RAMON Y CAJAL szavai szerinti „agyvelőszobrászat” művelését, amelyek minden tudományban dolgozó számára ismerősek. FARKAS JÁNOS azt kérdezte, hogy a Ph.D. hallgatók szerepet kapnak-e a tanszéki oktatásban. A válasz nemleges volt, részint a doktorandusz hallgatók kutatási túlerheltsége, részint a minőség biztosításának nehézségei (hospitálás, stb.) miatt.

2. HORNING ERZSÉBET: *Zoológusképzés az Állatorvos-tudományi Egyetemen.* Az előadásból megtudhattuk, hogy pár éve folyó képzés jelentős érdeklődést elgít ki, sokszoros a túljelentkezés. Körülbelül 20 fős az éves engedélyezett létszámkeret és ebben a tanévben szereznek a hallgatók először alkalmazott zoológus diplomát. Az előadó bemutatta a Zoológiai Intézet tanszéki struktúráját, az ökológiai tanszék személyi összetételét. A képzésbe külső közreműködőket is bevonnak, speciálkollégiumok tartására és szakvezetői tevékenység végzésére. VÁSÁRHELYI TAMÁS a hallgatók elhelyezkedési perspektívái iránt érdeklődött. Az előadó elmondta, hogy precedensek híján erről egyelőre nem sokat lehet tudni.

3. KRISKA GYÖRGY, HORVÁTH GÁBOR ÉS ANDRIKOVICS SÁNDOR: *Vizuális csapdák a rovarok optikai környezetében.* Bevezetésként a rovarok polarizált fényérzékeléséről hallhattunk, megtudva, hogy az égbolt polarizációs mintázatát az állatok széles köre használja a tájékozódásban. A polarizált fénysugár 20-25-ször erősebb intenzitásúnak tűnik, azonban a színlátásért felelős terület nem érzékeny a polarizációra. Ezek a mechanizmusok vizuális csapdák kialakulásához vezethetnek. Ilyesmit figyeltek meg például az öbölhábóru során kialakult olajfoltok esetében, mivel a kőolaj felszínéről (a nagyobb törésmutató miatt) polarizáltabb fény lép ki. Természetes körülmények között is megfigyelhetők ilyen csapdák (pl. ősi aszfaltmocsarak, amelyek főleg vízirovarokat csaltak lépre). Kérdésre adott válaszként elhangzott, hogy természetvédelmi szempontból a fenti vizsgálatoknak főleg a veszélyez-

tett kérész fajok esetében elsősorban a peterakáskor lehet jelentősége., VÁSÁRHELYI TAMÁS azt kérdezte, hogy a lámpafényes gyűjtés miért vonz olyan sok vízirovar. KRISKA GYÖRGY szerint ennek fő oka a fototaxisban keresendő. Saját polarizációs és fototaxis kísérleteik azonban nem jártak sikerrel e témában.

### 888. előadózás, 1998. december 2-án

Az ülést az Állattani Közlemények szerkesztőbizottsági ülése előzte meg.

Elnök: VÁSÁRHELYI TAMÁS.

1. PUKLI PÉTER és TÖRÖK JÁNOS: *Az örvös légykapó aktivitásának vizsgálata automata adatgyűjtőkkel a tojásrakás és a kotlás ideje alatt.* Az előadás első részében az automata adatgyűjtő berendezést ismerhettük meg. Ezt követte az örvös légykapó időmérlegének bemutatása. A Magyarországon töltött mintegy 3 hónap során a fészeklátogatások száma nő és az aktivitási periódusok is változnak. Körülbelül 20 perces kotlási és 5 perces kinttartózkodási periódusok váltakozása volt megfigyelhető. GERE GÉZA az iránt érdeklődött, hogy az időjárás befolyásolja-e a madarak költési aktivitását. Ezen adatok feldolgozására a közeljövőben kerül sor. NAGY BARNABÁS a berendezések üzembiztoságáról érdeklődött. Megtudhattuk, hogy az alkalmazott, sokadik generációs készülékek meglepően üzembiztosak, az akkumulátor pedig kb. 5-7 napig használható. HORNUNG ERZSÉBET azt kérdezte, hogy más, hasonló nagyságú madarakra ismertek-e hasonló adatok. A válaszadó szerint általában vannak különbségek (a táplálékkeresésben, a költés időzítésében), de például a periódus hossza, a kotlás napi mintázata hasonló.

2. BABA KÁROLY: *A Balaton egy szelvényének malakológiai vizsgálatának tanulságai.* Egy Zamárdi-Balatonfüred közötti transekt vizsgálati adatai alapján a hallgatóság betekintést nyerhetett a terület malakológiai állapotába. Számos értékszám (például a Shannon-diverzitás, táplálkozási csoportok eloszlása, juvenilis egyedek aránya), valamint az eutrofizációnak tulajdonított egyedszám- és méretcsökkenés alapján az előadó megállapította, hogy a malakológiai adatok cáfolják a tó kiváló vízminőségéről szóló híradásokat és egy körülbelül 20 éve tartó kémiai eredetű (peszticid?) szennyeződések hatása is gyanítható. Az előadást követő élénk eszmecsereben felermerült a kérdés, hogy mire lehet következtetni az elpusztult állatok maradványaiból. BANKOVICS ATTILA kifejtette, hogy a bukócékék, mint falánk kagylóevők tömegesen elszaporodva szerepet játszhattak a kagylóállomány csökkentésében, mára azonban e madarak sem időznek a Balatonon. SZINETÁR CSABA felvetette, hogy a pontyok tömegesen fogyasztják a vándorkagylót, valamint a tó körüli nádasok felülete is csökkent. Előadó elmondta, hogy a betelepült fajok esetén a kezdeti felfutást követő „lecsengés” is szerepet játszhat egyes kagylófajok létszámalakulásában. MAJOROS GÁBOR hozzáfűzte az elhangzottakhoz, hogy az evolúciós távolság elég jelentős az egyes Mollusca csoportok között, így a létszámcsökkenés okai is eltérőek lehetnek. A kezdeti parthenogenetikus szaporodást követően (például paraziták hatására) elterjedő ivaros szaporodás is az egyedszám csökkenéséhez vezet. Végezetül arra is utalt, hogy a vándorkagyló a pliocén korban már jelen volt a Balatonban, később azonban kipusztult.

