

**A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) kisemlős
mintavételezésének felülvizsgálata**



Kalivoda Béla

Szarvas – 2003.

Tartalom

1. Előzmények, történeti áttekintés	3.
2. A protokoll és az ez alapján végzett adatgyűjtés kritikai áttekintése	5.
2.1. Módszertani áttekintés	5.
2.1.1. A cél meghatározása	5.
2.1.2. A mintavételi módszer meghatározása	5.
2.1.3. A különféle bagolyfajok köpeteinek alkalmassága	8.
2.1.4. A gyűjtőhelyek kijelölése	10.
2.1.5. A gyűjtés ideje, gyakorisága	10.
2.1.6. A mintanagyság	10.
2.1.7. A minta gyűjtése, tárolása	11.
2.1.8. A köpetek felbontása, a határozásra alkalmas anyag kezelése	12.
2.1.9. A határozás	12.
2.1.10. A határozás utáni teendők	13.
2.1.11. Az adatok rögzítése, kezelése	14.
2.1.12. Származtatott adatok – az információk tömörítése	15.
2.1.13. Az adatok értékelése	17.
2.2. A megvalósítás értékelése	18.
2.2.1. Az adatok gyűjtése	18.
2.2.2. Az adatok feldolgozása, értékelése	21.
3. Az országos lefedettség vizsgálata	24.
4. A korábbi adatsorok feltárása, összevetése	27.
5. A természetvédelmi hasznosítás lehetőségei	30.
6. Javaslatok	31.
6.1. A célkitűzés pontosítása	31.
6.2. A köpet gyűjtés módszerének átalakítása	32.
6.3. Az adatok értékelése, feldolgozása	33.
6.4. Egyéb javaslatok	34.
7. Összefoglalás	35.
8. Irodalom	36.
Bagolyköpet vizsgálati adatbázis	adatbázis.xls
A köpetvizsgálati eredmények táji vetületei	tájlefed.xls
A köpetvizsgálati adatok eloszlása UTM hálózatban	UTMlefed.jpg
Adatstruktúrák leírása	olvass_el.doc

1. Előzmények, történeti áttekintés

A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerben a kisméltóságok monitorozása céljára a bagolyköpet elemzés módszere került alkalmazásra. A bagolyköpet vizsgálattal kapcsolatos irodalom rendkívül kiterjedt, igen nehéz feladat rövid, de átfogó képet nyújtani róla. Még a legfontosabb publikációk felsorolása is oldalakat töltene meg, ezért az egyes témaköröknél csak kiragadott példákat adhatok meg.

A témát megalapozó első cikk 1863-ban látott napvilágot (Altum 1863). E munka széles körben követőkre talált, főleg német nyelvterületen. A századforduló táján a szerzők (Geyr 1906) már tízezres nagyságrendű mintákról számolnak be. A táplálékvizsgálatok az 1930-as évektől újabb lendületet kaptak, főleg Uttendörfer (1939) hatalmas anyagon alapuló munkája nyomán. A kutatók egyre szélesebb körben alkalmazták a köpetvizsgálatok kínálta lehetőségeket. Kahmann és Altner (1956) e módszerre alapozva tisztázták az etruszk cickány (*Suncus etruscus*) elterjedését, de még számos más kisméltóság faunisztikai eredményt (pl. Buhalczyk 1958, Asselberg 1971) is ennek köszönhetünk. A bagolyköpetekből származó nagy sorozatok nélkülözhetetlen biometriai adatokat szolgáltatottak (Boháč - Michálková 1968, Niethammer 1970). Ezek, mint összehasonlító anyagok, kiváló lehetőséget biztosítottak rendszertani munkákhoz, sőt bagolyköpetekből előkerült maradványok alapján új taxonok is leírásra kerültek (Bühler 1963, Niethammer 1964). Számos módszertanilag is fontos, ökológiai jellegű tanulmány született. Ezek szerzői gyakorta a csapdázás és a köpetvizsgálatok egyidejű alkalmazásával a bagolyfajok és a zsákmány populációk-, a kisméltóságok egyedszám- és táplálékbeli aránya közti összefüggéseket vizsgálták (Hagen 1965, Reise 1972, Knorre 1973). Külön említést érdemel Herrera és Hiraldo (1976) összefoglaló munkája, amely a táplálék-niche vizsgálatok vonatkozásában alapvető jelentőségű.

A magyar bagolytáplálkozás-vizsgálati kutatások igen korán megindultak. Meghatározónak tekinthető Chernel Istvánnak 1899-ben, a szarajevói II. nemzetközi ornitológiai kongresszuson, „a madarak hasznos és káros voltáról pozitív alapon” című előadása, amelyben felhívta a figyelmet a táplálékvizsgálatok fontosságára (M. O. K. 1909).

A kutatások időben öt szakaszra oszthatóak, ezért ennek megfelelően tárgyalom a legfontosabb mozzanatok.

Az első szakasz 1896-tól az 1930-as évek végéig jelölhető ki. Chernel felhívását hamarosan követte a gyakorlati megvalósítás. Az ebből az időszakból származó publikációk zöme alkalmi táplálkozás megfigyelés, illetve néhány fészek mellett gyűjtött maradvány, gyomortartalom ismertetése, a táplálékfajok meglehetősen „nagyvonalú” identifikálásával (Cerva 1896, Chernel 1909). Az időszak leginkább Greschik (1910a, 1911, 1924) kiemelkedő munkásságával jellemezhető. Tőle származnak az első bizonyosan köpetből származó információk. Munkái nagymennyiségű és pontos adat forrásai. Tőle származik az első magyar táplálék vizsgálati anyagra alapozott összehasonlító taxonómiai mű (Greschik 1910b) is. Említésre méltó még Hrabár (1926) uráli bagolyról (*Strix uralensis*) írott cikke, amelyben jelentős számú gyomortartalmat ismertet a felső Tisza-vidék környékéről, valamint Viczián (1933) tápiósági erdei fülesbagoly (*Asio otus*) köpetanalíziseinek eredményei.

A második szakaszt - amely körülbelül a II. világháború kitörésével kezdődik és a Madártani Intézetben folyó vizsgálatok újra indulásáig, az 1960-as évek elejéig tart - csak terjedelme miatt kezelem önállóan. Ez egy sajnálatos pangási időszak, amely alatt alig született említésre méltó köpet vizsgálati eredmény (Kretzoi - Varrók 1955, Festetics 1960).

A köpetvizsgálatok harmadik, a feldolgozott anyag volumenét tekintve addig legjelentősebb időszaka a Madártani Intézetben újra folyó táplálkozásvizsgálati kutatásokkal határolható körül, tehát az 1960-as évek elejétől a '70-es évek végéig tart. Ez a szakasz meghatározóan Schmidt Egon nevéhez kötődik, aki az ország minden részéről származó köpettartalmak feldolgozását elvégezte. Ez durván becsülve százvezres nagyságrendű adatot jelent, amit önállóan vagy társszerzőkkel több, mint 40 publikációban dolgozott fel, s ezek, Greschik munkái mellett - különösen német nyelvterületen - külföldön is gyakran citáltak.

A hazai adatokat feldolgozó legfontosabb faunisztikai munkákon (Schmidt 1969a, 1976) túl születtek ebben az időszakban kisémlős- és madár ökológiai (Schmidt 1965, 1966) témájú dolgozatok, biometriai, taxonómiai cikkek (Schmidt 1967a, 1969b). Külön említést érdemelnek a gyöngybagoly és az erdei fülesbagoly európai- (Schmidt 1973a, 1975), illetve az uhu eurázsiai táplálékmintáinak (Jánossy - Schmidt 1970) átfogó feldolgozásai. Ekkor készült el az első magyar kiadvány, amely a bagolyköpet-vizsgálatok minden vonatkozását átfogja, s egyben az első bagolyköpetekre alapozott határozót tartalmazza (Schmidt 1967b).

A negyedik szakasz az 1970-es évek végétől az NBmR program megindulásáig terjed. A központosított, jól bejártott rendszer megszűnése némileg visszavetette a módszeres vizsgálatokat, de szerencsére az egyre aktívabbá váló kutatók a köpetvizsgálatok feladatait is átvették és továbbvítették. Az időszak értékelését közelsége mellett igen megnehezíti, hogy az adatok egyre többféle, gyakran nehezen hozzáférhető kiadványban kerülnek publikálásra, egyes esetekben az adatok megbízhatósága is kétséges. Több nagy volumenű adatközlő dolgozat (Palotás 1980, Fügedi – Szentgyörgyi 1992, Horváth 1998, Purger 2002) mellett mindenképpen említést érdemelnek azok az újabb határozók, amelyek hangsúlyozottan figyelembe veszik a bagolyköpet-vizsgálatok eredményeit és igényeit (Ács 1985, Ujhelyi 1994, Zörényi 1990). Kalivoda (1999) a témáról annotált bibliográfiát állított össze. A bagolyköpet-vizsgálatok magyar eredményeit áttekintve megállapítható, hogy azok nemzetközi összehasonlításban is figyelemreméltóak, több, mint 150 kisebb-nagyobb publikációban kerültek feldolgozásra.

Remélhetően új szakaszt jelent majd az NBmR program megindulása, amellyel az eddigi regionális kutatások egy szisztematikus országos adatgyűjtés eredményeivel egészülhetnek ki.

2. A protokoll és az ez alapján végzett adatgyűjtés kritikai áttekintése

2.1. Módszertani áttekintés

2.1.1. A cél meghatározása

Az NBmR kisemlős monitorozás legalapvetőbb problémájának látom, hogy nem megfelelő a célmeghatározás, pontosabban a célmeghatározás és a megvalósítás metodikájának összerendelése. Mint Csorba (Csorba – Pecsénye 1997) kifejti az emlősök monitorozásának két iránya, célja határozható meg: az elterjedés monitorozása és a populációk monitorozása. Ez a két cél azonban eltérő metodika alkalmazását igényelheti. Ez az általános részben még megjelenik, a monitorozandó taxon (cickányok) mintavételezési leírásánál azonban már nem, ahogyan a mintavételi módszer leírásánál sem. Továbbá a gyöngybagoly köpetek vizsgálatával történő kisemlős monitorozástól olyan információkat vár, mint „az összes fajnál adatok a biotópváltozások és a kisemlősközösségek paraméterei változásának összefüggéséről”, ami nem része egyik korábban megjelölt célnak sem (bár önálló cél lehetne, lásd 1. ábra és 4. táblázat).

A Horváth Győző (in Demeter & al. 2001) által javasolt protokoll általános célkitűzése elsődleges feladatnak tekinti az elterjedés monitorozást és emellett, hosszabb távon vár eredményeket a populáció monitorozás terén. Később 9 konkrét feladatot jelöl meg, amelyek egy része az elterjedés-, másik része a populációk monitorozása témakörhöz kapcsolódik, illetve utolsó két pontja (bioindikációs megközelítés) a fentebbi „harmadik cél” kifejtése.

A kisemlős fajok elterjedésének monitorozása bagolyköpet vizsgálatokkal úgy végezhető hatékonyan, ha egyidőben minél több gyűjtőhelyről származó anyagot vizsgálunk. Itt az azonos helyen történő mintavétel ismétlése nem szempont.

A populáció, pontosabban a populáció változás monitorozása esetében meghatározóvá válik a lépték kérdése, ugyanis jelentősen eltérő módszert igényel egy lokális, illetve egy nagyobb léptékű egység (pl. táj) vizsgálata, mint azt a következő fejezetben bemutatom. Itt viszont az „azonos helyen” történő mintavétel ismétlése meghatározó szemponttá válik, ezért alapvető kérdés, hogy mit értünk „azonos helyen”, azaz mi a térlépték.

