

Kisemlősök monitorozása két különböző síksági területen: indirekt abundancia adatok összehasonlítása tájleptékű skálán

Horváth Győző¹, Kovács Zsófia Eszter² & Dudás Réka¹

¹PTE TTK, Biológiai Intézet, Állatökológia Tanszék, 7624 Pécs, Ifjúság u. 6.

E-mail: horvath@ttk.pte.hu

²DE TTK, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

Összefoglaló: A gyöngybagoly köpetvizsgálatai alapján két különböző alföldi régió (Dráva-menti síkság, Hevesi-sík) kisemlős monitorozási adatait tájleptékre vetítve (középtáj, kistáj) értékeltük. A relatív gyakoriságok különböző tájleptékű elemzése azt mutatták, hogy a kisemlősfauna összetételének hasonlósága mellett jelentős különbségek vannak az abundancia viszonyokban, amely az egyes jellemző taxonómiai csoportokra statisztikailag is igazolható volt. A kistáj léptékű térbeli skála részletesen feltárta a gyakorisági megoszlásokban meglévő különbségeket, adatokat kaptunk az elterjedési és gyakorisági viszonyokról. A két alföldi régióban vizsgált időintervallum lefedte a különböző pocokfajok, így a mezei pocok populációk 2003-as összeomlását. Adataink alapján kimutattuk, hogy a két vizsgált régióban a táplálékkinálatnak megfelelően a baglyok eltérő zsákmány szelekcióval pótolták a pocok hiányát. A Dráva mentén az erdei egerek (*Apodemus spp.*), a Hevesi régióban a cickányok (*Soricidae*) nagyobb arányú fogyasztása tükrözte a két régió kisemlős közösségein belül jellemző gyakorisági különbségeket.

Kulcsszavak: köpetvizsgálat, gyöngybagoly, monitoring, kisemlősök, tájlepték

Bevezetés

Napjainkban a természetvédelmi biológia legfontosabb feladata a biodiverzitás detektálása, monitorozása, valamint az így kapott adatokat felhasználva olyan faj-, illetve élőhelyvédelmi akcióprogramok, valamint kezelési tervek készítése és alkalmazása, amelyek célja a biológiai sokféleség fenntartása (McNeely *et al.* 1990). A megfelelő természetvédelmi beavatkozáshoz szükséges adatok gyűjtésének gyakorlati megvalósulása a monitoring vizsgálat, amely során a kiválasztott mintákat mindig azonos helyről, azonos módszerek alkalmazásával szükséges begyűjteni (Kovács-Láng 1997, Wilson *et al.* 1996). Az egyes, különös tekintettel a védett és fokozottan védett fajok különböző térbeli skálára vetített prezencia-abszencia adatai, illetve ezek időbeli változása önmagában is jelezheti a célcsoport (fajok) élőhelyében bekövetkező változásokat, a populációkat érő zavarásokat.

A kisemlősök faunisztikai kutatásának nagy múltja van Magyarországon, amelyek adatai elsősorban bagolyköpet-vizsgálatokhoz kötődtek (Kalivoda 1999). Ebből kiindulva a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerben (NBmR) külön alprojektben fogalmazódott meg a kisemlősök bagolyköpetek vizsgálatára alapuló országos szintű elterjedés monitorozása. Ez az alprogram több NBmR projekthez kötődve azt a célt tűzte ki, hogy a bagolyköpetekből nyerhető jelentős mennyiségű információt különböző térbeli skálán történő kvalitatív és kvantitatív elemzéséhez

használja fel. A hazai bagolyfajok közül a gyöngybagoly köpetmintái a legalkalmasabbak a kismélsők faunisztikai kutatásához (monitorozás, állapotfelmérés, a kismélsőkre kapott tömegességi adatok időbeli változásának elemzése), mivel a legtöbb fajt magába foglaló táplálék-összetétel jellemzi (Schmidt 1973, Wijnandts 1984), valamint életmódja (egész évben a költőhely közelében tartózkodik), gyakori másodköltése és emberközeli élőhelye miatt (Haraszthy 1984). Táplálék-összetételének immár száz éves vizsgálata bizonyította, hogy a baglyok köpetvizsgálata, mint indirekt módszer a legalkalmasabb a költőhely környezetének kismélsők faunisztikai és az indirekt adatok populációdinamikai megközelítésű vizsgálatára (pl. Cabon-Raczynska & Ruprecht 1977, Ruprecht 1986, Schmidt *et al.* 1973). A tápláléklistában megjelenő kismélsők előfordulási gyakoriságainak szezonális különbségeit is kutatták (pl. Horváth & Jeney 1998, Webster 1973). A kismélsők fauna indirekt monitorozása kapcsán fontos probléma a predátor szelektív zsákmányolása, amire vonatkozóan már igen korai kutatások is születtek (Evans & Emlen 1947), majd később Otteni *et al.* (1972) végzett vizsgálatokat a ragadozó-zsákmány kapcsolatra vonatkozóan. A gyöngybagoly vadászati sikere összefügg a prédaállatok érzékelhetőségével (von Knorre 1973), olyan fajokat preferál, amelyek elejtése kisebb energia-bebefektetéssel és nagyobb nyereséggel jár, elsősorban a nagyobb tömegük miatt (Derting & Cranford 1989). Dickman *et al.* (1991) munkája szerint az egyes zsákmányfajok fiatal példányai kiszorulnak a kedvező mikro-élőhelyekről, így predáltságuk megnő. A hazai irodalomban Kalivoda (1993, 1994) tér ki a köpetminták felhasználásának elemzésére, a kismélsők fauna reprezentáltságának kérdésére, a táplálékkinálat és -fogyasztás közötti összefüggésekről Horváth *et al.* (2003) közölt adatokat.