3. CHARLES M. MESZOELY: *A malária kórokozójának 3 dimenziós képe és a maláriakutatás legújabb eredményei.* A Bostonban tevékenykedő magyar származású professzor előadását a betegséggel kapcsolatos aktuális helyzet ismertetésével kezdte. Megtudhattuk, hogy évente átlagosan mintegy 200 millió új fertőzöttel és 1-2 millió halálessel lehet számolni, így világviszonylatban a malária jelenti talán a legnagyobb kihívást az egészségügyi szervezetek számára. A chloroquine tartalmú szerek ellen minden földrészen kialakult már a rezisztencia. Az oltóanyag kifejlesztésétől állítólag már csak karbantartási távolságra van az emberiség, ez az állapot azonban már 30 éve tart. Az előadást diavetítés követte, a fertőzött sejtekben található különböző fejlődési alakok bemutatásával, majd nagyfeloldású scanning és fagyasztva töréses elektronmikroszkópos felvételeket tekinthettünk meg. Az előadást követő beszélgetésen főleg a kutatások technikai problémái kerültek terítékre, különös tekintettel a tenyészetek fenntartásának módozataira, illetve a halakkal történő biológiai védekezés lehetőségeire.

## 889. előadóiülés, 1999. január 6-án

Elnök: VÁSÁRHELYI TAMÁS.

Elsőként az ülés elnöke kért szót. „Napirend előtti felszólalásként” ismertette a MBT vezetőségének az egyes szakosztályokhoz írott levelét, majd az augusztus 12-ére várható teljes napfogyatkozásra hívta fel a figyelmet, felkérve a Szakosztály tagságát arra, hogy az esemény során lehetőség szerint végezzen állatokkal kapcsolatos megfigyeléseket is.

1. SZÖCS GÁBOR: *Szexről szexcsapdák nélkül: a vadgesztenyelevelé aknázómoly.* A közelmúltban leírt faj (*Cameraria ochridella* Deschka & Dimic 1986) jelenlétét hazánkban csak 1993-ban mutatták ki. Az előadás egy folyamatban lévő OMFB-MTA-NKI-Főkert kutatási program eredményei alapján született. A vizsgálat helye egy Érd-Elviramajorban található vadgesztenye fasor. A színcsapdás vizsgálatok azt mutatták, hogy a faj nem reagál a számos, különféle felkínált szín egyikére sem, leginkább az átlátszó fogólapokra repültek a begyűjtött egyedek. A szexcsapdás vizsgálatok eredményei még nem állnak mind rendelkezésre, így e témában a módszerek bemutatására koncentrált az előadó. Rokon fajknál már bevált anyagokkal végeznek sorozatvizsgálatokat, feromonszerkezeti kutatásokat és elektroantennografiás vizsgálatokat folytatnak. CSUZDI CSABA az iránt érdeklődött, hogy lehet-e összefüggés a rendszerváltozás és az aknázómoly megjelenése között (például az avarégetés megtiltása révén). Az előadó szerint lehet szó ilyesmiről, mert a 3. nemzedék bábként az avarban telél át. Ezért a vadgesztenye levelek komposztálása nem túl szerencsés. Ha mégis sor kerül erre, akkor üdvös, ha a komposztálás hőmérséklete meghaladja a 60°C-ot. RÓZSA LAJOS azt kérdezte, hogy történet-e tápnövényváltás ennél a fajnál, illetve vannak-e más tápnövényei. A válasz: kisebb mértékben a faj más *Aesculus* fajokon is táplálkozik. Egyébként pedig az egész genus csak kevésbé ismert Európában, mivel amerikai eredetű csoportról van szó. PETRÓ EDE az előadás kapcsán elmondta, hogy *Acer* sp. levelén is észleltek már kis mértékű kártételt. A kártevő egyébként „lebegő planktonként” nagyon terjedőképes, bárholnan behurcolhatták. Permetezéssel szinte megoldhatatlan a hatékony kezelés.

2. FÓNAGY ADRIENN: *A feromon bioszintézist serkentő neuropeptid (PBAN) hatásmechanizmusa lepkékben.* A feromontermelést befolyásoló biológiai és fiziológiai tényezők jobb megértésével környezetkímélő és specifikus növényvédelmi módszerek kifejlesztése válik lehetővé. Megfelelő feltételek biztosítása esetén feromonok szintetizálhatók fiolákban. *Bombyx mori* és *Mamestra brassicae* feromontermelésének vizsgálata során kiderült, hogy különböző fajok feromontermelése más-más helyeken zavarható meg.

3. ÚJHELYI PÉTER: *Magyarország flórája és faunája: Emlősállatok (CD-ROM bemutató)* Egy ismeretterjesztő anyag részeként készült el a munka, amely angol fordításban is létezik. A program részeinek, opcióinak, figyelemfelkeltő fordulatainak bemutatására koncentrált az előadás, egyes kiválasztott célok (például borzkoponya meghatározása) elérése során. BAKONYI GÁBOR arról érdeklődött, hogy ritka, illetve bizonytalan előfordulású fajok, mint például a kerti pele, szerepelnek-e a CD-ROM anyagában. Előadó bemutatta a munkának a kérdéses fajra vonatkozó részletét.

## 890. előadóiülés, 1999. február 3-án

Az ülést az Állattani Szakosztály választmányának ülése előzte meg.

Elnök: VÁSÁRHELYI TAMÁS.

1. TÖRÖK JÚLIA: *Eltérő jellegű bentikus habitatok házas amőba (Testacealobosea, Filosea) együtteseinek vizsgálata a Duna szigetközi szakaszán.* Bevezetésként elhangzott, hogy a Dunát 1992-ben szlovák részről elterelték. Ennek a lépésnek a következményei között szerepel a vízhozam drasztikus csökkenése. Ez a fejlemény tette indokolttá az Óreg-Duna mintegy 35 km-es szakaszán, változatos élőhelyeken elvégzett vizsgálatokat a Protozoa állomány összetételének alakulásáról. A vizsgá-

lati anyag gyűjtése évente 3 alkalommal (áprilisban, augusztusban és októberben) üledékmintavevő csövekkel történt. A munka eredményei között említésre került, hogy a Testacea-k a minták felső néhány mm-ében összpontosultak. Különböző környezeti paraméterekre vonatkozóan (pH, oxigéntartalom, szárazanyagtartalom, cianobaktériumok és kovamoszatok mennyisége, stb.) PCA segítségével összefüggés körvonalazódott az egysejtűek és az oxigén tartalom illetve a cianobaktérium mennyiség között. A fellelt 81 faj között a *Diffugia* és *Arcella* nemek képviselői domináltak. NAGY PÉTER azt kérdezte, hogy a vizsgálatok miért nem terjedtek ki a Dunának az elterelés feletti és alatti részeire, mint kontroll területekre, illetve hogy fonálférgeket találtak-e a begyűjtött mintákban. A vizsgálatok térbeli kiterjesztésére nem volt lehetőség, de más, Gödnél vett mintákban kevés Testacea-t találtak. A mintákban talált Nematoda és Rotatoria egyedszám alacsony volt. SZIRÁKI GYÖRGY kérdése: jelenthet-e indikatív hatást (minőségromlást) a Testacea-k nagyobb faj-és egyedszáma a Szigetközben? Az előadó válasza szerint alapvetően a folyás jellege változott meg: az Óreg-Duna elterelése következtében jelentős vízhozamú folyamból időszakos vízellátású kis folyóvá fejlődött vissza.