2.1.2. A mintavételi módszer meghatározása

A kisemlősök kutatásának alapvetően két, tradicionális módszere ismert, a csapdázás és a köpetvizsgálatok. A két módszer alkalmazhatóságáról, reprezentativitásáról hosszú időn át folyt vita. A probléma érzékeltetésére két olyan adatsort mutatok be (1. és 2. táblázat, 1. ábra), ahol párhuzamosan alkalmazták a két módszert.

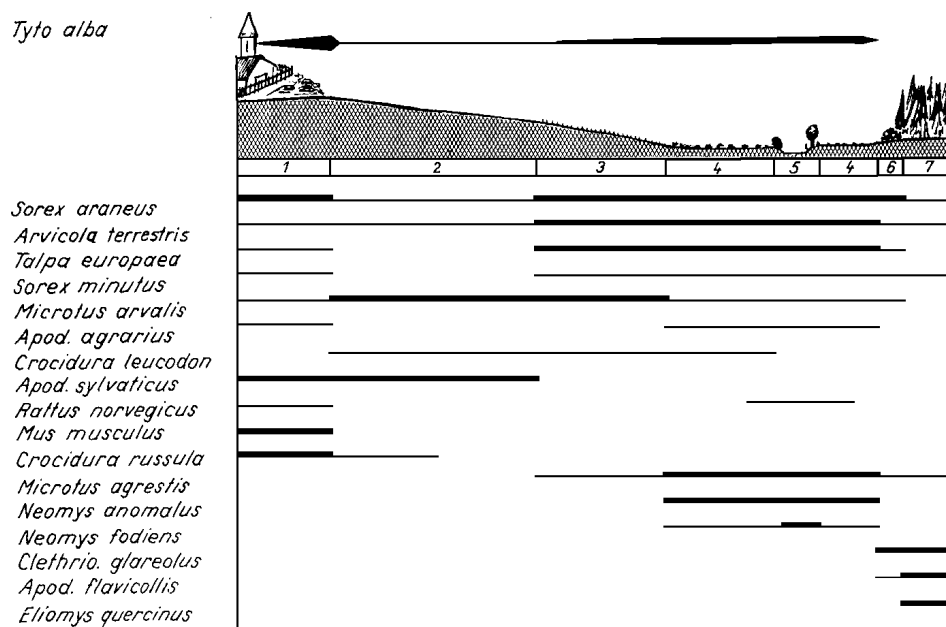
1. táblázat: A csapdázás és a köpetvizsgálat eredményei Schmidt (1967c) adatai alapján - *Kisbalaton*

Fajlista	Csapdázás (1963.10.03-09.)		Köpetvizsgálat (1963.10.09.)		Köpetvizsgálat [össz.] (1950-'63.)	
	Egyedszám	Dominancia	Egyedszám	Dominancia	Egyedszám	Dominancia
TALEUR	3	0.013514	1	0.002857	1	0.000805
SORARA	17	0.076577	201	0.574286	725	0.583266
SORMIN	0	0	23	0.065714	94	0.075623
NEOSP.	4	0.018018	22	0.062857	75	0.060338
CROSUA	0	0	2	0.005714	20	0.01609
CROLEU	0	0	4	0.011429	21	0.016895
CLEGLA	13	0.058559	1	0.002857	16	0.012872
ARVTER	3	0.013514	3	0.008571	15	0.012068
PITSUB	0	0	9	0.025714	21	0.016895
MICOEC	0	0	30	0.085714	75	0.060338
MICARV	1	0.004505	13	0.037143	57	0.045857
MICAGR	0	0	2	0.005714	8	0.006436
MICMIN	60	0.27027	22	0.062857	63	0.050684
APOSP.	5	0.022523	3	0.008571	17	0.013677
APOAGR	112	0.504505	8	0.022857	9	0.007241
MUSMUS	4	0.018018	6	0.017143	26	0.020917
Összesen:	222		350		1243	

2. táblázat: A csapdázás és a köpetvizsgálat eredményei Knorre (1973) adatai alapján – *Auma (Thüringia)*

Fajlista	Csapdázás (1970.11.7-8.)		Köpetvizsgálat (1971.1.20.)	
	Egyedszám	Dominancia	Egyedszám	Dominancia
SORARA	30	0.189873	21	0.095455
SORMIN	1	0.006329	4	0.018182
NEOFOD	7	0.044304	12	0.054545
NEOANO	3	0.018987	14	0.063636
CROLEU	2	0.012658	2	0.009091
CRORUS	3	0.018987	54	0.245455
CLEGLA	1	0.006329	1	0.004545
MICARV	44	0.278481	63	0.286364
MICAGR	51	0.322785	23	0.104545
APOSYL	7	0.044304	1	0.004545
APOAGR	9	0.056962	7	0.031818
MUSMUS	0	0	18	0.081818
Összesen:	158		220	

1. ábra: A gyöngybagoly vadászterület-használata és az egyes kisemlős fajok előfordulása Knorre (1973) adatai alapján – *Auma (Thüringia)*



Knorre (1973) véleménye szerint: a faunisztikai jellemzés (gyöngybagoly) köpetek alapján megkérdőjelezhető, annak ellenére(!), hogy a köpetanalízis és a csapdázás eredményei hasonlóak, mert a nyílt területek túl-, a zárt (erdős, bozótos) területek alulbecsültek a köpettartalom alapján. A kisbalatoni adatsorokat statisztikailag elemezve megállapítható, hogy mind a fajlisták dominancia-sorrendjének rangkorrelációja, mind a dominancia értékek alapján végzett homogenitás vizsgálat (Sváb 1973) szignifikáns különbséget igazol az egyidejű csapdázás és köpetvizsgálat között, ugyanakkor a köpetvizsgálat rész- és teljes mintáját mindkettő azonos alapsokaságból származónak mutatja.

Véleményem szerint – egyetértve a különböző borítottságú területek becslésének torzítottságával – Knorre álláspontja egyoldalú preconcepcióra épül. A kisbalatoni vizsgálatok jól mutatják, hogy a csapdázási eredmények is torzítottak. Közismert, hogy a különféle csapdák és különösen csalétkék a kisemlősök különböző csoportjainál eltérő fogási hatékonyságúak és a fogási hatékonyság éppen a természetvédelmi szempontból fontosabb kisemlősök – a cickányok, a csalitjáró- és patkányfejű pocok és különösen a csíkosegér – esetében a legkétségesebb. Mindemellett nem hagyható figyelmen kívül, hogy azonos mintanagyság produkálásához a csapdázás nagyságrenddel nagyobb ráfordítás igényű, mint a köpetvizsgálat. Mindezt figyelembevéve kijelenthető, hogy az elterjedés monitorozás céljára a köpetvizsgálat messzemenően alkalmasabb.

A populáció változások vizsgálatára való alkalmasság már összetettebb kérdés, mivel a köpetvizsgálatok nem (illetve csak korlátozottan) vetíthetők abszolút alapra, szemben a csapdázások eredményeivel. A csapdázás alkalmas lokális relatív gyakoriság változás nyomkövetésére. Erre a köpetvizsgálat csak akkor alkalmas, ha a minták mindig azonos zsákmányszerző területről származnak (ami gyakorlatilag abszolút vetítési alapot képezhet), ennek a valószínűsége azonban az időtáv növekedésével a nullához tart. Egyértelműen alátámasztja ezt Boldogh (2000b) tapasztalata, amely szerint két – még részben át is fedő – vadászterületről származó köpetminta kisemlős összetétele jelentősen eltér egymástól. Nagyobb léptékben viszont a csapdázás ráfordítás igénye miatt válik kevésbé alkalmassá, a köpetvizsgálatoknál viszont a nagyobb kevert minta kiegyenlítő hatására elhanyagolhatóvá válik az abszolút vetítési alap követelménye. Érthetőbben fogalmazva, minél több különböző zsákmányszerző területről származik az összesített minta, várhatóan annál pontosabban reprezentálja a tájra általánosan jellemző élőhely szerkezetet. Ezek ismeretében megállapítható, hogy a populációk monitorozása esetében mindkét módszernek vannak hibái, korlátai, amelyeknek figyelembevételével kell az alkalmazandó módszert megválasztani.

2.1.3. A különféle bagolyfajok köpeteinek alkalmassága

A különféle bagolyfajok monitorozásra való alkalmasságát a következő szempontok alapján lehet megítélni:

- táplálék spektruma minél jobban fedje a monitorozni kívánt csoportot
- biztosítson megfelelő nagyságú (reprezentatív) mintát
- legyen országszerte elterjedt (különösen az elterjedés monitorozás esetében)

Kalivoda (1994) országos minta alapján elemezte hat bagolyfaj – a gyöngybagoly (*Tyto alba*), az uhu (*Bubo bubo*), a kuvik (*Athene noctua*), a macskabagoly (*Strix aluco*), az erdei fülesbagoly (*Asio otus*) és a réti fülesbagoly (*Asio flammeus*) – zsákmányösszetételét. Az eredményekből a jelen kérdés megválaszolásához támpontot nyújt az emlős-mintanagyság (N), a faj-abundancia viszony (Southwood 1984) vizsgálata során számított „fajgazdagság” (S_T) – amely jelen esetben a táplálék spektrumot jelöli ki –, a 100-200 és 200-500 közötti elemszámú minták átlagos fajszáma ($S_{\text{átl}}$), valamint a cickányok aránya ($D\%$). Ezeket az adatokat a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat: A baglyok emlős zsákmány összetételének néhány jellemzője Kalivoda (1994) szerint.

Faj	N	S_T	$S_{\text{átl}}$ (100-200)	$S_{\text{átl}}$ (200-500)	D%
<i>Tyto alba</i>	32578	31	10,25	11,47	27,2
<i>Bubo bubo</i>	540	16	7	nincs adat	0
<i>Athene noctua</i>	725	13	8	nincs adat	12,3
<i>Strix aluco</i>	1775	22	11,2	11,5	21,6
<i>Asio otus</i>	24555	22	5,45	7,37	1,5
<i>Asio flammeus</i>	1356	10	4,25	8,5	1,6

Az adatok alapján megállapítható, hogy a monitorozásra legalkalmasabb faj a gyöngybagoly, amely azonban a zárt erdős vidékeket kerüli. Ilyen helyeken nagyon alkalmas lehet helyette a macskabagoly, ennél a fajnál azonban nehéz megfelelő nagyságú mintát gyűjteni.

A kisemlős monitorozásnak – mint a 2.1.1. fejezetben utaltam rá – nem deklarált célja, de szerencsés, hogy a bagolyköpet vizsgálatok eredményeiből tájökológiai következtetéseket is levonhatunk, azaz ha a zsákmány összetételből az élőhely jellegére vonatkozó következtetések is tehetőek. A zsákmányfajok élőhely igényeinek ismeretében a gyöngybagoly köpeteinek vizsgálata erre a célra is alkalmas. Ennek alátámasztására a 4. táblázatban egy jó természeti állapotú területről (Biharugra, református templom, 2001.11.15.) és egy jellemzően szántóföldi hasznosítású agrár-biotópban (Békés, református nagytemplom, 2001.11.14.) adatsort mutatok be.

4. táblázat: A gyöngybagoly zsákmányösszetétele természetes- és agrár-biotópban. (Kalivoda 2002).

Faj	Biharugra		Békés	
	pdsz.	D	pdsz.	D
Sorex araneus	26	7,1	1	0,4
Sorex minutus	10	2,7	1	0,4
Crocidura suaveolens	17	4,7	2	0,8
Crocidura leucodon	18	4,9	7	2,9
Neomys anomalus	2	0,5	1	0,4
Soricidae indet.	1	0,3		
Muscardinus avellanarius	1	0,3		
Apodemus [Sylvaemus] sp.	5	1,4	5	2,0
Apodemus agrarius	9	2,5	1	0,4
Apodemus indet.	5	1,4		
Micromys minutus	14	3,8		
Mus sp.	32	8,8	5	2,0
Microtus arvalis	210	57,5	217	88,6
Rodentia indet.	11	3,0	5	2,0
Aves sp.	4	1,1		
Összesen:	365		245	

A táblázat a teljes (köpet és törmelék) mintára vonatkozó példányszámokat [pdsz.] és relatív gyakoriság (dominancia %) [D] értékeket tartalmazza.