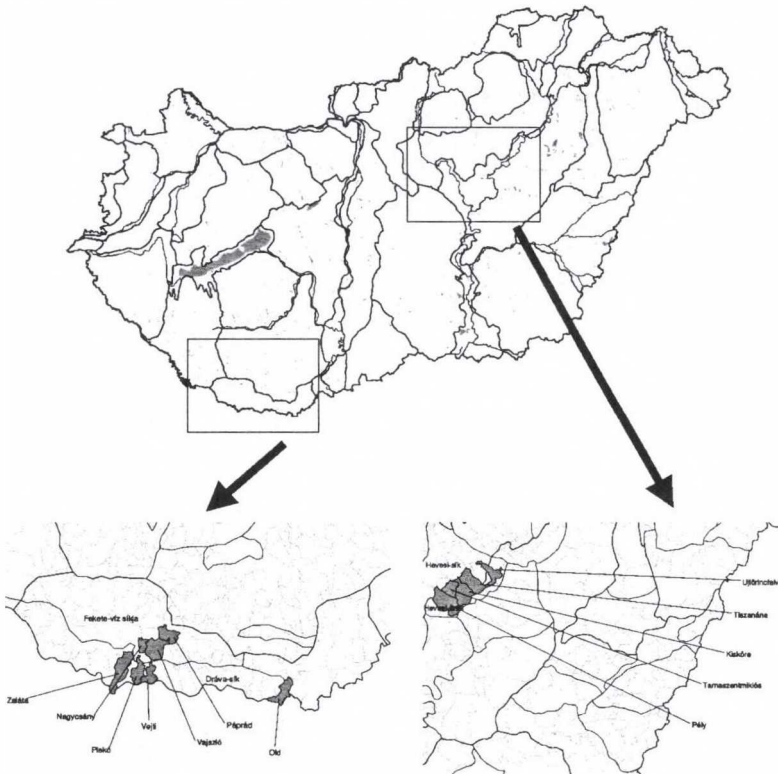
A kismélsők elterjedésének monitorozására irányuló, bagolyköpet vizsgálatokon alapuló országos szintű NBmR alprogram eddigi tapasztalatai azt mutatták, hogy a nemzeti parkok területéhez kötődő 10–10 mintavételi hely nem ad kellő területi lefedettséget, így javaslat született a köpetadatok tájléptékű (középtáj szintű) értékelésére. A gyöngybagoly köpetekből származó adatok tájökölógiai skálán történő elemzését már alkalmazták a mozaikos mezőgazdasági táj változása és az ott élő kismélsők közösségek viszonyának vizsgálatában (De La Peña *et al.* 2003). Hazai vonatkozásban a Dráva és közvetlen környezete, mint ökológiai zöldfolyosó egyes szakaszait jellemezték a köpetadatok tájökölógiai szintű vizsgálatával (Horváth 2004, Molnár *et al.* 2004). A bagolyköpetekből nyert adatok ehhez hasonló tájléptékű értékelésére további lehetőséget adnak az 1990-es évek hazai regionális köpetvizsgálatai, amelyek egy-egy földrajzi tájegységet tekintve jelentős kismélsők faunisztikai adatbázist hoztak létre.

Jelen tanulmányban célunk, hogy a gyöngybagoly köpetadatait felhasználva, két különböző alföldi régióban (Drávamenti-síkság, Hevesi-sík) végzett regionális kismélsők monitorozás adatait tájléptékre vetítve (középtáj, kistáj) értékeljük. A Dráva menti területek vonatkozásában a Duna-Dráva Nemzeti Park megalakulásához kapcsolódó, valamint az ezt követő szisztematikus zoológiai kutatásoknak köszön-

hetően részletes adatokkal rendelkezünk a régió kisémlős faunáját tekintve (Horváth 1995, 1998, Purger 1998). A Hevesi-sík kisémlős faunájának vizsgálata is az 1990-es években teljesedett ki (Endes *et al.* 1993a, 1993b; Endes & Harka 1998), majd újabb köpetvizsgálatok pontosították a területen élő emlősfajok elterjedését, gyakorisági viszonyait (Kovács & Cserkész 2006). A két térségből kapott köpetadatok alapján elemeztük a jellemző kisémlős taxonok különböző tájegységek közötti gyakorisági megoszlását (1), a részletes adatsorral rendelkező települések esetén a gyakorisági értékek időbeli változását (2).

Anyag és módszer

A kisémlősfauna összehasonlító értékeléséhez a két vizsgált területen 2002–2004 közé eső, azonos időszakban folytatott monitorozás adatait használtuk fel. A Dráva-sík és a Fekete-víz síkja kistájak 7 településéről, míg a Hevesi-sík és a Hevesi-ártér kistájak területéről összesen hat mintavételi pontról (5 település) származtak az adatok (1. ábra).



1. ábra. A vizsgált mintavételi területek tematikus térképe

A vizsgált területek az Alföld, mint földrajzi nagytáj két különböző fekvésű, távol eső középtájakat érintették. A Drávamenti-síkság folyóvízi üledékekkel való kitöltésével, teraszképződéssel és löszhullással keletkezett. A Dráva árterülete a köpetgyűjtéseink által érintett, Baranya megyei szakaszon erősen kiszélesedik, ahol a homok és az iszapos homok hordalékanyaga a jellemző. A Drávamenti-síkság éghajlata az Alföld többi tájától különbözik, főként a kedvezőbb csapadék-ellátottság és az enyhébb tél következtében ez hazánk legmediterránabb része. A Drávamenti területek éghajlatának azonban alapvető vonása, hogy kelet felé haladva a hőmérséklet nő, a csapadék mennyisége csökken (Marosi & Somogyi 1990). A Hevesi-sík az Alföld egyik leglaposabb tája, tengerszint feletti magassága 90-120 m. Felszínét a Tisza erózióval és feltöltéssel alakította ki. A régió nagyobb részén alacsony ártéri jellegű, közepes vízállású hordalékkúp síkság terül el, ahol a vízhatástól függően szikes talajok különböző típusai alakultak ki. Éghajlata kontinentális jellegű, meleg, száraz, a terület természetes vízfolyásokban szegény, így a belvízelvezetés és öntözést szolgáló csatornarendszerek nagy szerephez jutnak (Marosi & Somogyi 1990). Mindkét síksági területen a kisméretűek fontos menekülőterületet jelentenek a kisebb vízfolyások, csatornák menti folytonos, lineáris vegetáció sávok, valamint az ezek mellett húzódó töltésoldalak (amelyek különösen azokon a mozaikos területeken fontosak, ahol a mezőgazdasági területek aránya lényegesen nagyobb a természetes és természetközeli élőhely foltokhoz viszonyítva). Az említett élőhelyfoltok arányeltolódása különösen a Dráva-mentén figyelhető meg, míg a Hevesi-sík nagy részén szikes legelők terülnek el, csak a magasabb löszhátak állnak szántóföldi művelés alatt, illetve itt magasabb a természetes gyepek aránya (Marosi & Somogyi 1990).