2. KERTÉSZ VIRÁG és KOVÁCS JÓZSEF: *PAH vegyületek hatása a víziszármazás faunára*. Az előadó a poliaromás szénhidrogének környezeti veszélyeire hívta fel a figyelmet. Az expozíciós lehetőségek között említette a légkörből illetve vízi környezetből történő szennyeződést. Ilyen hatások modellezésére szolgált tyúk- és tőkésréce embriók kísérletes teratológiai vizsgálata. A vizsgált szempontok és kezelési módszerek részletes ismertetését követően megtudhattuk, hogy eredményeit tekintve vizes közegben az injektálásos expozíció a fűrésztésesnél drasztikusabbnak bizonyult, mind az embrióhalandóság, mind a teratológias hatások szempontjából. Ennek oka a héj porusszerkezetében keresendő. Amikor azonban olajat alkalmaztak vívíonyagként, a fűrésztéses kezelés bizonyult károsabbnak, valószínűleg a biológiai membránok megváltozott áteresztőképessége miatt. A vadkacsa embriók minden anyaggal szemben érzékenyebbek voltak a házi tyúk embrióknál. Az ülés elnöke köszöntötte KERTÉSZ VIRÁGOT abból az alkalomból, hogy első ízben tartott előadást az Állattani Szakosztályban.

3. ÚJVÁRI BEÁTA, AURA PENLOUP, JEAN-PIERRE BARON, REGIS FERRIERE, KORSÓS ZOLTÁN: *A Viperá formakörbe tartozó viperák helyzete Franciaországban*. A fokozottan védett, erőteljesen veszélyeztetett helyzetű faj elterjedésének Franciaország a nyugati határa. A főbb veszélyforrások között az erdőtelepítés, vegetációzáródás, a rétek legeltetése-égetése, utak és sípályák építése szerepel, de a szándékos pusztítás és az illegális gyűjtés is nagy károkat okoz a viperáállományban. A faj megővésére tett fontosabb intézkedések: populációbiológiai kutatások (egy többéves minisztériumi viperamentési program keretében), ismert és potenciális élőhelyek ellenőrzése, állapotlapok készítése. Az élőhelyek feldarabolódásának veszélye abban testesül meg, hogy a műutakon egyáltalán nem kelnek át az állatok, a sípályákon azonban esetleg hajlandóak átmerészkedni megfelelő motiváció esetén, például szaporodási időszakban. NAGY BARNABÁS megkérdezte, hogyan tud a tűz elől kitérni az állat. Megtudhattuk, hogy ilyen esetben nem a menekülés, hanem az elrejtőzés a megoldás, mert az üregét sosem hagyja el túl messzire. VÁSÁRHELYI TAMÁS arra volt kíváncsi, hogy égetés után mennyi idő alatt áll vissza a táplálkozásra alkalmas fauna. A válaszoló szerint ehhez hosszú időre van szükség, ráadásul az égetett területen könnyebben észrevehető a kigyó és a testhőmérsékletét is nehezebben tudja szabályozni.

### 891. előadónélés, 1999. március 3-án

Az előadónélésre a Magyar Mezőgazdasági Múzeumban került sor.

Elnök: VÁSÁRHELYI TAMÁS.

1. KORDOS LÁSZLÓ: *Magyarország emlősfaunájának kialakulása*. Az előadó arra vállalkozott, hogy a Kárpát-medence kialakulása óta eltelt 15 millió évet foglalja össze 15 percben. Az emlősfajok számát bemutató görbén különböző események hatására minimum 8 szakasz különíthető el. Az egyes változások okaiként szó esett a Pannon-tenger visszahúzódásáról, a 10-4 millió évvel ezelőtti, globá-

lis hatású klímaváltozásról, amire sivatagosodás, a trópusi erdők felszakadása, nyílt területek bővülése volt jellemző. Ezt követte az úgynevezett „csarnótai fauna” kialakulása a 4-2,6 millió évvel ezelőtti időszakban, amelyet a pocokfélék elterjedése jellemez. A 2,6-1,5 millió évvel ezelőtti lehűléses periódus kevésbé jellegzetes faunaváltást idézett elő. Az ekkor uralkodó villányi-beremendi faunából a *Spalax*-félék hiányoztak. Az ezt követő időszakban jégkorszaki hatások érvényesültek, ekkor átalakult a pocokfauna, megjelentek a pocoknyűfélék és a lemmingek, de például a mogyorós pele is. A 0,7-0,2 millió évvel ezelőtti időszak kevés látványos változást hozott. Utána azonban, a felsőpleisztocén-holocén időszakban a glaciális-interglaciális periódusok váltakozása miatt mozgalmassá bizonyult. Időnként a maihoz hasonló klimatikus és faunisztikai viszonyok uralkodtak, időnként viszont a nagy testű fajok által dominált „mammut-sztyeppék”, amilyenek napjainkban már sehol nem találhatók meg Földünkön. A legősibb fajok közül a több mint 3 millió éve itt élő hódot lehet megemlíteni.

2. GASPARIK MIHÁLY: *Fosszilis ormányosok fejlődése és elterjedése Magyarországon*. Az előző előadás egyes pontjainak bővebb kifejtéseképpen az hazánkban prehisztórikusan előfordult ősmamutyosokra utaló leletekről kapott áttekintést a hallgatóság. Megtudhattuk, hogy a különböző fajok elterjedését főleg a klimatikus tényezők és a kontinensvándorlás fejleményei határozták meg, így a leletek e folyamatok indikátorainak is tekinthetők.

Az előadást a Globe színház és a Magyar Természettudományi Múzeum két kiállításának (Az emlősök diadalútja, illetve a BG Wildlife Photographer of the Year 1998) megtekintése követte.