A protokoll leírás elsősorban a gyöngybagoly köpetek vizsgálatát tartja célravezetőnek, de ahol az nem költ, indokoltnak látja más fajok köpeteinek vizsgálatát. A fentiek alapján ez teljes mértékben helytálló, azonban nem szabad az adatok értékelése során figyelmen kívül hagynunk, hogy a különböző bagolyfajoktól nyert adatsorok nem összevethetőek.

2.1.4. A gyűjtőhelyek kijelölése

A gyűjtőhelyek kijelölése a jelenlegi gyakorlatban ellentmondásos. A protokoll leírás (Horváth in Demeter & al. 2001) szerint a 10x10 km UTM rácshálózatot alkalmazva és figyelembe véve a gyöngybagoly előfordulását, országosan 25 %-os lefedettségre kell törekedni. Tekintve, hogy Magyarországot 1060 UTM-kvadrát fedi le, ez 265 db eltérő koordinátájú gyűjtőhely kijelölését feltételezi. Ugyanakkor a program megvalósítása során nemzeti parkonként 10-10 db, azaz 90 db fix mintavételi hely került kijelölésre, ami a legjobb esetben is csak 8 %-os lefedettséget eredményez. Azt, hogy ez kielégítő-e, a 3. fejezetben tárgyalom, itt csak annyit bocsátok előre, hogy a köpetvizsgálati adatok még középtáji szinten is hiányosak.

2.1.5. A gyűjtés ideje, gyakorisága

A eredeti protokoll-javaslat havonkénti mintavételezést tartalmazott. Ez az esetek többségében két szempontból sem bizonyult célszerűnek. Egyfelől aránytalanul megnövelte volna a mintavételezés költségeit, másfelől elméleti megfontolásból is valószínűtlennek tűnt, hogy egy hónap alatt a statisztikai elemzések szempontjából reprezentatív minta képződött volna. Ezt figyelembe véve – írásban nem rögzítetten, de közmegegyezéssel – az az álláspont alakult ki, hogy lehetőleg mintavételi helyenként évi két mintavételt kell alkalmazni.

2.1.6. A mintanagyság

A protokoll nem foglalkozik a mintanagyság kérdésével, ami – tekintve, hogy fix gyűjtőhelyeket alkalmaz – érthető, azonban ez a felhasználás során problémát okozhat (okoz is), mivel a túl kicsi minta statisztikailag nem értékelhető.

A mintanagyság a gyűjtött adatok értékelése, összehasonlítása során az értékelő módszerek alkalmazhatóságát, megbízhatóságát meghatározó, döntő fontosságú szempont. A becslés (a különféle taxonok mennyiségi összetételén alapuló becslés) statisztikai hibái és megbízhatósága kiszámítható és szorosan összefügg a mintanagysággal: minél nagyobb a minta, annál nagyobb a megbízhatósága. Ugyanakkor az elemszámmal – mint a 3. táblázatban közölt adatokkal már konkrétan utaltam rá – a várható fajsza szám is növekszik. Schmidt (1967b) – gyakorlati tapasztalataira alapozva – a 100 köpet feletti mintákat tekintette reprezentatívnak.

Figyelembe véve, hogy a zsákmány összetétel mennyiségi vizsgálatánál általában statisztikai értelemben aránybecsléseket végzünk, illetve használunk fel, mód van adott megbízhatósági szinthez és hibahatárhoz tartozó mintanagyság elméleti meghatározására. A módszert a szakirodalom alapján Kalivoda (1989) részletesen ismerteti, az eredményeket az 5. táblázatban mutatom be.

A táblázat adatait áttekintve megállapítható, hogy az általában alkalmazott statisztikai elvárásoknak a mintegy 400 zsákmányállatot tartalmazó köpetanyag felel meg, azaz ekkora minta tekinthető reprezentatívnak. Pontosabban fogalmazva az elméleti mintanagyság azt jelenti, hogy az biztosan megfelel a megadott statisztikai paramétereknek. Tényleges adatsorokat értékelve megállapítható, hogy a gyöngybagoly esetében a 200 körüli zsákmányállatot tartalmazó köpetanyagok már többnyire reprezentatívnak minősíthetők. Ezek az értékek – figyelembe véve a köpetenkénti átlagos zsákmányállatot számot – nagyjából megfelelnek a Schmidt (1967b) által megadott tapasztalati értéknek.

5. táblázat: A vizsgálandó mintanagyság különböző megbízhatósági szintek és hibahatárok esetén:

Hiba (\pm %)	Megbízhatóság (%)				
	95	90	85	80	75
15	43	30	22	18	15
14	49	35	26	21	17
13	57	40	30	24	20
12	67	47	35	29	23
11	79	56	42	34	27
10	96	68	50	41	33
9	119	84	62	51	41
8	150	106	79	64	52
7	196	138	103	84	67
6	267	188	140	114	92
5	384	271	202	164	132
4	600	423	315	257	207
3	1067	752	560	457	367
2	2401	1691	1260	1027	827
1	9604	6765	5041	4109	2306

Célszerű figyelembe vennünk, hogy „hosszú távon többet tudunk meg az állatok ökológiájáról újabb területek vizsgálatával, újabb becslési eljárásokkal vagy további mintavétellel, mintha a pontosság nagyon magas szintjét erőltetnénk” (Southwood 1984), másrészt a túl kis mintáknál a ritkább zsákmányfajok miatti nulla értékek (fajhiányok) az összehasonlító értékeléseket problematikusá tehetik. Ugyanakkor a többihez képest aránytalanul nagy minta is okozhat problémát, amennyiben egyedi és nem jellemző értékeivel az összehasonlítások során torzít. A korábbi adatok összevetése (4. fejezet) során mindkét esetre találtam példát.

2.1.7. A minta gyűjtése, tárolása

A minta gyűjtési és tárolási módszerére a protokoll nem tartalmaz érdemi előírásokat, mindössze annyit, hogy azokat mintáknak külön megjelölve, elkülönítve, szellőző vászonzacskókban kell tárolni (Csorba – Pecsénye 1997), illetve hogy a gyűjtött anyag köpeteket és törmelékét is tartalmaz(hat) (Horváth in Demeter & al. 2001). Közismert, hogy az ép köpetek egyenkénti feldolgozása minőségileg más, több információt (a zsákmányfajok konstanciája, mintabeli eloszlása, a bagoly táplálkozás-ökológiájára vonatkozó információk, stb.) szolgáltat, mint ugyanazon anyag „ömlesztett” feldolgozása. Kevésbé közismert, hogy az ugyanazon helyen és időben gyűjtött ép köpetek és törmelék összetétele is eltérő lehet. Ezért a gyűjtés során az ép köpetek mellett a törmelék begyűjtésére is figyelmet kell fordítani. Nagyon fontos a gyűjtés adatainak rögzítése már a helyszínen. Gyakorlati tapasztalatok szerint a legbiztonságosabb az adatokat egy cédulára grafit ceruzával olvashatóan feljegyezni és a gyűjtött anyaghoz csomagolni, majd a csomagoláson ugyanazon adatokat kívülről is feltüntetni. A tárolás során az ép köpetek összetapadását, illetve szétmállását kell elkerülni. Külön figyelmet kell fordítani a molylepkék megtelepedésének megakadályozására. Meg kell jegyezni, hogy gyakorlatias szempontok miatt a köpeteket leginkább műanyag tasakokba gyűjtjük, ami nem okoz gondot, ha a zacskót a köpetek kiszáradásáig nem zárjuk le.

2.1.8. A köpetek felbontása, a határozásra alkalmas anyag kezelése

A köpetek felbontása szárazon vagy nedvesítve történhet, ezek között módszertani szempontból különbség nincs. Fontos követelmény, hogy a köpetek egyenként, elkülönítve kerüljenek felbontásra (és tárolásra) a határozásig.

A protokoll a határozásra alkalmas anyagra csak nagyvonalú utalást tartalmaz: koponya és állkapocs (Horváth in Demeter & al. 2001), illetve csontok, fogak, koponyák (Csorba – Pecsénye 1997).

Ez véleményem szerint több szempontból sem kielégítő. Egyrészt a köpetmintákban többnyire előfordulnak nem-emplős zsákmány taxonok maradványai is, másrészt a köpetből hiányozhat a fej maradványa, mert azt a bagoly esetenként a zsákmány elfogyasztása előtt letépi. Utóbbit Festetics (1960) A fiatalabb fiókák táplálásakor figyelte meg, magam pedig a nagyobb méretű (patkány – hörcsög) zsákmányállatot tartalmazó köpetek vizsgálata során konstatáltam. Ilyen esetekben a jellegzetes testcsontok (medence, páros végtagcsontok) még mindig alkalmasak magasabb taxon (pl. rend) azonosítására, illetve a zsákmányszám pontosítására.

A kisemlős monitorozásnak ugyan nem deklarált feladata a nem-emplős zsákmány taxonok kezelése, azonban ezek több szempontból is hasznos és könnyen megszerezhető kiegészítő információval szolgálhatnak. Például nagyon könnyen azonosítható a zsákmány maradványokból a nem kellően ismert elterjedésű barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*). A kisemlős monitorozáshoz is hasznos kiegészítő információt szolgáltathat – a protokoll leírás is javasolja alkalmazni – a köpetenkénti zsákmányállat-szám. Amennyiben ezt a mutatót a nem-emplős- és a nem meghatározható emlős taxonok figyelmen kívül hagyásával számítjuk, az az értékelés során torzítása miatt komoly problémát okozhat.

A fentiek alapján a köpet bontás során el kell különíteni és a határozáshoz meg kell őrizni minden olyan csont (és kitin) maradványt, amely a zsákmány bármilyen rendszertani szintű azonosítására (így a köpetenkénti zsákmányállat-szám megállapítására) alkalmas.

2.1.9. A határozás

A határozási metodikát az emlősök vonatkozásában a protokoll leírás meglehetősen részletesen tartalmazza, néhány észrevételt, pontosítást mégis szükségesnek látok rögzíteni.

A határozás pontosságát meghatározza a határozandó anyag állapota, a határozást végző személy gyakorlata (és bizonyos mértékben befolyásolhatja az alkalmazott határozókulcs is). Ezt szem előtt tartva a határozást a biztosan megállapítható legpontosabb szintig kell végezni, indokolt esetben megjelölve a figyelembe vett bélyegeket, illetve határozókat.

Az előbbieken kifejtettekre is tekintettel a protokoll leírás alapján problémás az *Apodemus* genus kezelése, ami a publikált adatokban és az NBmR jelentésekben is megfigyelhető. Általános gyakorlat, hogy a szerzők a határozó bélyegek megléte esetén fajra határozzák az *Apodemus agrarius*st, és összevontan *Apodemus sp.* néven kezelik a *Sylvaemus subgenus*ba tartozó három fajt (*A. sylvaticus*, *A. flavicollis*, *A. microps*). Előfordul (nem is

ritkán) azonban olyan eset is, hogy a bélyegek hiánya miatt a határozás csak nemzetség szintig lehetséges. A szerzők többsége ilyenkor is az *Apodemus sp.* megjelölést alkalmazza, az azonban már nem három, hanem négy lehetséges fajt takar, ami nem felel meg a fentebbi kritériumnak. Ennek kiküszöbölésére tehát indokolt lenne a tényleges *Sylvaemus*-adatok és a meghatározatlan *Apodemus*-adatok szétválasztása.

A határozás részét képező feladat az egyes fajok (taxonok) egyedszámának meghatározása is, amivel a protokoll nem foglalkozik. Általános gyakorlat, ezért célszerű előírásaként rögzíteni, hogy

- az egyes fajok egyedszámát köpetenként (a törmeléket egy egységként, egyben értelmezve) kell meghatározni,
- az egyedszámot – amennyiben azonos fajhoz tartozó, eltérő számú csontanyagot tartalmaz a vizsgált anyag – a legmagasabb számban kell meghatározni.