A begyűjtött köpetanyag egész köpeteket, valamint sok esetben köpettörmelékét is tartalmazott. A fajok határozása Ács (1985), Schmidt (1967), Ujhelyi (1994) és Zörényi (1990) munkája alapján koponyabélyegek és fogazat vizsgálatával történt. A vízcickány (*Neomys*) fajokat *Neomys fodiens* (Pennant, 1771) és *Neomys anomalus* (Cabrera, 1907) – az alsó állkapocs koronanyúlványa magasságának mérésével különítettük el. Az *Apodemus* nemben belül a közönséges erdeiegér, *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758), a sárganyakú erdeiegér, *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) és a kislábú erdeiegér, *Apodemus uralensis* (Pallas, 1881) fajokat erdeiegerek (*Apodemus spp.*) néven foglaltuk össze. A *Mus* genus hazánkban előforduló két fajtát, a házi egeret, *Mus musculus* (Linnaeus, 1758) és a güzüegeret, *Mus spicilegus* (Petényi, 1882) a zygomatikus ív aránya alapján különítettük el (Cserkész *et al.* 2008, Macholán 1996), ha ezek hiányoztak a koponyáról vagy csak mandibulát találtunk, akkor a genus nevet adtuk meg (*Mus spp.*). Mivel a Hevesi-síkról származó mintákban ez a két faj összevontan szerepelt, így a Drávamenti-síkság esetében is genusra összesítettük az adatokat.

A két síksági területre vonatkozó adatbázis összesítésénél 21 teresztrisz kisméretű taxont vettünk figyelembe, de természetesen a köpetmintákból az egyéb emlős- és madárcsontokat, valamint a béka- és rovarmaradványokat is elkülönítettük. Így a

kisemlősök mellett még öt taxont – *Chiroptera*, egyéb *Mammalia* (*Mustelidae* stb.), *Aves*, *Insecta*, *Anura* – adtunk meg.

Az adatfeldolgozás során a két síksági területre vonatkozó kisemlős adatokból elsőként az adatbázisok SQL-lekérdezései alapján a rokon fajok adatait összesítettük (*Sorex spp.*, *Neomys spp.*, *Crocidura spp.*, *Apodemus spp.*, *Mus spp.*, *Arvicolinae*). A pocokokon belül külön kezeltük a nagy mennyiségű mezei pocokot, *Microtus arvalis* (Pallas, 1779), így az *Arvicolinae* kategóriában a mezei pocok adatain kívül a többi pocokfaj (*M. agretis*, *M. subterraneus*, *A. terrestris*) összesített abundancia adatai szerepelnek. Az így kapott összevont egyedszám adatokból az érintett 4 kistáj vonatkozásában kiszámítottuk a taxonok relatív arányát, míg a megoszlásuk közötti különbséget homogenitás-vizsgálattal (G-teszt) teszteltük.

A tanulmány második részében azon települések adatait vizsgáltuk, ahol a 2002–2004 közötti időszakban folyamatosan (szezónális, vagy havi rendszerességgel) történt a köpetgyűjtés (Tiszánána, Páprád, Vajszló és Piskó). Az abundancia időbeli változásában kimutatható különbségeket a következő taxonok vonatkozásában vizsgáltuk: *Crocidura spp.*, összes cickány (*Soricidae*), *Arvicolinae* (ami ez esetben magában foglalta a mezei pocokot is), *Mus spp.*, *Apodemus spp.*, valamint külön a mezei pocok, mint gradációra képes leggyakoribb zsákmányállat. A kiemelt taxonok relatív arányainak időbeli változását grafikusán ábrázoltuk, a gyakorisági sorrendek viszonyát Spearman-féle rangkorrelációval (Zar 1996) értékeltük. Az időbeli mintázat vizsgálatánál egy adatsor 7–8 köpetminta adatait tartalmazta, melyek kiválasztásánál ügyeltünk arra, hogy a mintavételi időpontokat tekintve az adatsorok összevethetők legyenek.

Eredmények

A két tájegység kisemlős faunájának összehasonlítása során összesen 191 mintát dolgoztunk fel, a 4837 köpetből 16296 egyedet határoztunk meg. Ebből a Hevesi régió 58 mintája 3281, míg a dél-dunántúli területeken begyűjtött 63 minta 1556 köpet tartalmazott (1. táblázat). A két területen kapott táplálék-összetétel alapján a főbb zsákmánytaxonok mennyiségi megoszlását adtuk meg (2. táblázat).

Mindkét térségben a mezei pocok kb. 50%-os arányban a leggyakoribb zsákmányállatnak bizonyult, százalékos megoszlásában nem volt szignifikáns különbség a két vizsgált régió között. Mindkét területen a második leggyakoribb kisemlős taxonként a cickányokat mutattuk ki, a Hevesi régióban nagyobb volt az arányuk, de a két vizsgált terület közötti megoszlásukban a homogenitásvizsgálat nem mutatott ki szignifikáns különbséget.