## 892. előadózás, 1999. április 7-én

Elnök: HORNUNG ERZSÉBET

1. SZINETÁR CSABA ÉS SAMU FERENC: *A magyarországi pókfauna kutatása Herman Ottótól napjainkig*. Az előadás elmaradt.

2. SAMU FERENC: *Mi befolyásolhatja, befolyásolhatjuk-e mi a pókok eloszlását a mezőgazdasági területeken?* Az előadás főleg irodalmi adatokra támaszkodva a pókok tömegességére és fajgazdagságára vonatkozóan adott áttekintést, majd a pókok elterjedését befolyásoló tényezőket mutatott be. Az első témában, az „abundanciális mintázat” kapcsán főleg az ún. „agrobiont” fajokról volt szó. Ezt követően a nagy denzitást elősegítő tényezőkről hallhattunk, mind mikro- illetve makrohabitat skálán, mind pedig tájképi szinten. Végezetül megtudhattuk, hogy a pókok kolonizációja (elsősorban az elszórtan elhelyezkedő, megtelepedésre alkalmas területekre) hatékonyabb, mint például a futóbogaraké, nem utolsósorban a fonálépítés következtében. A pókok kedvező tevékenységét így elsősorban a fajkészlet biztosításával és a diszperzió elősegítésével támogathatjuk. KOZÁR FERENC az iránt érdeklődött, hogy miért volt relatíve szegény a pókfauna lucernásokban, dacára az általában kedvezőbb körülményeknek. A válasz a bemutatott példa kiragadott jellegét említette, mint lehetséges okot. LÖVEI GÁBOR a lyuk-kolóniák sűrűsége iránt érdeklődött. Ezek egymástól néhány cm távolságban voltak. BAKONYI GÁBOR azt kérdezte, hogy az agrobiont fajok köthetők-e mezőgazdasági kultúrákhoz. A válasz szerint e fajok általában kevésbé kultúrafüggőek, potenciális agrobiont fajokból fejlődtek ki a domináns fajok. HORNUNG ERZSÉBET arra volt kíváncsi, hogy „mit csinált” egy agrobiont faj korábban. A válaszoló szerint valószínűleg olyan tipikus természetes élőhelyekről kerültek elő és terjedtek el, ahol rendszeres zavarások fordultak elő.

3. TÓTH FERENC: *Őszi búza táblák és szegélyek talajfelszíni pókegyütteseinek összehasonlító elemzése*. A témaválasztást az őszi búza jelentős hazai elterjedtsége, illetve a táblaszegélyek élővilágának sokfélesége indokolta. Kiemelt fontosságú momentum volt a telepített fasorok (ún. „mezővédő erdősávok”) létjogosultságának elfogadása „fertőzési göcök” helyett hasznos szervezetek menedékeként. Az IOBC ajánlása szerint a teljes termőterületnek minimum 5%-át kellene táblaszegélynek borítani. Az előadás 3 év talajcspadás gyűjtéseinek eredményeit mutatta be. A táblákon belül 70-

90%-os átfedés volt kimutatható, ugyanez az érték 50-60% volt az egyes táblák között, míg a táblaszegélyek között 50%-nál kevesebb. Ez arra utal, hogy a szegélyek faunisztikai szempontból többet jelentenek a táblák belsejéhez képest. A táblaszegélyek tehát utánpótlást jelentenek a táblák pókfaunája számára. A bemutatott vizsgálatok gazdagabb pókfaunára derítettek fényt, mint amit a külföldi irodalmi adatok tükröznek. NAGY BARNABÁS azt kérdezte, hogy követi-e a pókok egyedszáma valamely kártevő kiugró denzitásnövekedését, és ha igen, hogyan. A válaszból kiderült, hogy a pókok ilyen irányú képessége korlátozott és nem is tűrik jól a monodiétás táplálékviszonyokat. Elképzelhető, hogy megnövekszik a szaporulat ad libitum körülmények között, de az utódok nagyobb része végül éhenhalna. CSEPLÁK GYÖRGY az iránt érdeklődött, vizsgáltak-e populációkat a védett területeken permetezés után és sikerült-e dajkapókot befogni. Válaszként elhangzott, hogy nem történtek ilyen jellegű vizsgálatok és a dajkapók valószínűleg nem tűri jól az évenkénti zavarást egy búza-táblán, így ezúttal sem találták meg a fajt.

4. CSEPLÁK GYÖRGY: *Hazai pókmarások klinikai tapasztalatai*. A klinikai bőrgyógyászként tevékenykedő előadó több évtizedes praxisa során, saját eseteinek vizsgálatával összegyűjtött tapasztalataiból adott beszámolót. A kisszámú baleset közös vonásaként megemlítette, hogy szinte kivétel nélkül a *Chiracanthium punctorium* nevű dajkapókfajtól származtak a marások, de a bűvárpók és a szongáriai cselőpók marása is veszélyes lehet. A leggyakoribb esetben az apró termetű, lakásokban előforduló pók a takarító vagy éppen zárt papucsba bebújó embert marja meg. A marás eredménye rendkívül fájdalmas lehet, duzzanat kialakulásával és akár hetekig tartó bőrpírral is járhat. Ezen kívül gyulladások is felléphetnek, fennáll az elfertőződés veszélye, de téves érzetek is kialakulhatnak. Esetleg fajspecifikus ellenméreg alkalmazása is indokolt lehet. TÓTH FERENC arra utalt, hogy ismert egy olyan rokon faj, a *Ch. mildi*, amelyik gyakoribb és felhívta a figyelmet egy interneten található pókmarási listára.

### 893. előadózás, 1999. május 5-én

Az ülést az Állattani Szakosztály választmányának ülése előzte meg.

Elnök: VÁSÁRHELYI TAMÁS.

1. SZENTESI ÁRPÁD és JERMY TIBOR: *A preferencia értékelésének problémái*. Az előadás szövege a 84. kötetben (1999) olvasható. BAKONYI GÁBOR az iránt érdeklődött, hogy mennyiben tér el egymástól egy béltartalom analízis és egy olyan kísérlet, amelyben a kérdés az, hogy mennyit válogat egy állat a táplálékból. Megtudhattuk, hogy nincsen lényegi különbség, azonban amíg a válogatásos kísérlet a preferencia térbeli megvalósulására irányul, azaz a magatartás részletei érdekesek, addig a béltartalom elemzése az eredményre irányul.

2. PONYI JENŐ: *Egy kevéssé kutatott rákcsoporthoz, a Harpacticoidea fajainak hazai előfordulása*. Elsőként a Copepoda rendbe tartozó csoport rendszertani pozíciójáról kapott áttekintést a hallgatóság. Az ide tartozó fajok vizsgálatát nehezíti, hogy nehezen határozható, kis méretű állatok. Megtudhattuk, hogy a Balatonból leirt fajszaám (7-9 faj) világviszonylatban is kiemelkedő. A csoport elterjedése különben összefügg a vízminőséggel. Hazánkban 4 faj tekinthető endemikusnak, ezek közül 3 a budapesti ivóvízből került elő a '30-as és az '50-es években. Végezetül elhangzott, hogy a csoportra vonatkozó további hazai kutatások indokoltak és szükségesek is, például patakvizek minőségének indikálásában betöltött szerepük miatt. VÁSÁRHELYI TAMÁS azt kérdezte, hogy vajon a kis méret és a határozás nehézségei okozhatták-e a csoport háttérbe szorulását. Az előadó szerint ez elképzelhető és a közepes méretű, állandó előfordulású fajok lennének ideálisak indikációs célokra.