További rendezendő kérdés az eltérő pontossággal határozható zsákmánymaradványok összerendelése. Ez a határozást végző személy gyakorlatától függő, szubjektív, de megkerülhetetlen döntést igényel. A problémát – bonyolultsága miatt – legcélszerűbb egy példán áttekinteni: A minta a következő csontanyagot tartalmazza: 3 db *Mus spicilegus* koponya, 1 db *Mus musculus* koponya, 7 db *Mus sp.* állkapocs (4 jobb, 3 bal), 9 db *Rodentia* indet. medencecsont (ebből 1 pár jóval nagyobb – *Rattus* – *Arvicola* méret – és 7 db, 3 jobb és 4 bal, kisebb – *Mus*-nak megfelelő méret). Az adat elvileg ilyen formában is megadható, de értékelhetetlen lenne, az összerendelést így az értékelés során kellene elvégezni, azaz nem megkerülhető. Nézzük az eredmények kétféle interpretációját:

A: <i>Mus spicilegus</i>	3 db	B: <i>Mus spicilegus</i>	3 db
<i>Mus musculus</i>	1 db	<i>Mus musculus</i>	1 db
<i>Mus sp.</i>	4 db	<i>Rodentia</i> indet.	1 db
<i>Rodentia</i> indet.	5 db		

Úgy vélem nem igényel hosszas bizonygatást, hogy az „A” verzió teljesen irreális, a „B” változat jóval nagyobb valószínűséggel tükrözi a tényleges zsákmányösszetételt.

A korábbiakban felvettem, hogy a határozást befolyásolhatja az alkalmazott határozókulcs is. Egyrészt vannak bélyegek amelyek alkalmazása új, a régebbi határozók nem tartalmazzák, ezért nem elterjedtek. Másrészt vannak olyan (elsősorban morfometriai) bélyegek, amelyek egy adott „populációra” jól alkalmazhatóak, másutt azonban alkalmasságuk nem bizonyított, esetleg mégis használják. Harmadrészt a nem-emlős taxonok határozásához nincsenek általánosan elfogadott, hozzáférhető határozók (a szerzők egy része ezeket nem is veszi figyelembe). Mindez felveti, hogy célszerű lenne a protokoll egységességének fokozása érdekében egy, a protokoll elvárásainak megfelelő határozó összeállítása.

2.1.10. A határozás utáni teendők

Ideális esetben határozás után az erre felhasznált anyag „gyűjteménybe” kerül, ami biztosítja egy későbbi újrafeldolgozás vagy revízió lehetőségét is. Reálisan vizsgálva megállapítható, hogy a bagolyköpet vizsgálatok módszerével végzett kisemlős monitorozás során – nem is túl hosszú távon – olyan tömegű anyag gyűlne fel, amelynek kezelése jelenleg megoldhatatlannak tűnik.

A protokoll leírás a ritka- és a problémás taxonoknak az MTM Állattárába való eljuttatását javasolja, kérdés azonban, hogy ott erre van-e igény?

Álláspontom szerint mindenképpen megőrizendők a „bizonyító értékű” anyagok. Ezek a következők:

- a Magyarország faunájára nézve új (vagy még ritkább) faj,
- a Magyarországon ritka fajok (*Sorex alpinus*, *Eliomys quercinus*, *Sicista subtilis*, *Microtus oeconomus*),
- a nem országszerte elterjedt fajok új faunisztikai adatait bizonyító anyagok. (Ehhez viszont „közkinccsé” kell tenni az elterjedési adatokat!)

Természetesen szakmai-etikai szempontból indokolt bármely olyan anyag megőrzése és rendelkezésre bocsátása, amelyre szakmai igény mutatkozik.

2.1.11. Az adatok rögzítése, kezelése

A protokoll leírás helyesen állapítja meg, hogy az alapadatot a zsákmányfajok köpetenkénti egyedszáma képezi, ugyanakkor elegendőnek tartja, ha az országos adatbázis csak az egyes minták taxon listáit és az egyes taxonokhoz tartozó egyedszám és relatív gyakoriság értékeket tartalmazza. Ezzel alapjában magam is egyetértek. Ugyanakkor szükségesnek tartja, hogy megadásra kerüljenek a geokoordináták (pontosság?), valamint a 10x10-es, 5x5-ös és 2,5x2,5-es UTM koordináták egyaránt. A gyűjtött adatok feldolgozásának, továbbításának, kezelésének formájára a protokoll nem tartalmaz előírást.

A félreértések elkerülése érdekében alapadat az az adat, amely közvetlenül a minta, illetve tartalmának méréséből, identifikálásából, számlálásából származik és más módon nem állítható elő, – a bagolyköpet vizsgálatok esetében ilyen alapadatok a köpetek száma, fizikai jellemzői (pl. méretek, tömeg) és az egyes köpetek beltartalma. Származtatott adatok azok, amelyeket nem magából a mintából, hanem más adatokból állítunk elő.

A bagolyköpet vizsgálatok alapján végzett kisemlős monitorozás alapadata egyértelműen a zsákmányfajok köpetenkénti egyedszáma, valamint a köpetszám. Ezek – és csak ezek – alapján reprodukálható bármely értékelő módszer eredménye. Az adatnak azonban a tartalmán kívül számos nélkülözhetetlen azonosítója is van, amelyek nélkül kezelhetetlen, értelmezhetetlen vagy megbízhatósága kétséges. Ezek az azonosítók tradicionálisan: a gyűjtés helye, időpontja, a gyűjtő- és a határozást végző személy neve. Minél pontosabb és részletesebb az adat azonosítóinak és tartalmának megadása, annál biztonságosabban kezelhető. A gyűjtés időpontjának, a gyűjtő- és a határozást végző személy nevének rögzítése elvileg nem jelenthet problémát, a gyűjtőhely megadása annál inkább. Hagyományosan a gyűjtőhely szakszerű megadása a közigazgatási hovatartozással, majd lehetőleg pontosabb lehatárolással történt, ez azonban ma már nem kielégítő. A gyűjtőhelyek koordinátáinak meghatározása jelenleg – a megfelelő technikai felszereltség esetén – helyben is megoldható, azonban ennek hiányában (de a helymeghatározás későbbi ellenőrizhetősége érdekében is) térképen rögzíthető. Térkép alapján bármilyen típusú koordináta utólagosan is megállapítható.

Mint a felülvizsgálat során tapasztaltam a Monitoring Központ kizárólag papír alapú jelentéseket tudott rendelkezésre bocsátani, amelyek már csak származtatott adatokat tartalmaztak. Ezek utólagos számítógépre vitele (ez az értékeléshez gyakorlatilag elengedhetetlen) jelentős munka-ráfordítást igényel. A fentebb kifejtettek érdekében mindenképpen szükséges az alapadatok megőrzése. Ez óriási mennyiségű, de nehezen áttekinthető adatot jelent, rekordszámban nagyságrendekkel több, mint az elsődleges származtatott adat. Ezért ezeket az adatokat digitális formában célszerű rögzíteni és gyűjteni, de nem célszerű a Természetvédelmi Információs Rendszerben megjeleníteni. Utóbbi célra az elsődleges származtatott adatok (alapvetően a kvantitatív fajlisták) tűnnek alkalmasnak.

2.1.12. Származtatott adatok – az információk tömörítése

Horváth (in Demeter & al. 2001) a protokoll leírásban a relatív gyakoriságot szinte alapadatnak tekinti („a köpetekből a kisméretűfajokra kapott alapadatot az egyedszámok és ezek alapján számított relatív gyakoriságok jelentik”), ami, ha így nem is helytálló, de jelzi, hogy ez megkülönböztetett jelentőségű származtatott információ. A „származtatott adatok és feldolgozásuk” fejezetben a protokoll – feltételes módú megfogalmazása alapján csak ajánlás jelleggel – a következő mutatókat sorolja fel, megadva számításmódjukat is:

- fajgazdagság (Margaleff-index [d])
- diverzitás (Shannon-Weaver-függvény [H])
- faj-egyöntetűség [J]
- 100 köpetre eső egyedszám
- köpetenkénti zsákmányállat-darabszám [PN]
- köpetek átlagos biomassza tartalma [BEP]

megjegyezve, hogy az utóbbi kettő elsősorban a táplálkozási értékelést szolgálja. A módszerek szünbiológiai csoportosítása során megjelenik még (nem konkretizálva) a hasonlósági-indexek fogalma.

A protokollban javasolt mutatókkal kapcsolatban néhány észrevételt tartok célszerűnek előrebocsátani. Az első három (d, H, J) indexhez kapcsolódóan figyelemre méltó észrevétel, hogy „sem az átfogó és kritikai áttekintések, sem az elméleti tanulmányok, sem a terepadatok empirikus tanulmányai nem sokban támasztották alá a nem paraméteres indexek értékét” (Southwood 1984). A Margaleff-indexről Horváth (2003) állapította meg, hogy „a diverzitással ellentétben érzékeny a mintanagyságra”, ezért további alkalmazásától eltekintett. A Shannon-diverzitást Southwood (1984) úgy értékeli, hogy azt a kutatók nem találták kielégítőnek, mert erősen befolyásolja a fajszám és az alapvető eloszlás, így „finoman” érdekességnek javasolja tekinteni, igaz van ezzel szöges ellentétben álló vélemény is (Wilson – Bossert 1981), amely szerint az ökológusok nagyon kedvelik, mert a „bizonytalanság mértékét” adja meg.

– Mindenesetre a pl. $H=2,15$ diverzitás értéket, mint „bizonytalanságot”, nem könnyű feladat interpretálni. Igaz a diverzitás értéket nem önmagában, hanem más diverzitás értékekhez hasonlítva szokás vizsgálni. Itt viszont nem árt(ana) figyelembe venni, hogy a diverzitás értékek összehasonlításának feltétele a mintaelemszámok azonossága. Moskát (1988) szimulációs görbéi jól mutatják, hogy „H” értéke nő, „J”-é pedig csökken az elemszám növekedésével, bár a mintaelemszám azonosságának kikötésére a Shannon-formula nem túl érzékeny, mint ahogyan az eloszlás típusra sem, - szemben Southwood (1984) fentebb idézett állításával. Annyit leszögezhetünk, hogy a nem paraméteres indexek – éppen, mert az általuk hordozott információt egyetlen értékbe sűrítik – nem könnyen értelmezhetőek.

A 100 köpetre eső egyedszámnak ugyanaz a funkciója, mint a relatív gyakoriság mutatónak, mindössze annyi a különbség, hogy nem egyedszámra-, hanem köpetszámra standardizálja a mintát.

A köpetenkénti zsákmányállat-szám [PN] kapcsán ismételten szükségesnek látom felhívni a figyelmet arra, hogy amennyiben a mutatót a bagolyfaj táplálkozás-ökológiai értékelésére kívánjuk felhasználni, semmiképpen sem szabad figyelmen kívül hagynunk a nem-emplős taxonokat. Mindemellett - véleményem szerint – ez a mutató, kellő óvatossággal alkalmazva, figyelembe vehető a zsákmányszerző terület kisemlős populációja denzitásának megítélése szempontjából is, ez esetben viszont a nem-emplős taxonokat nem célszerű figyelembe vennünk. Tekintettel a fentiekre, mindenképpen jelölni szükséges, hogy a mutató a teljes- vagy az emlős zsákmány-számra vonatkozik.