A Hevesi területen a *Mus* fajok (7%) nagyobb arányban fordultak elő, mint az erdeiegér-fajok (5%). Ez az arány fordítottan alakult a Dráva-menti térségben (*Mus* fajok: 7%, *Apodemus* fajok: 15%), így az erdeiegek gyakorisági megoszlása szignifikánsan különbözött a két régió összehasonlításában ($G = 4,45$, $p < 0,05$). A Dráva-menti területen a mezei pocok nélkül számított egyéb pocokfélék (*Arvico-*

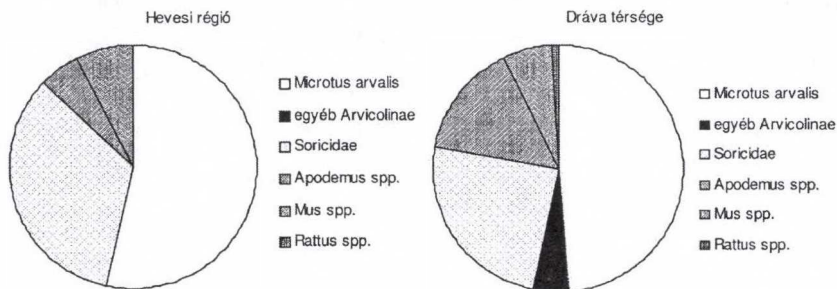
1. táblázat. A vizsgálatba bevont minták adatai

Közép-/Kistáj/ Mintahely	UTM-kód	Gyűjtési időszak	Minta- szám	Köpet- szám	Összes egyedszám
Drávamenti-síkság					
Dráva-sík					
Old	BR97	2002.04.06.–2004.10.15.	4	219	790
Zaláta	YL27	2002.03.02.–2004.06.06.	5	224	800
Vejeti	YL37	2002.03.02.–2004.07.09.	8	204	625
Fekete-víz síkja					
Páprád	BR68	2002.04.15.–2004.10.16.	23	425	997
Vajszló	YL38	2002.04.06.–2004.08.23.	15	282	800
Nagycsány	YL28	2002.03.02.–2004.06.30.	10	240	691
Észak-Alföldi Hordalékkúp-síkság					
Hevesi-sík					
Tiszanána	DT66	2002.02.23.–2004.02.28.	37	1827	5758
Újlőrincfalva	DT77	2002.04.27.–2004.02.07.	7	375	1584
Pély	DT56	2002.10.14.–2004.02.20.	3	366	1392
Kétútköz	DT66	2003.02.01.–2004.02.07.	4	251	937
Közép-Tiszavidék					
Hevesi-ártér					
Tarnaszentmiklós	DT56	2002.10.14.–2004.02.20.	3	210	897
Kisköre-Hatház	DT66	2003.01.18.–2004.01.16.	4	252	1025

2. táblázat. A köpetekből kimutatott főbb zsákmánytaxonok mennyiségi megoszlása a két vizsgált régióban

Taxoncsoport	Hevesi régió	Dráva menti régió
Soricidae	3868	964
Arvicolinae	6218	2482
Murinae	1468	1029
Chiroptera	1	2
egyéb Mammalia	3	23
Aves	9	22
Anura	2	0
Insecta	4	1
Összesen	11573	4523

linae) szignifikánsan nagyobb arányban fordultak elő ($G = 5,93, p < 0,05$), mivel itt az elterjedési és élőhelyi adottságok miatt az erdei pocok, csalitjáró pocok és a kósza pocok gazdagította a gyöngybaglyok étrendjét. (2. ábra). Az egyéb pocokfajokban kimutatott különbséget egyértelműen a csalitjáró és a kószapocok Dráva-menti területen kimutatott jelenléte eredményezte. E két faj a Tisza menti területekről nem került elő. A földipocokok viszont mindkét területen szórványos fajként (1–5 pd/minta) jelent meg a gyöngybagoly táplálék-összetételében.



2. ábra. A két elemzett térségben előfordult nagyobb taxonok aránya

A két vizsgált síksági területen kimutatott kisméretű taxonok arányában több szignifikáns különbséget kaptunk a kistájakra vonatkoztatott adatok összehasonlításában. Az egyéb pocok (Arvicolinae) aránya mind a Fekete-víz síkján, mind a Dráva-sík területén szignifikánsan nagyobb volt a Hevesi-síkhöz képest. Ehhez hasonlóan a kisebb gyakoriságú pockok aránya mindkét Dráva-menti területen szignifikánsan magasabbnak adódott a Hevesi ártér arányaihoz viszonyítva. Az erdei egerek gyakorisági értéke szignifikáns eltérést mutatott a Fekete-víz síkja és a Hevesi-sík összehasonlításában, és erősen szignifikáns volt a különbség a Hevesi ártérrel összevetve. A *Sorex* fajok aránya mind a Fekete-víz síkján, mind a Dráva-sík területén szignifikánsan felülmúlta a Hevesi ártéren megjelenő arányukat. A fehérfogú cickányok relatív abundancia értéke is szignifikánsan nagyobb volt a Fekete-víz síkján, mint a Hevesi-ártéren (3–6. táblázat).

A Dráva menti és a Hevesi régióban a két évig azonos időszakban végzett köpetgyűjtés alapján értékelni tudtuk az egyes taxonok arányának időbeli változását. A rangkorreláció szorosságát egyrészt kifejezi a kisméretű fauna összetételbeli hasonlóságát, másrészt azt, hogy az egyes taxon gyakorisági értéke mennyiben mutat azonos vagy eltérő időbeli változást. A Dráva mentén Páprád és Vajszló adatainak összehasonlításakor szignifikáns pozitív korrelációt kaptunk a mezei pocok arányának időbeli változásában ($RS = 0,952, p < 0,01$). A mezei pocok esetében az elemzésben résztvevő további települések (Piskó vs. Tiszanána) adatai között viszont nem tapasztaltunk szignifikáns korrelációt ($RS = 0,095 - 0,667, n.s.$). Az összevont pockok (*Arvicolinae*) taxon kategóriában szignifikáns pozitív korreláció mutatkozott

3. táblázat. A kiemelt taxonok relatív arányának homogenitásvizsgálata a Hevesi-sík és a Fekete-víz síkja között

Tájegység	Hevesi-sík		Fekete-víz síkja		G-érték
	n	%	n	%	
Taxon csoport					
<i>Microtus arvalis</i>	5162	56,65	1265	50,84	0,31
Egyéb Arvicolinae	7	0,08	103	4,14	5,08*
<i>Crocidura spp.</i>	1973	21,65	287	11,53	3,13
<i>Sorex spp.</i>	725	7,96	190	7,64	0,01
<i>Neomys spp.</i>	17	0,19	14	0,56	0,20
<i>Apodemus spp.</i>	515	5,65	429	17,24	6,15*
<i>Mus spp.</i>	690	7,57	168	6,75	0,05
<i>Rattus spp.</i>	0	0,10	6	0,24	0,06
<i>Muscardinus avellanarius</i>	0	0,00	6	0,24	0,33