3. SÁRVÁRY MÁRK: *A Hemileius initialis (Oribatida) táplálékpreferencia vizsgálata*. A szerző egy olyan kísérlet eredményeiről számolt be, amelyek során a *Hemileius initialis* páncélosatka faj (Acari: Oribatida: Schelorbitidae) és a *Glomus macrocarpum* arbuskuláris-mikorrhiza faj (Glomales: Glomaceae) közötti kapcsolatot vizsgálta egy táplálékválogatási teszten keresztül. A vizsgálat alapkérdése az volt, hogy milyen mértékben befolyásolhatják az atkák a természetes növényzet újratelepülését a

mikorrhiza gombákra kifejtett negatív és pozitív hatásaiakon keresztül. A Glomus hifák mellett *Alternaria alternata*, *Rhizoctonia solani* és *Cladosporium herbarum* gombafajokat kínáltak az állatoknak. A páncélosatkák és a spórák is ugyanarról a területről, egy néhány éve leégett fenyőerdő talajából kerültek elő. A vizsgálat eredménye szerint a *G. macrocarpum* és az *A. alternata* hifáit azonos mértékben fogyasztották az állatok, míg preferencia volt megfigyelhető a *C. herbarum* fogyasztása esetében. Fontos megfigyelés volt, hogy az egyes mintavételi sávokban talált szimbionta gomba és páncélosatka számok nem mutattak pozitív korrelációt. Megállapították, hogy a vizsgált páncélosatka faj olyan mértékben fogyasztotta a mikorrhiza kapcsolatban részt vevő gomba spóráit és hifáit, hogy a növényzet újraterelítésekor feltételezhető a páncélosatkák negatív hatása a növények fejlődésére. Az ülés elnöke köszöntötte az előadót abból az alkalomból, hogy első ízben tartott előadást az Állattani Szakosztályban.

#### 894. előadóülés, 1999. június 5-én

Elnök: VÁSÁRHELYI TAMÁS.

1. KOZÁR FERENC: *Az Ortheziidae pajzstetű család világrevizója*. Előadó köszönetét fejezte ki MAHUNKA SÁNDORNAK, aki lehetővé tette, hogy több évtized során gyűjtött anyagát pajzsteveteket keresve újra átválogassák. Megtudhattuk, hogy a pajzstevetekkel foglalkozó kutatók egyfajta „gyűjtemény-parazitizmust” művelnek, mert gyakran más kutatók által egyéb állatcsoportok vizsgálata céljából gyűjtött anyagaiból írnak le új fajokat. Mivel azonban ez hasznos tevékenység, helyesebb szimbiozisnak nevezni. Az így átvizsgált saját és gyűjteményekben fellelt anyagok alapján számos publikáció készül(t), többek között ez a revízió is.

2. GERA PÁL: *Egy hosszútávú vidravédelmi stratégia lehetőségei hazánkban*. Az előadás kiindulási pontja az volt, hogy Magyarország vidraállományában napjainkban létszámnövekedést lehet megfigyelni. Az azonban problémát okozhat a későbbiekben, hogy a szomszédos országokból nem ismeretesek olyan stratégiák, elképzelések, amelyek védenék, segítenék az ottani vidrapopulációkat.

3. SZABÓ KRISZTIÁN: *Kockás sikló populációk összehasonlító vizsgálata egy tihanyi és egy zempelényi populációban*. Az előadás szövege az Állattani Közlemények 84. (1999) kötetében olvasható.

#### 895. előadóülés, 1999. szeptember 8-án

Elnök: VÁSÁRHELYI TAMÁS.

1. HEGYI GERGELY, TÖRÖK JÁNOS, TÓTH LÁSZLÓ, KÖNCZEY RÉKA: *Egy másodlagos nemi jelleg költség-haszon viszonya*. A bemutatott, magyar-svéd vizsgálatok keretében elvégzett kutatási program arra kereste a választ, hogy milyen összefüggés található énekesmadarak egyedeinek életmenet-komponensei és életmód-paramétereinek között. Főleg örvös légykapókat vizsgáltak, amelyek preferálják a felkínált mesterséges fészekodúkat. E fajnál a tojó egyedül végzi a költést, míg a hím a család etetését végzi. A hímek homlokfoltjának mérete összefüggést mutatott az utódok számával. Ez a hímek „minőségére” utaló tulajdonság, amely egyébként öröklődik, növeli a nőstények „potya párzásra” való hajlandóságát. A hímek polygyn (bigámista) viselkedése lehet mono-és politerritoriális. Utóbbi esetben az „eredeti” család látótávolságán kívül van a második fészekalj. A hímek ilyenkor kevesebb törődést is mutatnak utódaik, főleg a második fészekalj fiókái iránt.

2. *Beszámoló a Peru 1999 teregyakorlatról és expedícióról.*

I. FARKAS JÁNOS: *Úti élmények*. A videovetítéses előadás az expedíció fontosabb momentumait tárta elénk, megismertette a hallgatóságot az egzotikus ország faunájának tanulmányozása során adódott érdekességekkel, élményekkel és problémákkal.

II. CZIRÁK ZOLTÁN és VARGA ILDIKÓ: *Madarak*. Ezt a rendkívül látványos állatcsoportot mintegy 1200 faj képviseli a dél-amerikai országban. A képekkel gazdagon illusztrált előadás segítségével megfigyelhettük a rendkívül gazdag perui madárfauna számos érdekes színfoltját, élőhelyek, illetve rendszertani besorolás szerinti csoportosításban. MERKL OTTÓ az iránt érdeklődött, hogy ki finan-



szírozta az expedíciót. FARKAS JÁNOS elmondta, hogy a résztvevők nagyrészt saját maguk állták a költségeket, de egy kisebb mértékű alapítványi, illetve egyetemi támogatást is sikerült megszerezni. TÖRÖK JÚLIA azt kérdezte, hogyan fotóztak az expedíció során. Megtudhattuk, hogy különböző fényképezőgép típusokat alkalmaztak, például Nikont, 200-as és 400-as teleobjektívekkel. A videóról történő nagyítások lehetősége is hasznosnak bizonyult.