Mint korábban már több helyütt utaltam rá a bagolyköpet vizsgálatok során minimális ráfordítással nyerhető olyan adatok, amelyek ugyan szigorúan véve nem részei a kisemlős monitorozásnak, azonban jelentős, más forrásból pótolhatatlan információt szolgáltat(hat)nak. Tipikusan ezek közé tartozik a protokollban a köpetek átlagos biomassza tartalma [BEP] néven ismert mutató is. Ennek a kiszámítását indokoltnak tartom, mert a PN-hez hasonlóan alkalmazható lehet a kisemlős monitorozás szempontjából is, egy feltétellel: valamilyen – lehetőleg közmegegyezéssel elfogadott és rögzített – fajonkénti átlagos testtömeg-értékeket kell alkalmazni (illetve a protokollban rögzíteni). Az emlős és nem-emplős zsákmányállatokkal kapcsolatban ugyanazokat a szempontokat célszerű alkalmazni, mint a köpetenkénti zsákmányállat-szám esetében.

Igen nagy jelentőségű adatkezelési kérdés, hogy hogyan sűríthető a rövidebb-hosszabb távon kezelhetetlen mennyiségű alapadat úgy, hogy a lehető legkevesebb információt veszítsük, másként fogalmazva milyen származtatott adatot képezzünk?

A kérdés megválaszolásához a származtatott adatokon belül célszerű megkülönböztetnünk az elsődlegeseket és a másodlagosakat. Elsődleges származtatott adatok azok amelyek kizárólag az alapadatokból nyerhetőek, illetve amelyek kialakításához alapadat is szükséges, másodlagos származtatott adatok azok, amelyek más származtatott adatokból alakíthatók ki. Az ilyen technikai felosztás alapján a protokollban említett adatok a következőképpen csoportosíthatóak:

Elsődleges származtatott adat	Másodlagos származtatott adat
kvantitatív fajlista	relatív gyakoriság (dominancia)
köpetenkénti zsákmányállat-darabszám	fajgazdagság (Margaleff-index)
köpetek átlagos biomassza tartalma	díverzitás (Shannon-Weaver-függvény)
	faj-egyöntetűség
	100 köpetre eső egyedszám
	(hasonlósági indexek)

Az információ tömörítés és adatközlés során célszerű elsősorban az elsődleges származtatott adatokra koncentrálnunk, tekintve, hogy a másodlagosak utólag is előállíthatóak.

A bagolyköpet vizsgálati eredmények tradicionális közlési formája a kvantitatív fajlista megadása. A kvantitatív fajlista a mintából meghatározott taxonok listája az egyes taxonokhoz rendelt egyedszám adattal együtt. A mutató az ép köpetek és a törmelék esetén egyaránt alkalmazható.

Az egyedszámmal szemben szinte sosem kerül megadásra az egyes taxonok előfordulásának esetszáma, azaz, hogy hány köpetből került elő az adott taxon. Ebből az adatból számítható pl. a konstancia, amely a közösségi ökológiai vizsgálatokhoz nyújthat hasznos információt. A mutató csak az ép köpetek esetében alkalmazható.

A köpetenkénti zsákmányállat-darabszám. Ritkán alkalmazott mutató, ráadásul megadásának többféle módja lehet. A leginformatívabb (statisztikailag a legsokrétűbben elemezhető információt adó) mód a különféle számú zsákmányállatot tartalmazó köpetek gyakorisági értékeinek megadása. Ez a módszer azért informatívabb a következőnél, mert a köpetenkénti zsákmányállat-számnak nem csak az átlaga, hanem minden más statisztikai jellemzője (szórása, eloszlása, stb.) is megállapítható. A számítás másik, egyszerűbb, de kevésbé informatív módja – amelyet a protokoll is ismertet –, hogy a mintaelemszámot osztjuk a köpetszámmal. Ez az előző módszer átlagával megegyező mutató, amely azonban csak megfelelő azonos vetítési alapú adat időszora esetén értékelhető trendvizsgálattal. Az adat alapvetően a bagoly táplálkozásökológiai vizsgálatában nagy jelentőségű, de figyelembe vehető a zsákmányállatok közösségi ökológiai vizsgálatainál is (ahol a zsákmány denzitással hozható összefüggésbe). A mutató csak az ép köpetek esetében alkalmazható.

A zsákmányállatok fajszerkezetének köpetenkénti megoszlása. Szinte sohasem alkalmazott mutató, megadásának és felhasználhatóságának lehetőségei mindenben megegyeznek az előzővel. Lényegében egy egyszerű, paraméteres diverzitás index, ennek megfelelően közösségi ökológiai vizsgálatokhoz használható.

A köpetek biomassza tartalmának megoszlása. Ritkán alkalmazott mutató, megadásának és felhasználhatóságának lehetőségei lényegében megegyeznek az előzőekkel, annyi eltéréssel, hogy amíg a faj- és egyedszám diszkrét-, addig a biomassza tartalom (kvázi)folytonos változó, ezért értékei előreláthatólag csak gyakorisági osztályokba sorolva adhatóak meg. A kisemlős monitorozás szempontjából csak közvetetten értelmezhető, de a bagoly táplálkozás ökológiai vizsgálatában nagy jelentőségű adat.

Meg kell jegyezni, hogy az utóbbi három mutató értékét jelentősen befolyásolhatja a nem-emlős taxonok figyelembe vétele vagy figyelmen kívül hagyása.

Az alapadatokból elvileg további, más típusú számítás is végezhető (pl. hogy az egyes köpetekben egy adott faj hogyan „társul” más fajokkal), azonban ilyen alkalmazásra még nem találtam példát.

2.1.13. Az adatok értékelése

Minden vizsgálat legkritikusabb része az alkalmazandó értékelő módszerek megválasztása, az adatok megfelelő értelmezése, az így kapott „válaszok” értékelése.

A bagolyköpet vizsgálatok során óriási mennyiségű információ képződik, amelynek rendkívül sokféle feldolgozási és értékelési lehetősége szinte áttekinthetetlen, ezért a vizsgálatokat mindig célirányosan kell végeznünk. Ugyanakkor a célkitűzéseket is célszerű még egyszer áttekinteni, hogy az értékelhetőség szempontjából helyesen és pontosan voltak-e megfogalmazva?

Mint a 2.1.1. fejezetben jeleztem a kisemlősök monitorozása esetében két cél került meghatározásra – az elterjedés- és a populációk monitorozása – módszertani szempontból nem kielégítően pontos meghatározással. Ezek a célmeghatározások értékelhetőségi szempontból sem kellően egzaktak. Csorba (Csorba – Pecsénye 1997) semmilyen értékelő módszert nem javasol, mindössze annyit közöl, hogy az „Attribútum: fajszám, fajösszetétel-változás, relatív gyakoriság”. Horváth (in Demeter & al. 2001) már konkrét feladatokat fogalmaz meg, amelyek nincsenek teljes fedésben a Csorba által javasoltakkal, illetve az általa felhasználni javasolt származtatott adatokat csoportosítja és azok értékelési módszerére is javaslatot tesz. Utóbbi viszont megint nincs teljes fedésben a konkrét feladatokkal, pl. az elterjedés vizsgálatok értékelésére nem tartalmaz javaslatot.

Magam a javaslataimat az eddigi eredmények áttekintése után, a 6. fejezetben teszem meg, ott fogok kitérni az értékelő módszerekre is.

2.2. A megvalósítás értékelése

Az értékelés alapjául a Monitoring Központ által rendelkezésemre bocsátott- illetve az általam készített jelentések (Boldogh 2000a, b, 2001, 2002, Dudás 2001, Dudás – Endes 2002, Horváth 2001a, b, c, d, 2003, Mátics 2001, 2002, 2003, Kalivoda 2001, 2002) szolgáltak. Az értékelés során igyekeztem a protokoll, illetve a módszertani áttekintés gondolatmenetét követni. Helyenként azonban az eltérések csak a különböző alfejezetekbe sorolt szempontok összefüggéseiben értékelhetőek, ezért nem ragaszkodtam mereven a 2.1. fejezetben követett sorrendhez, hanem a gyűjtés és a feldolgozás - értékelés módszertani csoportjai szerint tekintettem át az eddigi eredményeket.

2.2.1. Az adatok gyűjtése

A monitorozó program keretében Boldogh (2000a, b, 2001) és Horváth (2001a) korábban gyűjtött adatokat is közöl.

A bagolyfaj vonatkozásában a vizsgálatok során érvényesültek a protokoll javaslatai, az adatok zömében gyöngybagolytól származnak:

Tyto alba:	81.323 zsákmányállat
Asio otus:	98 zsákmányállat
Strix aluco:	117 zsákmányállat
Bubo bubo:	8 zsákmányállat
ismeretlen:	6 zsákmányállat

Tekintve, hogy a nem gyöngybagolytól származó adatok száma elenyésző és a különféle bagolyfajoktól származó minták táplálkozás ökológiai és az ezen alapuló kisemlős közösség ökológiai értékelések során nem összevethetőek, ezért a további értékelés során

ezeket – ilyen szempontból – figyelmen kívül hagytam. Ugyanakkor azonban ezek az adatok felhasználhatóak a kisemlősök országos elterjedésének felméréséhez és ilyen szempontból – csekély számuk ellenére is – értékes információt szolgáltathatnak, szolgáltatnak. Az NBmR-ben felvett, mindössze 51 rekordnyi nem gyöngybagolytól származó kisemlős adat közül 24 új a bagolyköpetek alapján végzett elterjedés vizsgálatokhoz.

Amennyire konzekvensen érvényesült a protokoll iránymutatása a bagolyfaj vonatkozásában, annyira kaotikus a helyzet a mintavétel további fázisaiban. Tájékoztatásul előre bocsátom vizsgálati területenként a monitorozó program néhány jellemzőjét a 6. táblázatban.

6. táblázat: A monitorozó program főbb eredményei 2000-2002. között

Terület	Vizsgált gyűjtőhelyek száma	Vizsgált zsákmányállat szám	éves átlagos zsákmányállat szám	Mintánkénti éves átlagos zsákmányszám
ANPI	19	3798	1266	173
BNPI	21	4930	1643	137
HNPI	19	4124	1375	109
KMNPI*	12	4892	2446	376
DINPI	22	4799	1600	160
KNPI	15	6110	2037	204
FHNPI	15	1367	456	55
BfNPI	12	6664	2221	222
DDNPI	14	11938	3979	398

* csak 2000-2001-es adatok

Tudomásom szerint a program indulásakor nemzeti park igazgatóságoként előre ki kellett jelölni 10 mintavételi helyet úgy, hogy azok lehetőleg az országos monitorozásra kijelölt mintaterületek közelébe essenek. Ez a terület kijelölési mód leginkább a lokális relatív gyakoriság változás nyomon követésére alkalmas. A köpetvizsgálatok ilyen célú felhasználhatóságával kapcsolatos elvi fenntartásaimat a 2.1.2. fejezetben már kifejtettem, amit a gyakorlati eredmények sajnos mindenben alá is támasztanak.

Arról, hogy az előzetesen kijelölt mintavételi helyek eredetileg melyek voltak nincs információm, azonban a jelentésekből látszik, hogy ezzel a helykijelöléssel már az első, 2000. évi gyűjtésnél voltak problémák. A tíz (kijelölt?) mintavételi helyről való gyűjtés 2000-ben a DINPI, a BfNPI és a DDNPI estében tűnt problémamentesnek. A BNPI és a HNPI esetében szemmel láthatóan addig mentek a gyűjtők, amíg a tíz-tíz köpetmintát nem sikerült összegyűjteni, így ezeken a területeken 2000-ben már 12-12 helyen történt gyűjtés. Végül a FHNPI (beleértve a mai ÖNPI területét is), az ANPI és a KMNPI területéről tíznél kevesebb minta került begyűjtésre, vagy mert az érintett területen összesen nem volt tíz ismert gyöngybagoly költés, vagy mert ragaszkodtak a kijelölt mintavételi helyekhez. A következő években aztán egyre nyomasztóbban jelentkezett az állandó mintavételi helyek tarthatatlanságának problémája. Az elvileg kijelölt 90 mintavételi helynek mindössze harmadán (31 helyen) sikerült a folyamatos mintavételt biztosítani, a többi helyet a gyűjtők évről-évre módosítani kényszerültek. A köpetgyűjtéssel a BNPI és a FHNPI esetében már 2000-ben is voltak problémák, 2001-ben pedig a feldolgozást végző (Horváth 2001d) határozottan jelezte is a túl kicsi minták és az adathiányok problémáját.