*: $p < 0,05$

4. táblázat. A kiemelt taxonok relatív arányának homogenitásvizsgálata a Hevesi-sík és a Dráva-sík között

Tájegység	Hevesi-sík		Dráva sík		G-érték
	n	%	n	%	
Taxon csoport					
<i>Microtus arvalis</i>	5162	56,65	999	45,10	1,31
Egyéb Arvicolinae	7	0,08	115	5,19	6,50*
<i>Crocidura spp.</i>	1973	21,65	413	18,65	0,22
<i>Sorex spp.</i>	725	7,96	217	9,80	0,19
<i>Neomys spp.</i>	17	0,19	23	1,04	0,65
<i>Apodemus spp.</i>	515	5,65	259	11,69	2,15
<i>Mus spp.</i>	690	7,57	140	6,32	0,11
<i>Rattus spp.</i>	9	0,10	27	1,22	1,13
<i>Muscardinus avellanarius</i>	0	0,00	13	0,59	0,81

*: $p < 0,05$

5. táblázat. A kiemelt taxonok relatív arányának homogenitásvizsgálata a Hevesi-ártér és a Fekete-víz síkja között

Tájegység	Hevesi-ártér		Fekete-víz síkja		G-érték
	n	%	n	%	
Taxon csoport					
<i>Microtus arvalis</i>	1049	42,28	1265	50,84	0,79
Egyéb <i>Arvicolinae</i>	0	0,00	103	4,14	5,74*
<i>Crocidura spp.</i>	627	25,27	287	11,54	5,25*
<i>Sorex spp.</i>	523	21,08	190	7,64	6,55*
<i>Neomys spp.</i>	3	0,12	14	0,56	0,31
<i>Apodemus spp.</i>	117	4,72	429	17,24	7,60**
<i>Mus spp.</i>	151	6,09	168	6,75	0,03
<i>Rattus spp.</i>	5	0,20	6	0,24	0,00
<i>Muscardinus avellanarius</i>	0	0,00	6	0,24	0,33

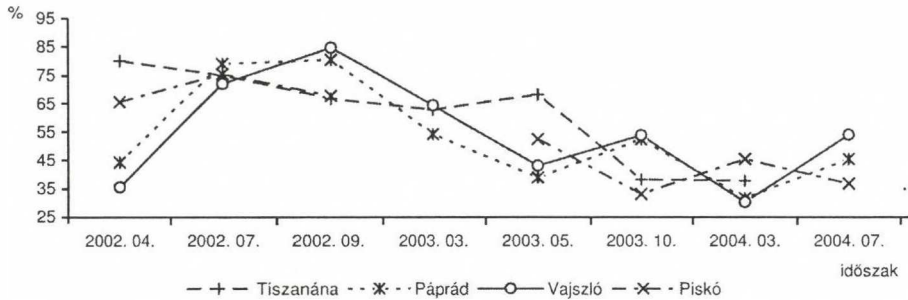
*: $p < 0,05$

6. táblázat. A kiemelt taxonok relatív arányának homogenitásvizsgálata a Hevesi-ártér és a Dráva-sík között

Tájegység	Hevesi-ártér		Dráva sík		G-érték
	n	%	n	%	
Taxon csoport					
<i>Microtus arvalis</i>	1049	42,28	999	45,10	0,09
Egyéb <i>Arvicolinae</i>	0	0,00	115	5,19	7,20**
<i>Crocidura spp.</i>	627	25,27	413	18,64	1,00
<i>Sorex spp.</i>	523	21,08	217	9,80	4,22*
<i>Neomys spp.</i>	3	0,12	23	1,04	0,83
<i>Apodemus spp.</i>	117	4,71	259	11,69	3,06
<i>Mus spp.</i>	151	6,09	140	6,32	0,00
<i>Rattus spp.</i>	5	0,20	27	1,22	0,81
<i>Muscardinus avellanarius</i>	0	0,00	13	0,59	0,81

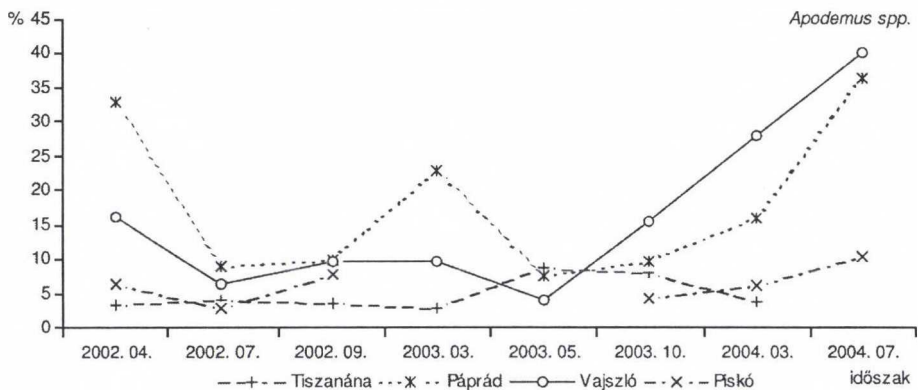
*: $p < 0,05$

a fent már említett két település (Páprád és Vajszló) adatai között ($RS = 0,838, p < 0,01$), ugyanakkor a pocok gyakorisági sorrendjében Tiszanána és Piskó összehasonlításában is szignifikáns pozitív korrelációt tapasztaltunk ($RS = 0,7381, p < 0,05$) (3. ábra). A pocok gyakoriságának időbeli változása nem mutatott szignifikáns korrelációt a többi település adatsorainak összehasonlításában ($RS = 0,095 - 0,395, n.s.$).