## A hazai felsőoktatási intézményekben, a zoológia szakterületén készített doktori (Ph.D.) disszertációk és szakdolgozatok jegyzéke

*Az Állattani Közleményekben – a hazai zoológusok jobb tájékoztatása érdekében – a jövőben folyamatosan be kívánjuk mutatni a felsőoktatási intézményekben készített doktori (Ph.D.) disszertációk, szakdolgozatok (diplomamunkák), Tudományos Diákköri dolgozatok adatait. Célunk, hogy ezek a munkák nagyobb figyelmet kaphassanak, ismertebbek legyenek.*

Szerkesztő

**Állatorvos-tudományi Egyetem, Ökológiai Tanszék**  
1077 Budapest, Rottenbiller u. 50. Tel.: 1 4784 233

### 1999.

#### *Szakdolgozatok:*

- HAÁZ É. A. (1999): Hazai nagyragadozók elkülönítő szőrelemzése. pp. 76.  
KÁRPÁTI K. (1999): Házinyúl szoptatási viselkedésének vizsgálata. pp. 21.  
LÁNG K. (1999): Az őrvös légykapó (*Ficedula albicollis*) döntéshozó mechanizmusa a költési szezonban predációs nyomás alatt. pp. 32.  
PAPP T. (1999): Mikroszatellit lókuszkok vizsgálatának lehetősége és jelentősége a patkányfejű pocok (*Microtus oeconomus*) hazai populációiban. pp. 34.  
RÁCZ O. (1999): *Scaptodrosophila* fajok összehasonlító vizsgálata RAPD-PCR és taxonómiai módszerek alapján. pp. 33.  
SELMECZI K. (1999): Morfometriai vizsgálatok a patkányfejű pocok (*Microtus oeconomus*) magyarországi állományain. pp. 36.  
SZABÓ K. (1999): Két kockássikló-populáció (*Natrix tessellata*) összehasonlítása: a fluktuáló aszimmetria vizsgálatának egy példája. pp. 36.

**Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola, Állattani Tanszék**  
9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4. Tel: 94 313 892

### 1998.

#### *Szakdolgozatok:*

- DANKOVICS R. (1998): Kétéltű és hüllő-faunisztikai vizsgálatok Vas-megyében. pp. 52.  
GERGELY B. (1998): A boróka lombzatlakó pókjainak vizsgálata három dunántúli területen (Köszegdoroszló, Felpéc, Darány). pp. 48.  
HORVÁTH G. (1998): A foltos (*A. schoenobaenus*) és a cserregő nádiposzáta (*A. scirpaceus*) vonulásdinamikájának összehasonlítása a makroszinaptikus időjárás helyzetek függvényében. pp. 80.  
KISS H. (1998): A cserregő nádiposzáta (*A. scirpaceus*) szárnymorfológiai vizsgálata az őszi vonulási időszakban. pp. 42.  
SOMLAI Sz. (1998): Énekesmadarak (Passeriformes) egyedszámváltozása az őszi vonulási időszakban 1983-tól 1997-ig. pp. 33.  
TAKÁCS G. (1998): A hazai állaspókok (Tetragnatha) morfológiája, előfordulása és ökológiai jellemzése. pp. 76.

1999.

*Szakedolgozatok:*

- GYÖRE R. (1999): A seprőzanót (*Sarathamnus scoparius*) lombzatlakó pókjainak vizsgálata. pp. 44.  
HAJDU B. (1999): A lombzatlakó pókok (Araneae) évszakos és havi méreteloszlásának vizsgálata feketefenyőn. pp. 29.  
LANTAI Z. (1999): A nádiposzták (*Acrocephalus*) térbeli eloszlása az őszi vonulási időszakban. pp. 35.  
MÉSZÁROS J. (1999): A Balaton-felvidéki folyami rák populációk változásának vizsgálata. pp. 37.  
MILTÉNYI A. (1999): Pókfaunisztikai vizsgálatok a Sághegyen. pp. 34.  
TÖKE J. (1999): Vas megye halfaunájának irodalmi és gyűjteményi feldolgozása. pp. 36.

**Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék**  
1088 Budapest, Puskin u. 3. Tel.: 1 2670 820 / 2202

1998.

*Doktori (Ph.D.) disszertáció:*

- EL-MANSY A. (1998): Occurrence and development of actinosporean stages of fish myxosporeans on oligochaete alternate hosts.

*Szakedolgozatok:*

- GAJDOSNÉ SZABÓ M. (1998): Adalékok az Északi-Börzsöny nagylepkefaunájához.  
GARAMSZEGI L. ZS. (1998): Szezonális fészekaljméret-csökkenés az örvös légykapónál (*Ficedula albicollis*).  
MAJER B. (1998): A Kis-Balaton II. ütemének halfaunisztikai vizsgálata.  
SZITA É. (1998): A Magyarországon élő *Thanatus*-fajok taxonómiai vizsgálata.  
SZÖLLÖSI M. (1998): Az örvös légykapó (*Ficedula albicollis*) szaporodásában mérhető költségek.  
TAKÁCS K. (1998): A magyarországi földigiliszta fajok (*Oligochaeta; Lumbricidae*) állatföldrajzi elemzése.

1999.

*Doktori (Ph.D.) disszertáció:*

- PURGER J. (1999): A vajdasági kék vércse (*Falco vespertinus* Linnaeus, 1766) populáció költés- és táplálkozásbiológiai vizsgálata.

*Szakedolgozatok:*

- BERNÁTH B. (1999): A polarizáció látás szerepének vizsgálata rovarok és madarak vízkeresésében.  
FORCZEK S. T. (1999): Kiselemzőösszegek faunisztikai vizsgálata a Balaton és a Kis-Balaton területén.  
HEGYI G. (1999): Egy másodlagos nemi jelleg és a költéssiker.  
NAGY D. (1999): Adatok a vidra (*Lutra lutra*) táplálékösszetételéről a Balaton és a Kis-Balaton néhány élőhelyén.  
SZÖVÉNYI G. (1999): A magyar tarsza (*Isophya costata*) ritkaságának okai különös tekintettel mobilitási képességére.  
VÁRADI E. & HORVÁTH ZS. (1999): Lepke- és csigafaunisztikai vizsgálatok a Kis-Balaton néhány területén.

**Eötvös Loránd Tudományegyetem, Etológia Tanszék**

2131 Göd, Jávorka Sándor u. 14. T.: 27 345 311

**1998.**

*Szakedolgozatok:*

- LANTOS A. (1998): Kutya jelenlétének hatása nők szív működésére stresszhelyzetben.  
POLGÁRDI R. (1998): Az intencionális mozgások szerepe a kutya-gazda kommunikációban.  
SÁRKÖZI ZS. (1998): Szabálykövető viselkedés vizsgálata kutyán és emberen.  
SOPRONI K. (1998): Gazda-kutya kötődés hatása a kutyák kooperatív helyzetekben mutatott viselkedésére.  
SZETEI V. (1998): Vizuális ingerek szerepe a kutyák szociális viselkedésében.  
VESZELINOV E. (1998): The effects of age and rank on cognitive skills of captive long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*).