Későbbi téma ugyan, de már most érdemes szem előtt tartani, hogy amennyiben a minta reprezentativitását is figyelembe vesszük, akkor egyetlen olyan igazgatóság sincs, amelynek működési területéről akár csak egy adott évben is tíz megfelelő nagyságú minta került volna begyűjtésre.

További problémaként jelentkezik a mintavételi területek térbeli eloszlása. A gyűjtőhelyek a HNPI esetében szorosan illeszkednek a Nemzeti Park területéhez, a KNPI-nél szinte valamennyi a Bácskára-, a DDNPI-nél pedig a Drávamenti-síkságra esik. Az eddigi kijelölt, kipróbált gyűjtőhelyek szinte teljesen alkalmatlanok a *Microtus oeconomus* és a *Sicista subtilis* elterjedési területének pontosítása, amely a protokollnak deklarált célja.

A gyűjtés gyakoriságával kapcsolatban a protokollban rögzítettől eltérően már a munka megindításakor olyan „közmegegyezés” született, hogy az „féléves” gyakoriságú legyen. Figyelemmel a reprezentatív mintanagyság kérdésére is, az ANPI és a KMNPI esetében már eleve csak éves összesítésű adatok kerültek jelentésre. 2001-től gyakorlatilag nem működött az évi két gyűjtés a BNPI és FHNPI esetében sem.

Az eredményeket a mintanagyság reprezentativitása szempontjából megvizsgálva több fontos megállapítás tehető. Az évi kétszeri mintavétel alkalmazhatóságát tekintve, az ezzel a módszerrel vizsgált gyűjtőhelyekről (DDNPI, KNPI, HNPI, BfNPI, DINPI, valamint a BNPI és a FHNPI a 2000. évben) 177 „adatpárral” rendelkezünk, azonban ezek közül 16 esetben valamelyik félévben sikertelen volt a gyűjtés. A fennmaradó 161 adatpár közül mindössze 2 olyan van, ahol mindkét félévben reprezentatív nagyságú (legalább 200 zsákmányállat) mintát sikerült gyűjteni. A mintákat éves összesítésben vizsgálva megállapítható, hogy 2000-ben 84, 2001-ben 94, 2002-ben 76 (KMNPI nélkül), összesen 254 mintavételi egység került vizsgálatra, de csak harmaduk, 91 db adott reprezentatív mintát (területi bontásban: ANPI: 7/22, BNPI: 7/36, HNPI: 5/38, KMNPI 11/13, DINPI: 7/30, KNPI: 16/30 FHNPI: 2/25, BfNPI: 12/30, DDNPI: 24/30). Az állandó mintavételi helyek alkalmazhatósága szempontjából a vizsgált 144 helyből mindössze 14 volt olyan, ahol legalább két egymást követő évben sikerült reprezentatív mintát gyűjteni (területi bontásban: DDNPI: 7, BfNPI és KNPI: 3-3, KMNPI: 1, a többi: 0)

Összefoglalva megállapítható, hogy a mintavételi helyek kijelölése a lokális kisemlős közösségek monitorozásának koncepciójára alapult. Erre a bagolyköpet vizsgálatok elméletileg nagyon korlátozottan alkalmasak, s ezt a tapasztalati tények alátámasztották. A köpetek gyűjtői spontán módon igyekeztek ezt a hibát korrigálni és számos új, a kijelölttől eltérő gyűjtőhelyet vontak be a vizsgálatokba, ennek köszönhetően igen nagy mennyiségű adat gyűlt össze, amely a célkitűzésekben elnagyoltan megfogalmazott, de megfelelően pontosított kérdések megválaszolásához felhasználható.

A minták gyűjtésének módszere a jelentések alapján kevéssé értékelhető, amennyire megállapítható általában teljes (totális) gyűjtés történt, az értékelések során egyaránt találhatóak köpetekből és törmelékből származó adatok is. E vonatkozásban szembevetendő problémát nem találtam. Sajnos nem mondható el ugyanez a gyűjtött minták adatolásával kapcsolatban. Több esetben hiányzik a gyűjtés pontos dátuma, azonban ez a köpetvizsgálatoknál nem nélkülözhetetlen információ. Még gyakoribb hiányosság a gyűjtő személyének megadása, ami a problémás adatok pontosításánál játszhat (na) fontos szerepet. A legsúlyosabb (szerencsére nem túl gyakori) probléma a gyűjtőhelyek megadásának pontatlansága. A leggyakoribb ilyen típusú hiba, hogy csak egy település név kerül megadásra a gyűjtőhely további pontosítása nélkül. Komolyabb problémát okozhat utólagos

azonosításkor az előző fordítottja, azaz amikor a közigazgatási hovatartozás nélkül csak egy területrész neve kerül feltüntetésre (tipikus a hortobágyi adatoknál). Sajnos találtam egy azonosíthatatlan gyűjtőhelyet is, ami nyilvánvalóan a nem megfelelő adatrögzítés eredménye. A jelentések egyetlen esetben sem tartalmaztak földrajzi koordinátát, viszont valamely (legalább 10x10-es) UTM kvadrát megjelölést valamennyi közölt.

2.2.2. Az adatok feldolgozása, értékelése

A határozás alapvetően a protokollban leírtaknak megfelelően történt. Jelentős módszertani különbség, hogy a szerzők egy része (Boldogh, Mátics, Kalivoda) feltüntette a nem-emplős taxonok előfordulását, más részük (Dudás – Endes, Horváth) nem, bár többnyire jelezték, hogy voltak ilyenek. Kisebbségi eltérések a „problémás” taxonok (Chiroptera, Neomys, Apodemus, Mus, Rattus) esetében voltak. Dudás – Endes minden egyed fajra határozva ad meg (ugyanakkor a Mus mandibulákat külön közli, ami az adott formában nem egyértelmű). A többi szerző általában jelzi, hogy egyes egyedeket a megadottnál pontosabban határozott, de az eredményeket egységesen, összevontan adja meg. Ez annyiban helytelen módszer (s így itt önkritikát is kell gyakorolnom), hogy utólagosan az adatok összevonására van mód, szétválasztására azonban nincs.

A „fontosnak tartott” adatok megadása egyedi, az egyes szerzőkre jellemző. Az adatközlés annyiban teljesen egységes, hogy valamennyi szerző kizárólag származtatott adatokat közöl és valamennyien megadják a kvantitatív fajösszetételt, ezzel a faj- és egyedszám is megállapítható (a szerzők egy része külön is megadja, mert fontos mutató). A szerzők által a jelentésekben alkalmazott további mutatókat a 7. táblázatban foglalom össze.

7. táblázat: A szerzők által a jelentésekben alkalmazott mutatók

Jelentés	A protokollban javasolt mutató	A protokollban nem szereplő mutató
Boldogh 2000a	relatív gyakoriság	nincs
Boldogh 2000b	relatív gyakoriság Margaleff-index Shannon-Weaver-index Egyenletesség-index	nincs
Boldogh 2001	Margaleff-index Shannon-Weaver-index Egyenletesség-index	elterjedési térképek
Boldogh 2002	relatív gyakoriság Margaleff-index Shannon-Weaver-index Egyenletesség -index	nincs
Dudás 2001, Dudás – Endes 2002	nincs	nincs

Horváth 2001a	relatív gyakoriság	nincs
Horváth 2001b	relatív gyakoriság	nincs
Horváth 2001c	relatív gyakoriság köpetenkénti egyedszám köpetek átlagos biomassza tartalma relatív egyedszám (= 100 köpetre eső egyedszám) Margaleff-index Shannon-Weaver-index Egyenletesség-index	arány-diagrammok (Insectivora : Rodentia, Sorex : Neomys : Crocidura, Microtus : Apodemus : Mus, ritka rágcsáló genusok) átlagos gerinces-zsákmány testtömeg (MWVP)
Horváth 2001d	relatív gyakoriság köpetenkénti egyedszám köpetek átlagos biomassza tartalma relatív egyedszám Margaleff-index Shannon-Weaver-index egyenletesség-index	arány-diagramm (Murinae : Arvicolinae : Insectivora) átlagos gerinces-zsákmány testtömeg (MWVP)
Horváth 2003	relatív gyakoriság köpetenkénti egyedszám köpetek átlagos biomassza tartalma relatív egyedszám Shannon-Weaver-index egyenletesség-index	arány-diagramm (Murinae : Arvicolinae : Insectivora) átlagos gerinces-zsákmány testtömeg (MWVP)
Mátics 2001, 2002, 2003	köpetenkénti egyedszám köpetek átlagos biomassza tartalma Shannon-Weaver-index egyenletesség-index	arány-diagramm (Soricidae : Myoxidae : Murinae : Microtinae : egyéb) átlagos gerinces-zsákmány testtömeg (MWVP)
Kalivoda 2001, 2002	relatív gyakoriság köpetenkénti egyedszám Margaleff-index Shannon-Weaver-index egyenletesség -index	faj-előfordulás esetszáma konstancia kumulációs-index köpetenkénti fajszám köpetenkénti egyedszám- eloszlás köpetenkénti fajszám-eloszlás arányszámok (Sorex : Crocidura, Microtinae : Murinae, Apodemus : Mus, Microtus : Mus, Soricidae : Rodentia)

További jellegzetesség, hogy a szerzők egy része (Boldogh, Dudás, Dudás – Endes, Kalivoda) gyűjtőhelyenként konkrét fajlistákat ad meg, más részük (Horváth, Mátics) egységes taxonlistákat alkalmazva táblázatokba szerkeszti adatait. Utóbbi előnye, hogy áttekinthetőbb, de hátránya, hogy – a sok üres adathely miatt – nagyobb a szerkesztési hiba lehetősége, természetesen a fordítottja fordítottan szintén igaz.

A feltüntetett mutatókon túlmenően szinte valamennyi jelentés – kivéve Dudás 2001, Dudás – Endes 2002, Horváth 2001a – szöveges kiegészítést, értékelést is tartalmaz. Ezek közül kiemeltem azokat, amelyek módszertani szempontból megítélésem szerint fontosak:

- A költőládákból származó ép köpetek csekélyebb mennyiségének okaira Horváth (2001b) világít rá.
- Boldogh (2001) jelzi, hogy óriási mennyiségű feldolgozatlan köpet-anyaggal rendelkezik. Szóbeli információk alapján nyilvánvaló hogy más szakemberek is óriási feldolgozatlan, illetve közöletlen anyaggal rendelkeznek. Ezek a monitorozást „visszamenőlegesen is” szolgálhatnak.
- Boldogh (2000a) a különböző táji adottságokkal indokolja új gyűjtőhelyek bevonását. Ez alátámasztja a tájléptékű monitorozás indokoltságát. Tovább erősíti ezt az észrevétele (Boldogh 2001), amely szerint „a faunisztikai adatok miatt néhány évente minden potenciális helyet át kell vizsgálni”. Horváth (2003) ugyancsak határozottan megerősíti: „cél, hogy az ország minél több 10 km²-es UTM-négyzetéből kapjunk adatokat”.
- A téli időszak szembetűnően eltérő zsákmány-összetételére hívja fel a figyelmet Boldogh (2000a, b). Horváth (2001b) viszont jelzi, hogy a DDNPI területén több esetben a zsákmány összetétel tavasszal diverzebb, mint ősszel, mivel „az őszre kialakuló nagyobb kisemlős denzitás miatt a gyöngybagolynál jelentkezik a denzitás függő szelektív vadászat”. Másutt – a HNPI területén – ezzel ellentétes változás volt igazolható – ilyenre hívja fel a figyelmet Schmidt (1969) is –, ami felveti, hogy esetleg lokális jellegzetességről van szó vagy árnyaltabban kell értelmeznünk ezt az eredményt. Ezek az információk mindenesetre a gyűjtések idejének, gyakoriságának-, valamint a módszer torzításának megítélése szempontjából jelentősek.
- A kisemlős-zsákmány szükségése esetén fellépő táplálék-csoport váltás jelenségére-, illetve a rágcsáló (elsősorban mezei pocok) és cickány fajok arányának jellegzetességeire, mutatóira hívja fel a figyelmet – tapasztalati tények alapján – számos tanulmány (Boldogh 2000a, b, 2001, Horváth 2001b, c, d, Mátics 2001, Kalivoda 2001).
- Horváth (2003) határozottan kijelenti, hogy a gyöngybagoly számára a legoptimálisabb zsákmányállat a mezei pocok. Kalivoda (2002) ugyancsak ezt a fajt tekinti a leginkább preferáltnak.
- Hasznos adatokat közöl az egyes kisemlős fajok élőhely preferenciájáról, állomány ingadozásairól, a külöféle taxonok arányairól Boldogh (2000a, 2001) és Horváth (2001b). Kalivoda (2001, 2002) összehasonlítási alapként, irodalmi adatok alapján a Sorex/Crocidura, Microtinae/Murinae, Apodemus/Mus, Microtus/Mus arányok szembetűnő tendenciózus csökkenésére hívja fel a figyelmet a közép-európai – magyar – dél-tiszántúli – békés megyei viszonylatban, azaz egy atlantikus-kontinentális gradiens mentén.
- Boldogh (2000b) konkrét esetekkel alátámasztva kifejti, hogy a zsákmányon belül az egyes fajok relatív gyakoriság változása a zsákmányszerző terület kisemlős faunáján belüli tényleges relatív gyakoriság változás mellett a vadászterület jellegének változásától is függ. Ezzel – az én véleményemmel is összhangban – indirekt módon azt támasztja alá, hogy a köpetvizsgálatok alapján (kellő óvatossággal) a táj jellegváltozása közvetetten monitorozható. Horváth (2003) ezt – korrekt elméleti alapokon – ugyancsak előre vetíti. Kalivoda (2001) valószínűsíti, hogy a kisemlős fauna és a vadászterület jellege összefügg, így a köpetminta a kettőt együttesen jellemzi. Ezt (Kalicoda 2002) párhuzamos vizsgálatokkal (ld.: 4. táblázat) támasztja alá.

- A bagolyköpet vizsgálatoknak kisemlős-monitorozási célú alkalmasságát támasztja alá Boldogh (2001) véleménye, amely szerint az 1988 óta folytatott vizsgálatok alapján „kiszűrhető a gradációs-degradációs hullámok, valamint az évszakos egyedszám-változások hatása és a hosszú időszak alatt lejátszódó, élőhelyi változásokra épülő fajösszetételbeli átstrukturálódás”.

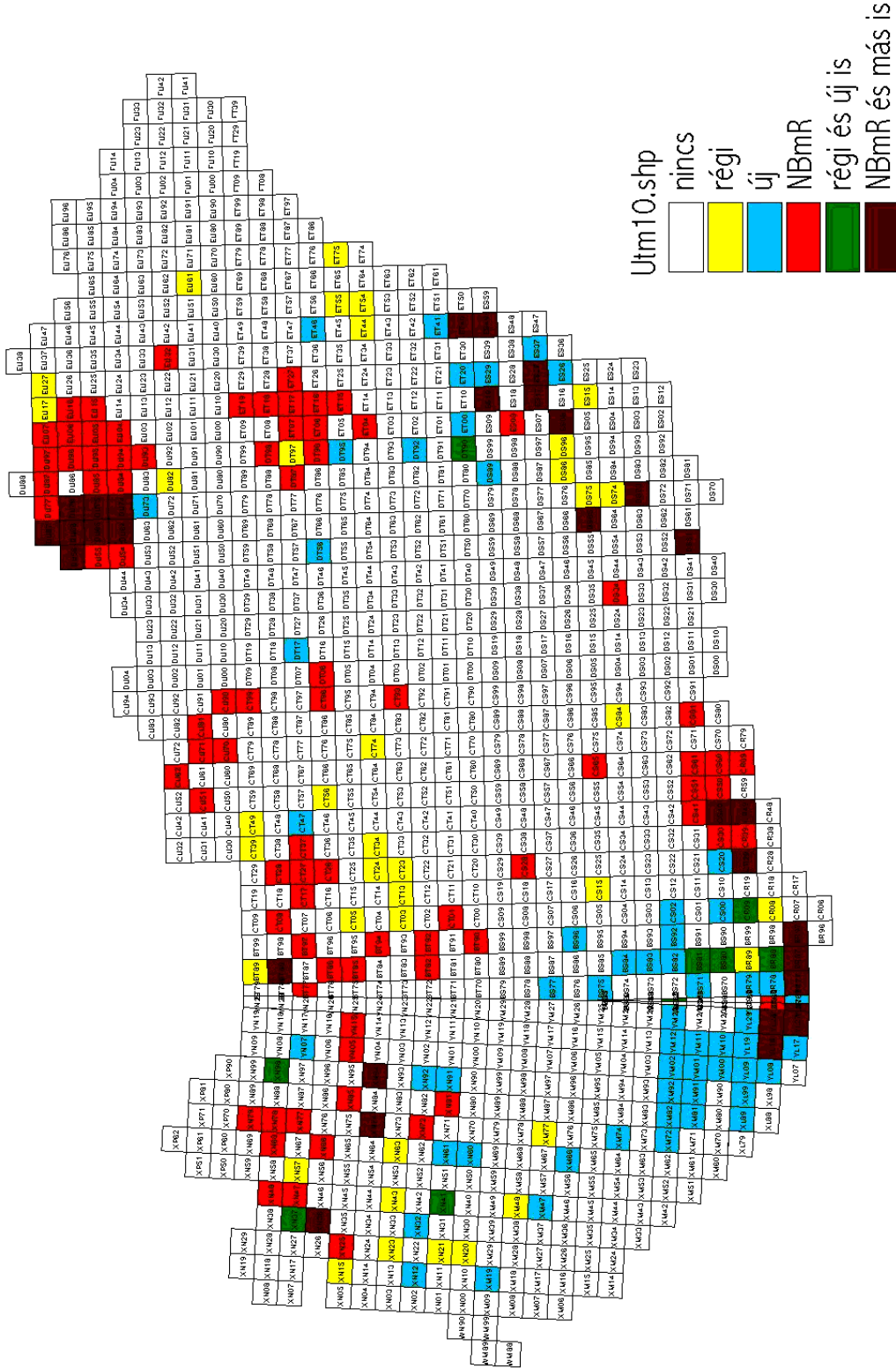
3. Az országos lefedettség vizsgálata

A lefedettség elemzését többféle területi vetítési alapon elvégezhetjük. Célszerű az UTM hálózat figyelembe vételével kezdeni, tekintve, hogy a protokoll erre épül.

A Societas Mammalogica Europaea felkérésére a Magyar Emlőstani Társaság készített térképeket a publikációk adatai és a közreműködő szakemberek ismeretei alapján 1996-ban, 50x50 km-es rácshálózattal (Mészáros – Csorba 1996). Még ilyen nagyléptékű felmérés mellett is maradtak üresen olyan négyzetek – például a Sorex és Neomys fajoknál –, ahol az adott faj nagy valószínűséggel előfordul.

Az értékelés elvégzéséhez feldolgoztam valamennyi általam ismert, pontosan adatolt kvantitatív listával rendelkező magyarországi gyöngybagoly köpet gyűjtőhelyet. Az adatok megoszlását az országos felméréseknél általánosan alkalmazott 10x10 km-es kvadrátokban az 2. ábra szemlélteti. Az ábrán minden egyes kvadrátot jelöltem, ahonnan kvantitatív fajlista származik. Régi adatnak tekintettem a Schmidt által gyűjtött, illetve az addig képződött adatokat, újnak pedig az ezt követően gyűjtötteket. Külön jelöltem a mindkét időszakban-, az NBmR-ben, valamint az NBmR-ben és bármely más időszakban is vizsgált területeket. A 10x10 km-es rácshálózatban Magyarország területét 1060 db kvadrát fedi le. A gyöngybagoly köpet gyűjtőhelyek 219 db négyzetet érintenek, így megállapítható, hogy ezen vetítési alap szerint a lefedettség 20,66 %-os.

2. ábra: Kvantitatív gyöngybagoly köpetvizsgálati adatok eloszlása Magyarországon, 10x10 km-es UTM hálózatban



Utm10.shp

- nincs
- régi
- új
- NBmR
- régi és új
- NBmR és más is

Táji léptékben vizsgálva a minták eloszlását szembevetőbbek a hiányok, a területi egyenlőtlenségek. Már a középtájak (Marosi – Somogyi 1990) szintjén is található hiányok a lefedettségben (8. táblázat), azonban jól látható az is, hogy az NBmR program keretében jelentős előrelépés történt.

8. táblázat: Kvantitatív gyöngybagoly köpetvizsgálati adatok eloszlása Magyarország nagy- és középtáji szerint.

Nagy- és középtáj	zsákmányállat-szám (pd)			
	régi	új	NBmR	össz.
1. Alföld	4653	19352	48407	72412
1.1. Dunamenti-síkság	3	325	1341	1669
1.2. Duna-Tisza közti síkság			199	199
1.3. Bácskai-síkság	96	556	5531	6183
1.4. Mezőföld	1515		1333	2848
1.5. Drávamenti-síkság		12919	26616	39534
1.6. Felső-Tiszavidék				
1.7. Közép-Tiszavidék	103	500	3990	4593
1.8. Alsó-Tiszavidék			300	300
1.9. Észak-alföldi hordalékkúp-síkság		1010	3999	5009
1.10. Nyírség	756	65		821
1.11. Hajdúság			391	391
1.12. Berettyó-Körösvidék	53	3765	2860	6678
1.13. Körös-Maros köze	2127	212	1848	4187
2. Kisalföld	527	2683	5587	8797
2.1. Győri-medence	3	200	1128	1331
2.2. Marcal-medence	364	2254	3248	5866
2.3. Komárom-Esztergomi-síkság	160	229	1211	1600
3. Nyugat-magyarországi-peremvidék	1127	1185	299	2611
3.1. Alpokalja	218	45		263
3.2. Sopron-Vasi-síkság	795	346	299	1440
3.3. Kemeneshát	112	534		646
3.4. Zalai-dombvidék	2	260		262
4. Dunántúli-dombság	2455	12717		15172
4.1. Balaton-medence	1243	297		1540
4.2. Külső-Somogy		388		388
4.3. Belső-Somogy		7851		7851
4.4. Mecsek és Tolna-Baranyai-dombság	1212	4181		5393
5. Dunántúli-középhegység	662	1887	5017	7566
5.1. Bakonyvidék		1746	3174	4920
5.2. Vértes-Velencei-hegyvidék	662		673	1335
5.3. Dunazug-hegyvidék		141	1170	1311
6. Észak-magyarországi-középhegység	3383	6261	22013	31657
6.1. Visegrádi-hegység	44			44
6.2. Börzsöny				
6.3. Csehátvidék			1515	1515
6.4. Mátravidék				
6.5. Bükkvidék	105	1466	59	1630
6.6. Aggtelek-Rudabányai-hegyvidék		154	1888	2042
6.7. Tokaj-Zempléni-hegyvidék			347	347
6.8. Észak-magyarországi medencék	3234	4641	18204	26079
Összesen:	12807	44085	81323	138215

4. A korábbi adatsorok feltárása, összevetése

Átfogó faunisztikai feldolgozást a hazai kisemlős fauna vonatkozásában, bagolyköpetek alapján Schmidt (1969a, 1976) végzett, utóbbi tanulmányában 373 gyűjtőhelyről mintegy 100.000 zsákmányállat adatait dolgozta fel. Ezek a munkák fajonként adják meg az előfordulási helyeket, mennyiségi adatokat nem tartalmaznak, viszont feldolgozzák szinte a teljes addigi irodalmat. Megállapítható, hogy a gyűjtőhelyek jórészeről a kvantitatív listák nem kerültek publikálásra. A feldolgozott minták és az alapadatokat tartalmazó feljegyzések Schmidt Egon szóbeli közlése szerint a Természettudományi Múzeumba kerültek, azonban ott utóbbiakat nem sikerült fellelnem. Tekintve, hogy ezek az adatok több bagolyfajtól származnak és kevésbé értékelhetőek, ezeket most figyelmen kívül hagytam és csak a pontosan adatolt kvantitatív listákat vettem figyelembe. Az ezt követő időszakból összegyűjtött adatokat ugyancsak feldolgoztam. Régi adatnak tekintetem a Schmidt által gyűjtött, illetve az addig képződött adatokat, újnak pedig az ezt követően gyűjtötteket. Az NBmR keretében gyűjtött adatokat a megbízás szerint nem volt feladatom faunisztikai szempontból értékelni.