3. ábra. A mezei pocok (*M. arvalis*) relatív gyakoriságának időbeli alakulása a négy mintahely területén

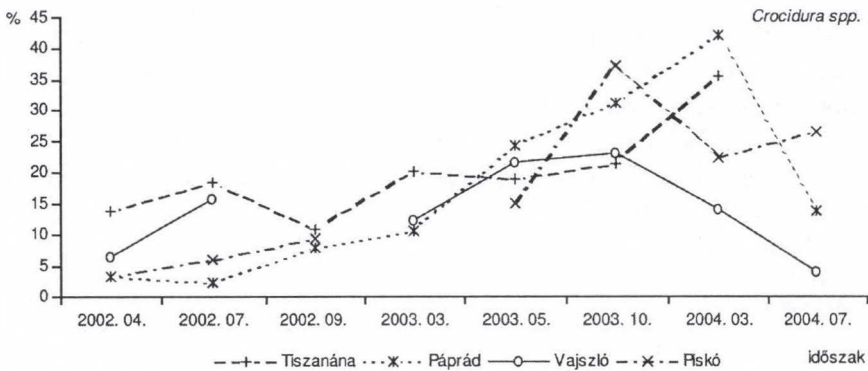
Az erdeiegekek (*Apodemus spp.*) arányának alakulásában csak a Dráva menti települések adatai között kaptunk szignifikáns pozitív korrelációt (Páprád és Vajszló: $RS = 0,786, p < 0,05$; Vajszló és Piskó: $RS = 0,790, p < 0,05$). Tiszanána és Páprád, vagyis a vizsgált két régió között azonban szignifikáns negatív korrelációt mutatunk ki az erdeiegekek gyakorisági sorrendjében ($RS = -0,929, p < 0,01$). Megjegyzendő továbbá az is, hogy a Tiszanána vs. Vajszló, illetve a Tiszanána vs. Piskó viszonylatban is negatív korrelációs együtthatót kaptunk, azonban ezek az értékek nem voltak szignifikánsak ($RS = -0,527, n.s.$ és $RS = -0,5714, n.s.$) (4. ábra). Páprád és Piskó összevetésekor az erdeiegekek arányának időbeli változása szintén nem mutatott szignifikáns rangkorrelációt ($RS = 0,611, n.s.$).



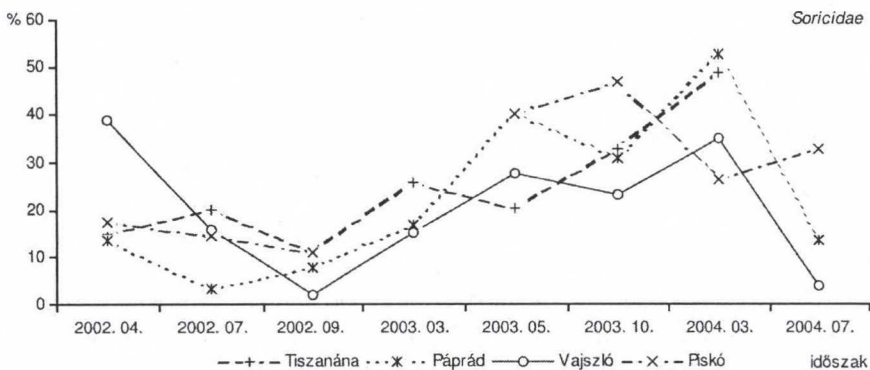
4. ábra. Az erdeiegekek (*Apodemus spp.*) relatív gyakoriságának időbeli alakulása a négy mintahely területén

Az igazi egerek (*Mus spp.*) adatainak elemzése csak Tiszanána és Piskó vonatkozásában adott szignifikáns eredményt ($RS = 0,738, p < 0,05$), míg a további települések összehasonlításában azonban nem mutattunk ki szignifikáns rangkorrelációt a gyakorisági értékek között ($RS = -0,120 - 0,707, n.s.$).

A fehérfogú cickányok (*Crocidura*) arányának alakulására Tiszanána és Vajszló között szignifikáns pozitív korrelációt kaptunk ($RS = 0,714, p < 0,05$), éppúgy, mint Páprád és Piskó összehasonlításában ($RS = 0,714, p < 0,05$). További szignifikáns korrelációt nem tudtunk kimutatni ($RS = 0,143 - 0,619, n.s.$) (5. ábra). Az összevont cickányok (*Soricidae*) taxon csoportot tekintve szignifikáns pozitív korrelációt kaptunk Tiszanána és Páprád adatainak összevetésekor ($RS = 0,714, p < 0,05$), míg ennél a csoportnál a további statisztikai eredmények nem igazolták a tömegességi viszonyok időbeli változásának korrelációját ($RS = 0,214 - 0,548, n.s.$) (6. ábra).



5. ábra. A fehérfogú cickányok (*Crocidura spp.*) relatív gyakoriságának időbeli alakulása a négy mintahely területén



6. ábra. A cickányok (*Soricidae*) relatív gyakoriságának térbeli alakulása a négy mintahely területén

Következtetések

A „kisemlősök” fogalma számos, eltérő ökológiai igényű fajt foglal magába, így ezek arányai, illetve arányaik egymáshoz viszonyított változásai megbízhatóan indikálják élőhelyük változásait. A kisemlősök, mint indikátor csoport, válaszolnak az ökoszisztémában bekövetkező változásokra (diszturbancia, a tájhasználat megváltozása, az extenzív vs. intenzív mezőgazdaság közötti különbségek), melyek a baglyok zsákmányállatainak vizsgálatán keresztül indikálhatók (Cayford 1992). Tájökológiai skálán a kisemlősök fontos modellesz csoportot alkotnak, mivel, mint táplálékbazistól, szinte minden ragadozó emlős és madár függ jelenlétüktől, illetve a természetben megtalálható mennyiségüktől. Az utóbbi években egyre gyakoribbá váltak azok a publikációk, amelyek a tájhasználatot, a táj strukturális elemeiben történő változásokat a gyöngybagoly köpetekből kimutatott zsákmányállatok abundancia viszonyai alapján értékelték (pl Andries *et al.* 1994, Bosé & Guidali 2001, La Peña *et al.* 2003). A gyöngybagoly köpetekből származó adatok tájökológiai skálán történő elemzését alkalmazták a mozaikos mezőgazdasági táj változása és az ott élő kisemlős közösségek közötti viszony vizsgálatában (La Peña *et al.* 2003). Love *et al.* (2000) a gyöngybagolynál mutatott ki táplálkozásbeli változást, ami az egyre intenzívebb mezőgazdaság hatására alakult ki. Ebben a témában közölt újabb adatokat Askew *et al.* (2006) munkája.