**1999.**

*Doktori (Ph.D.) disszertáció:*

- PONGRÁCZ P. (1999): A környezet élő elemeinek dinamikus reprezentációja az állatokban - fajtárs-felismerés és ragadozó-elkerülés nyulakban.

*Szakedolgozatok:*

- FENES D. (1999): Fajtárs- és ragadozóképző megváltozása nyulakban emberi kezelésre.  
FODOR B. (1999): A juhász és a kutyája közti kommunikáció elemzése.  
KUBINYI E. (1999): Szociális tanulási formák vizsgálata kutyák és emberek között.  
MÉSZÁROS G. (1999): A vörös róka (*Vulpes vulpes*) táplálékösszetételének vizsgálata a Bugaci Ősbőrökásban.  
TAKÁCS A. (1999): A kisnyulak szagtanalózia.

**Eszterházy Károly Főiskola, Környezettudományi Tanszék**

3300 Eger, Leányka u. 6. Tel.: (36) 520-400/4167, 4168

**1999.**

*Szakedolgozatok:*

- BALOGH J. (1999): A Galga-patak ikladi szakaszának hidrobiológiai felmérése. pp. 43.  
MAJOROS G. (1999): Kákafok gerinces faunája és természetvédelmi hasznosításának lehetőségei. pp. 76.

**Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Állattani és Ökológiai Tanszék**

2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1. Tel.: 28 522 085

**1998.**

*Szakedolgozatok:*

- ANDOR B. (1998): Épületlakó denevérfajok szálláshelyigényének vizsgálata Nyugat-Magyarországon.  
DRÁBIK M. (1998): Mezőgazdasági tábla és közeli akácerdő futóbogár-együttesének összehasonlítása.

- KOVÁCS E. (1998): Petés anyanevelés Jenter módszerével.  
KOVÁCS T. (1998): Gödöllő környéki vizes élőhelyek kétéltű állományainak diverzitás vizsgálata.  
NÉMETH Á. (1998): Folyékony műtrágyák hatásának modellezése tyúkembriókon, a faunavédelem jegyében.  
PALKOVICS A. (1998): Sumithion 50 EC és Maloran 50 WP együttes méreghatásának vizsgálata fácán-embriókon.  
SCHÁD P. (1998): Kétéltű faunisztikai vizsgálatok a Naplás-tó természetvédelmi területen.  
SZABÓ I. (1998): Álcás anyanevelés öntött bölcsővel.

**1999.**

*Szakedolgozatok:*

- GÁL I. (1999): A magyarországi pelelfajok (Myoxidae) élőhelypreferenciájának vizsgálata.  
FEKE M. (1999): Fémekkel szennyezett területek ugróvillás (Collembola) közösségének szabadföldi vizsgálata.  
SÁRVÁRY M. (1999): Mycophag páncélosatka (Acari: Oribatida) táplálékpreferenciájának vizsgálata.  
SZEKÉR K. (1999): Fémek hatása a *Sinella coeca* ugróvillás mortalitására laboratóriumi körülmények között.

**Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék**

2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1. Tel.: 28 522 086

**1998.**

*Szakedolgozatok:*

- BÍRÓ ZS. (1999): A veszettség elleni immunizálás hatása a róka állományára Magyarországon. pp. 23.  
HELTAI M. (1998): Emlős ragadozók állományfelmérése a Tisza-tó körzetében. pp. 35.  
MARCALEKNÉ KORMOS C. (1998): Populáció rekonstrukció lehetőségei trófeabírálati adatok alapján. pp. 43.  
PETŐ Z. (1998): A gímszarvas nagyleptékű területhasználata Bács-Kiskun megyében. pp. 45.  
SZEMETHY L. (1998): A gímszarvas területhasználatának vadgazdálkodási hatásai. pp. 30.

**1999.**

*Szakedolgozatok:*

- ERDÉLYI K. (1999): A fácán szállítási stresszének oktana és megelőzésének lehetőségei. pp. 31.  
JAKAB K. (1999): Az őz agancssúlya és a természetes vizek jódtartalma közötti összefüggések. pp. 40.  
MOCSEKONYI ZS. (1999): Gímszarvas élőhelypreferencia vizsgálatok egy alföldi területen. pp. 28.  
NYITRAI P. (1999): Az erdészeti munkák hatása a gímszarvasra. pp. 32.  
URR A. (1999): A muflon élőhelyhasználata Babatpuszta környékén. pp. 55.

**Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen, Ökológiai Tanszék**

4032 Debrecen, Egyetem tér 1. Tel.: 52 512 900 / 2602

**1998.**

*Doktori (Ph.D.) disszertáció:*

- CSÁNYI B. (1998): A magyarországi folyók biológiai minősítése a makrozoobenton alapján. pp. 89.

*Szakedolgozatok:*

- CSABAI Z. (1998): Vízibogár faunisztikai vizsgálatok a csarodai Bábtaván. pp. 50.  
LENGYEL P. (1998): Előzetes felmérés a Taro Regionális Park (Észak-Olaszország) halfajainak táplálékösszetételéről. pp. 32.  
MEGYASZAI T. (1998): A mesosoma morfológiája és izomstruktúrája a Platygastriidae (Hymenoptera) családban - filogenetikai vonatkozások. pp. 64.

**1999.**

*Doktori (Ph.D.) disszertáció:*

- NAGY S. (1999): Zooplankton-szervezetek mennyiségi változásainak jelentősége halastavakban és természetes vizekben. pp.131.

*Szakedolgozatok:*

- BARTHA Cs. (1999): Madárfajok élőhelyhasználatának jellemzése avifaunisztikai adatok segítségével. pp. 65.  
DEÁK Cs. (1999): Morfometriai vizsgálatok néhány csípőszúnyog (Culicidae) faj hím egyedein. pp. 24.  
PÁNYA Cs. T. (1999): Földgiliszta elkerülési teszt felhasználási lehetősége nehézfém tartalmú szennyvíziszapok vizsgálatában. pp. 31.  
TÓTH Zs. (1999): Eltérő vízellátottságú gyeptársulások Heteroptera közösségeinek összehasonlító vizsgálata. pp. 35.  
VARGA A. (1999): Zempléni erdőtársulások pókfaunisztikai vizsgálata. pp. 29.  
VÁRADY Gy. (1999): Morfometriai vizsgálatok hazai erdei egerek (*Apodemus microps*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*) állkapcsán. pp. 45.

**Veszprémi Egyetem, Állattani Tanszék**  
8201 Veszprém, Pf. 158. Tel.: 88 422 022 / 4436

**1998.**

*Szakedolgozatok:*

- SZALONTAI K. (1998): A permetrin szúnyogirtó szer hatása a balatoni halak embrionális fejlődésére és korai lárva stádiumára. pp. 33.  
POHN G. (1998): A halak viselkedési paramétereinek megváltozása környezetszennyező anyagok hatására. pp. 54.

**1999.**

*Szakedolgozatok:*

- JÓNÁS K. (1999): Új típusú ökotoxikológiai vizsgálatok a *Daphnia magna* segítségével. pp. 51.





## 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. Kérjük, tüntesse fel, hogy a közlemény anyaga az Állattani Szakosztály melyik ülésén hangzott el.

**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, sorszámzás 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 5-6 szóból álló rövidített címre javaslatot a futó fejléchez.

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 generéről (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 17/7 pp. 86). – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- LOKSA I. (1988): Ikerszelvevényesek - Diplopoda. – In: JERMY T. & BALÁZS K. (szerk.). A növényvédelmi állattan kézikönyve 1. 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): Vízicsigákából 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) mindegyik szerkesztés (sorkizárás, vastagítás, aláhúzás, tabulátorjelek, címsorszámozás stb.) nélkül kérjük beküldeni. Kizárólag a faj és genus tudományos elnevezéseket kell dőlt (kurzív) betűvel, illetve a szövegben, irodalomjegyzékben bárhol előforduló személyneveket kell „kiskapitális – small caps” betűvel írni. Bonyolult szerkesztési megoldásokat ne alkalmazzon. A nyomtatott, valamint az elektronikus formában beküldött anyagnak teljesen egyezőnek kell lennie. A lemezen külön könyvtárba (file) mentse a szöveget, az ábrákat és a táblázatokat, 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 nyelvhelyeséget 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 sorközszel, oldalanként 25 sorral gépelve, lehetőség szerint oldalanként újrazedett sorszámozással, 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.

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 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 nem kérjük. Az ábrákon ne szerepeltesse azok címét, kizárólag olyan jelöléseket alkalmazzon, amelyek szabványbetűkkel készültek. 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.

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 összefoglalónak megfelelő idegen nyelven 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 csak indokolt esetben van lehetőség, ehhez kitűnő minőségű fekete-fehér vagy színes fényképet kérünk. 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 – 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 30 különnyomatot küldünk. A kézirat szerkesztésével kapcsolatban a technikai szerkesztőhöz, egyéb kérdésekben a szerkesztőhöz fordulhat felvilágosításért.

Szerkesztő: dr. Bakonyi Gábor

Technikai szerkesztő: dr. Kiss István

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

Telefon: (28) 522 085, Fax: (28) 410 804 E-mail: bakonyi@fau.gau.hu / istkiss@fau.gau.hu

Nyomdakészre szerkesztette

DR. KISS ISTVÁN

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

Nyomdai munkálatok

KISVÁROSI KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.

H-1141 Budapest, Gödöllői u. 42.

Megjelent

B/5 méretben, 200 példányban

2001. március





## Contents

### Review:

ÁRPÁD SZENTESI & TIBOR JERMY: On the assessment of preference .....	3
---------------------------------------------------------------------	---

### Original papers:

LÁSZLÓ FORRÓ: Studies on the mating behaviour of <i>Moina brachiata</i> (Jurine, 1820).....	21
LEVENTE HUFNAGEL, GÁBOR BAKONYI & TAMÁS VÁSÁRHELYI: Environmental impact assessment of fresh waters by multivariate analysis of the aquatic (Nepomorpha) and semiaquatic (Gerromorpha) bug fauna.....	29
BOTOND BAKÓ & ZOLTÁN KORSÓS: Nature conservation application of U.T.M. mapping of the Hungarian herpetofauna .....	43
ZOLTÁN TAMÁS NAGY, ZSUZSA BERECSKI & ZOLTÁN KORSÓS: Contribution to the population biology of the Grass snake, <i>Natrix natrix</i> (L.) at the Szeged Fehér Lake, Southern Hungary.....	53
GYÖZŐ HORVÁTH: Ten years of Barn owl ( <i>Tyto alba</i> Scop., 1769) pellet analysis in county Baranya .	63
ZOLTÁN BIHARI: Migration of great horseshoe bats ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ) in the North-east part of Hungary.....	79
ZSOLT BÁLINT: On a trip studying Lepidoptera in the Peruvian Andes.....	87

PÉTER NAGY: Activity of the Zoological Society (07. 10. 1998. – 08. 09. 1999.) .....	103
--------------------------------------------------------------------------------------	-----

List of the Ph.D. dissertations and thesis works related to zoology.....	113
--------------------------------------------------------------------------	-----

Guide to the Authors.....	119
---------------------------	-----

## Tartalom

### *Tudományterületi áttekintés:*

SZENTESI ÁRPÁD és JERMY TIBOR: A preferencia értékelésének problémái .....	3
----------------------------------------------------------------------------	---

### *Tudományos közlemények:*

FORRÓ LÁSZLÓ: A kerckfejű vízibolha ( <i>Moina brachiata</i> (Jurine, 1820)) (Crustacea, Cladocera) párzási viselkedése .....	21
HUFNAGEL LEVENTE, BAKONYI GÁBOR és VÁSÁRHELYI TAMÁS: Sokváltozós módszerek alkalmazása vízi és vízfelszíni poloskákra (Heteroptera: Nepomorpha és Gerrhormorpha) alapozott vízminősítési rendszerekben .....	29
BAKÓ BOTOND és KORSÓS ZOLTÁN: A magyarországi herpetofauna U.T.M.-térképezésének felhasználási lehetőségei .....	43
NAGY ZOLTÁN TAMÁS, BERECZKI ZSUZSA és KORSÓS ZOLTÁN: Adatok a vízisikló, <i>Natrix natrix</i> (L.) populációbiológiájához a szegedi Fehér-tavon.....	53
HORVÁTH GYÖZÖ: A gyöngybagoly ( <i>Tyto alba</i> Scop., 1769) köpetvizsgálatának tíz éve Baranya megyében (1985–1994).....	63
BIHARI ZOLTÁN: A nagy patkósdenevér ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ) vándorlási szokásai ÉK-Magyarországon .....	79
BÁLINT ZSOLT: Lepkészeteti kutatóúton a perui Andokban.....	87
NAGY PÉTER: Az Állattani Szakosztály ülései (1998. október 7.–1999. szeptember 8.).....	103
A hazai felsőoktatási intézményekben, a zoológia szakterületén készített doktori (Ph.D.) disszertációk és szakdolgozatok jegyzéke .....	113
<i>Útmutató a szerzők részére</i> .....	119