Az általunk vizsgált két síkvidék kisemlős adatainak összehasonlításából kitűnt, hogy a kimutatható közösségek fajösszetétele nem különbözik lényegesen, azonban az egyes fajok, vagy taxonkategóriák gyakorisági értékei, valamint ezek időbeli változása különbözik, eltolódik. Ez az eltolódás összefügghet a táj strukturális változásával, a tájhasználattal. A különbségek értékelésénél figyelembe kell venni, hogy a gyöngybagolyra, mint ragadozóra szelektív zsákmányolás jellemző. Így az indirekt úton kapott adatokat nagymértékben befolyásolja a denzitásfüggő ragadozás, amely során a baglyok táplálék-összetételében mindig a legelérhetőbb, a környezetben legnagyobb sűrűségben található kisemlősök jelennek meg nagyobb arányban. Eredményeink alapján a különböző kisemlős taxonok vonatkozásában végzett homogenitás és rangkorrelációs vizsgálatok azt mutatták, hogy a két vizsgált térségben a pockok azonos jelentősége mellett, az egerek és a cickányok relatív aránya eltérő.

A gyakorisági értékek rangkorrelációs vizsgálata azt mutatta, hogy a pockok és ezen belül a legfontosabb zsákmánykategória, a mezei pock relatív abundancia értéke nemcsak egy adott tájegységben belül, hanem a két vizsgált, egymástól távoli tájegység összehasonlításában is korrelál. Az erdei egerek vonatkozásában kapott eredmény már utalt a két térségben indirekt módon kimutatott kisemlős közösség szerkezetbeli különbségére. A cickányok közül elsősorban a fehérfogú cickányok gyakorisági értékeinek változása korrelált, azonban a *Sorex* fajok abundancia adatai eltolódást mutattak a két vizsgált térség összevetésében.

Adatainkból arra következtettünk, hogy a pocok populációk 2003-as összeomlását a baglyok a Hevesi térségben a cickányok nagyobb arányú fogyasztásával, míg a Dráva mentén inkább az erdeiegek jelentősebb mértékű vadászatával kompenzálták. Ez az eredmény a két terület táplálék kínálatának különbségére utal, vagyis a különböző tájegységekben a jelenlévő kismélt közösségek szerkezete eltérő.

Köszönetnyilvánítás

A bagolyköpet-vizsgálatok alapján végzet kismélt monitorozást a KvVM Természet- és Környezetmegőrzési Szakállamtitkársága és a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatósága támogatta.

Irodalomjegyzék

- Ács, A. (1985): *A bagolyköpetvizsgálatok alapjai*. – MME Zalai HCs. Kiadványa, Zalaegerszeg
- Andries, A. M., Gulink, H. & Herremans, M. (1994): Spatial modelling of the barn owl habitat using landscape characteristics from SPOT data. – *Ecography* **17**: 278–287.
- Askew, N. P., Searle, J. B. & Moore, N. P. (2006): Agri–environment schemes and foraging of barn owls *Tyto alba*. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* **118**: 109–114.
- Bosè, M. & Guidali, F. (2001): Seasonal and Geographic Differences in the Diet of the Barn Owl in an Agro–Ecosystem in Northern Italy. – *Journal of Raptor Research* **35** (3): 240–246.
- Cabon–Raczynska, K. & Ruprecht, A. L. (1977): Estimation of Population Density of the Common Vole in Poland: An Analysis of Owl Pellets. – *Acta Theriologica* **22** (25): 349–354.
- Cayford, J. (1992): Barn owl ecology on East Anglian farmland. – *RSPB Cons. Rev.* **6**: 45–50.
- Cserkész T., Gubányi A. & Farkas J. (2008). Distinguishing *Mus spicilegus* from *Mus musculus* (Rodentia, Muridae) by using cranial measurements. – *Acta Zoologica Hungarica* (in press)
- De La Peña, N., Butet, A., Delettre, Y., Paillat, G., Morant, P., Le Du, L. & Burel, F. (2003): Response of the small mammal community to changes in western French agricultural landscapes. – *Landscape Ecology* **18**: 265–278.
- Derting, T. L. & Cranford, J. A. (1989): Physical and behavioural correlates of prey vulnerability to barn owl (*Tyto alba*) predation. – *American Midland Naturalist* **121**: 11–20.
- Dickman, C. R., Predavec, M. & Lynam, A. J. (1991): Differential predation of size and sex classes of mice by the barn owl, *Tyto alba*. – *Oikos* **62**: 67–76.
- Endes, M., Ambrus, B. & Balogh, P. (1993a): Erdei pocok (*Clethrionomys glareolus*) előfordulása a Hevesi–síkon. – *Calandrella* **7** (1–2): 159.
- Endes, M., Ambrus, B. & Balogh, P. (1993b): Házi patkány (*Rattus rattus*) Kömlőn. – *Calandrella* **7**(1–2): 160.
- Endes, M. & Harka, Á. (1998): Adatok a tiszai Alföld kisméltfaunájához bagolyköpet–vizsgálatok alapján. – *A puszta* **1**(15): 159–167.
- Evans, F. C. & Emlen, J. T. Jr. (1947): Ecological notes on the prey selected by a Barn Owls. – *The Condor* **49**: 3–9.
- Haraszthy, L. (ed.) (1984): *Magyarország fészkelő madarai*. Budapest, 246 pp.
- Horváth, Gy. (1995): Adatok a Dráva–sík kismélt faunájához (Mammalia: Insectivora, Rodentia) gyöngybagoly (*Tyto alba* Scop.) köpetvizsgálata alapján. – *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* **8**: 203–210.
- Horváth, Gy. (1998): Kismélt (Mammalia) faunisztikai vizsgálatok a gyöngybagoly (*Tyto alba*) köpetanalízise alapján a Dráva mentén (1995–1997). – *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* **9**: 475–488.
- Horváth, Gy. (2004): *A kisméltök szerepe a Dráva élővilágának monitorozásában*. In: Sallai Z. (ed.): *A drávai táj természetvédelmi értékei*. Nimfea Természettudományi Egyesület, Túrkeve, pp. 110–144.

- Horváth, Gy. & Jeney, K. (1998): Adatok a kisméltfauna indirekt monitorozó vizsgálatához egy gyöngybagolypár (*Tyto alba*) három éves köpetvizsgálata alapján. – *Természetvédelmi Közlemények* 7: 97–115.
- Horváth, Gy., Hamburger K. & Dévényi B. (2003): Density-dependent predation of the barn owl (*Tyto alba*). – 6th World Conference on Birds of Prey and Owls. – Budapest, Hungary, 18–23 May 2003.
- Kalivoda, B. (1993): Kismélt faunisztikai és populációdinamikai összehasonlító vizsgálatok Jász–Nagykun–Szolnok megyében gyöngybagoly (*Tyto alba*) köpetek alapján (Vizsgálati módszerek). – *Tisicum* 8: 9–30.
- Kalivoda, B. (1994): *A magyar bagoly-táplálkozásvizsgálati irodalom bibliográfiája és emlőstani elemzése.* – Diplomadolgozat ELTE–TTK 168 pp.
- Kalivoda, B. (1999): A magyar bagoly-táplálkozástani irodalom annotált bibliográfiája. – *Crisicum* 2: 221–254.
- Kovács, Zs. E. & Cserkész, T. (2006): A Hevesi-sík kismélt faunája bagolyköpetek vizsgálata alapján. – *Folia Historico-naturalia Musei Matraensis* 29: 195–202.
- von Knorre, D. (1973): Jagdgebiet und taglicher Nahrungsbedarf der Schleiereule. – *Zool. Jahrb.* 100: 301–320.
- Kovács–Láng E. (1997): *Bevezetés: A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer.* – In: Horváth, F., Rapcsák, T. & Szilágyi, G. (eds.): Informatikai alapotás. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer I. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 9–11.
- Love, R., Webben, C., Glue, D. E. & Harris, S. (2000): Changes in the food of British barn owls (*Tyto alba*) between 1974 and 1997. – *Mammal Review* 30: 107–129.
- Macholán, M. (1996): Key to the European house mice (*Mus*). – *Folia Zoologica* 45(3): 209–217.
- Marosi, S. & Somogyi, S. (szerk.) 1990: *Magyarország kistájainak katasztere.* – Budapest, 479 pp.
- Molnár, D., Németh, T., Csete, S. & Horváth, Gy. (2004): Bagolyköpetek kismélt–faunisztikai adatainak tájszintű értékelése. – In: Batáry P., Báldi A. & Dévai Gy. (eds.): Előadások és poszterek összefoglalói. 2. Szünzoológiai Szimpózium, Budapest, Magyar Természettudományi Múzeum, 2004. március 8–9. 60 p.
- McNeeley, J. A., Miller, K. R., Reid, W. V., Mittermeier, R. A. & Werner, T. B. (1990): *Conserving the world's biological diversity.* – International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland; World Resources Institute, Conservation International, World Wildlife Found–US, and the World Bank, Washington D. C.
- Otteni, L. C., Bolen, E. G. & Cottan, C. (1972): Predator–prey relationships and reproduction of the Barn Owl in Southern Texas. – *The Wilson Bulletin* 84: 434–448.
- Purger, J. (1998): A Dráva mente Somogy megyei szakaszának kismélt (Mammalia) faunája, gyöngybagoly, *Tyto alba* (Scopoli, 1769) köpetek vizsgálata alapján. – *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 9: 489–500.
- Ruprecht, A. L. (1986): Relative Population Density of the House Mouse in Poland: an Analysis of Owl Pellets. – *Acta Theriologica* 31(14): 176–179.
- Schmidt, E. (1967): *Bagolyköpetvizsgálatok.* – A Madártani Intézet Kiadványa, Budapest 130 pp.
- Schmidt, E. (1973): Die Nahrung der Schleiereule in Europa. – *Zeitschr. Angew. Zool.* 60: 43–70.
- Schmidt, E., Somogyi, P. & Szentendrey, G. (1973): Ein Versuch zur Feststellung der Populationsdichte einiger Kleinsäuger in offenen Kulturgebieten auf Grund von Schleiereulengewöllen. – *Vertebr.* 12: 79–91.
- Ujhelyi, P. (1994): *A magyarországi vadonélő emlősállatok határozója.* Budapest, 189 pp.
- Webster, J. A. (1973): Seasonal Variation in Mammal Contents of Barn Owl Castings. – *Bird Study* 20: 185–196.
- Wilson, D. E., Cole, F. R., Nichols, J. D., Rudran, R. & Foster, M. S. (1996): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals.* – Smithsonian Institution Press, Washington, 409 pp.
- Wijnandts, H. (1984): Ecological energetics of the long-eared owl (*Asio otus*). – *Ardea* 72: 1–92.
- Zar, J. H. (1996): *Biostatistical analysis.* – Prentice–Hall International, Inc. 662 pp.
- Zörényi, M. (1990): A bagolyköpetekből várható hazai emlősfajok határozókulcsa. – *Babits füzetek* 1. Szekszárd, 33 pp.

Small mammal monitoring in two different plain regions:
comparing indirect abundance details on landscape scale

Horváth, Gy.¹, Kovács, Zs. E.² & Dudás, R.¹

¹Department of Animal Ecology, Institute of Biology, University of Pécs
H-7624 Pécs, Ifjúság u. 6, Hungary

² Department of Evolutionary Zoology and Human Biology, Univeristy of Debrecen,
H-4032, Debrecen, Egyetem tér 1.

Abstract: Small mammal monitoring data of two different lowland regions (Drava Lowlands, Heves plains), collected by barn owl pellet analysis, were compared on landscape scales (meso-region, micro-region). The analyses of relative abundances at different landscape scales showed that, besides the similarity of the compositions of small mammal faunas, there are significant differences in abundance relations, which could be statistically demonstrated in the different characteristic taxa. The spatial scale on the micro-regional or small landscape level provided more detail in the differences of frequency distributions, and gave a more accurate picture on distribution and frequency relations. The period during which the studies were performed in the two lowland areas coincided with the collapse of the populations of vole species, including that of the common vole, in 2003. It could be revealed based on our data that in response to the disappearance of voles, the owls altered their food selection in accordance with prey availability in both studied regions. The greater degree of preying on wood mice (*Apodemus spp.*) along Drava, and on shrews (*Soricidae*) in the Heves region well reflected the difference in frequency relations between the two small mammal communities.

Key words: owl pellet analysis, barn owl, monitoring, small mammals, landscape scale