Az adatsorok összehasonlítása alapos körültekintést igénylő feladat, hiszen pl. a minta fajsza és a mintanagyság összefüggésben vannak, a nem megfelelő nagyságú mintánál a gyakorisági viszonyok torzulhatnak a valóságoshoz képest. Figyelemmel kell lennünk a statisztikai módszerek alkalmazhatósági feltételeire, valamint arra is, hogy a különféle módszerek eltérő „finomságú” eredményeket adnak. Eltérő finomságún értem például a fajlisták jelenlét-hiányon-, gyakoriság sorrenden-, illetve konkrét gyakorisági értékeken alapuló összehasonlítását.

Elsőként az országos összesítésű régi- és új adatsorok (9. táblázat) különféle összehasonlítását mutatom be a Sørensen-index (Southwood 1984), illetve rangkorreláció és homogenitás vizsgálat (Sváb 1973) alkalmazásával. A kiinduló adatokat az adatbázis tartalmazza.

A Sørensen-indexet kiszámítva a fajlisták hasonlósága 96 %-os. A relatív gyakoriságok (D%) alkalmazása standardizálja a mintákat, az ez alapján számított módosított index értéke 79%. A Sørensen-indexet a minták abszolút gyakorisági értékeivel kiszámítva 45 %-os hasonlóságot kapnánk (ezzel a módszerrel azonban sérül a mutató azonos vetítési alapra - pl. azonos mintanagyság vagy területegység - vonatkozó alkalmazási feltétele).

A fajlisták statisztikai összehasonlítására a gyakorisági sorrendek esetében a rangkorreláció-, az abszolút gyakorisági értékek esetében homogenitás vizsgálat alkalmazható. (Előbbi módszer csak a különbözőséget értékeli, függetlenül annak mértékétől, az utóbbi pedig a különbözőség mértékét is figyelembe veszi.) A rangkorreláció eredménye alapján a két minta fajlistájának gyakorisági sorrendje statisztikailag azonos. Ugyanakkor a homogenitás vizsgálat eredményei alapján a két adatsor jelentősen (szignifikánsan) különbözik egymástól a fajok tényleges előfordulási gyakoriságainak alapján. A homogenitás vizsgálatot alkalmazva ugyanezt az eredményt kapjuk, ha a számításokat a relatív gyakoriságokkal végezzük el.

9. táblázat: A régi- és új adatsorok összesítése.

faj	rég		új		összes	
	Pdsz.	D%	pdsz.	D%	pdsz.	D%
TALEUR	7	0,05	9	0,02	16	0,03
SORARA	1357	10,53	6010	13,63	7367	12,93
SORMIN	278	2,16	2138	4,85	2416	4,24
CROSUA	614	4,83	4017	9,11	4631	8,14
CROLEU	912	7,22	3497	7,93	4409	7,77
NEOFOD	0	0	211	0,48	211	0,37
NEOANO	11	0,09	667	1,51	678	1,19
NEOSP	128	0,99	98	0,22	226	0,4
SORDAE	104	0,81	4	0,01	108	0,19
CHIROP	29	0,22	70	0,16	99	0,17
MUSAVE	10	0,08	165	0,37	175	0,31
GLIGLI	1	0,01	2	0	3	0,01
APOSP	1141	9,08	2610	5,92	3751	6,64
APOAGR	144	1,12	2562	5,81	2706	4,75
APOIND	103	0,8	408	0,93	511	0,9
MICMIN	318	2,48	1287	2,92	1605	2,82
MUSSP	1829	14,24	2337	5,3	4166	7,32
RATSP	8	0,06	287	0,65	295	0,52
CRICRI	2	0,02	1	0	3	0,01
CLEGLA	29	0,22	461	1,05	490	0,86
ARVTER	80	0,62	102	0,23	182	0,32
PITSUB	212	1,64	584	1,32	796	1,4
MICARV	5359	41,7	16065	36,44	21424	37,63
MICAGR	8	0,06	437	0,99	445	0,78
MICOEC	75	0,58	3	0,01	78	0,14
RODENT	46	0,36	49	0,11	95	0,17
LEPDAE	1	0,01	1	0	2	0
CITCIT	1	0,01	0	0	1	0
MUSTEL	1	0,01	3	0,01	4	0,01
	12807		44085		56892	

Az elvégzett számítások eredményei úgy értelmezhetők, hogy a gyöngybagoly köpetek alapján, a vizsgált idő intervallumban az ország kisemlős faunája gyökeresen nem változott meg, egy változási folyamat azonban a fajok gyakorisági viszonyaiban kimutatható. A 9. táblázatot áttekintve jól érzékelhető összességében a cickányok (Soricidae) vagy a pirókegér (*Apodemus agrarius*) dominancia értékeinek növekedése a valódi egerek (*Mus spp.*) vagy a mezei pocok (*Microtus arvalis*) gyakoriságának csökkenésével szemben.

Az adatokat nagy- és középtájak szerint csoportosítva is megkísértem elvégezni a számításokat, de itt már jelentkeztek az egyenlőtlen területi lefedettség problémái. A 35-ből 9 középtájat ki kellett hagynom az adathiány miatt, további 6-nál pedig igen kicsi volt a mintaszám. Tájai léptékben a nagy mintaszám sem jelent feltétlenül megfelelő reprezentációt, amennyiben az egy vagy kevés helyről származik. Jól példázza ezt a Balaton-medence esete, ahol a több, mint 1500 zsákmányállatot tartalmazó minta 4/5-e a Kis-Balaton területéről, egy

gyűjtőhelyről származik. Összességében a középtáji szintű értékelés eredményeit a rendelkezésemre álló korábbi adatok alapján nem találtam megbízhatónak, a jól adatolt területek jellemzése pedig publikálásra került (lásd pl. Fügedi – Szentgyörgyi 1992, Horváth 1994, 1998, Purger 2002) ezért azok megismétlését nem tartom indokoltnak.

Az adatokat a nagytájak szintjén összevonva és a számításokat (relatív gyakoriságok hasonlósága, fajlisták rangkorrelációja és homogenitása) elvégezve az időbeli összehasonlításhoz hasonló eredményeket kaptam, azaz a fajlisták gyakorisági sorrendjében nincs igazolható különbség a rangkorreláció eredményei alapján, viszont a nagytájak mind határozottan különböznek egymástól az egyes fajok gyakoriságaiban a homogenitásvizsgálat eredményei szerint. Schmidt (1969a, 1971, 1973b) ez utóbbinak megfelelő eredményekre jutott egyes fajok, illetve taxon párok gyakorisági viszonyainak elemzése alapján. A táji léptékű összehasonlításokhoz az adatokat 18 taxonos „fix-lista” szerint rendezve értékeltem (10. táblázat).

10. táblázat: A nagytájak hasonlósági mátrixai (1. Alföld, 2. Kisalföld, 3. Nyugat-magyarországi-peremvidék, 4. Dunántúli-dombság, 5. Dunántúli-középhegység, 6. Észak-magyarországi-középhegység)

Cs	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.						
2.	79,2					
3.	79,5	91,2				
4.	74,8	64,1	68,6			
5.	78,6	80,3	83,9	67,0		
6.	78,6	80,0	84,3	62,1	81,7	

r-rang	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.						
2.	0,830					
3.	0,852	0,956				
4.	0,884	0,727	0,734			
5.	0,716	0,799	0,870	0,616		
6.	0,932	0,779	0,860	0,882	0,812	

χ^2	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.						
2.	645,6					
3.	453,0	151,1				
4.	3027,3	1815,6	1137,3			
5.	1241,0	491,8	257,7	1867,8		
6.	1718,5	864,8	548,6	3780,6	926,6	

(Cs: a módosított Sørensen-index értékei, r-rang: a rangkorreláció r-értékei, χ^2 : a homogenitás vizsgálat χ^2 -értékei)

Faunisztikai szempontból Schmidt Egon munkássága megbízható alapot képez a változások nyomkövetéséhez. Ilyen változást a fajok gyakorisági viszonyaiban a korábbiakban kimutattam, érzékelhetőek azonban változások egyes fajok elterjedésében is. Schmidt (1969b) a *Neomys* fajok magyarországi elterjedési térképét közli és megállapítja, hogy a Dunától keletre a vízicickányoknak alig van előfordulási adatuk. Az újabb vizsgálatok viszont már azt mutatják, hogy az Alföldön is elterjedtek és megjelentek azokon az élőhelyeken is (Bácska, Hortobágy) ahonnan Schmidt kifejezetten nagy negatív mintákat említ. Másik ilyen példaként említhető a csalitjáró pocok, amelynek magyarországi elterjedését Schmidt (1974) rögzítette, így elterjedési területének növekedése (Horváth 1994) igazolható. Ezeket a megfigyeléseket az NBmR keretében folytatott gyűjtések adatainak futólagos áttekintése is egyértelműen alátámasztotta.

Összességében megállapítható, hogy az áttekintett (korábbi, NBmR-en kívüli) adatok alkalmasak a kisemlős fajok elterjedésének-, „közösségeik” összetételének, illetve ezek változásainak értékelésére időben, valamint országos és nagytáj szinten. Ennél finomabb térléptékű értékelésre az eddigi adatokból azok egyenlőtlen eloszlása miatt csak a megfelelően adatolt részterületek esetében van lehetőség, átfogó jellemzésre nincs.

5. A természetvédelmi hasznosítás lehetőségei

A kisemlősök az ökoszisztémák anyag és energia forgalmában jelentős szerepet töltenek be. Számos fajnak (köztük védett, fokozottan védett fajoknak) meghatározó jelentőségű zsákmányállatai, ugyanakkor a kisemlősök közt is található jónéhány védett, fokozottan védett faj ezért elterjedési és gyakorisági viszonyaik ismerete természetvédelmi szempontból nem közömbös.

A kisemlősök fogalma számos, eltérő környezeti igényű fajt foglal magába, így ezek arányai, illetve arányaik egymáshoz viszonyított változásai megbízhatóan indikálják élőhelyük változásait. Életmenet jellemzőik (rövid generációs idő, nagy szaporodási potenciál) miatt gyorsan és intenzíven reagálnak a változásokra, ezért kiemelkedően alkalmasak ezen változások indirekt indikációjára. Kellően alátámasztja ezt, hogy a paleontológusok a pleisztocén klímaingadozások értékelésénél kiterjedten használják a kisemlős maradványok vizsgálatát (Kordos 1978, Jánossy 1979).

A kisemlősök vizsgálatának nagy hagyományokra visszatekintő, bevált módszere a bagolyköpet vizsgálat. A bagolyköpet vizsgálat jellemzője, hogy viszonylag kis ráfordítással nagy, ezáltal megbízhatóan elemezhető mintákat tud produkálni a vizsgált élőlénycsoport mesterséges befolyásolása nélkül. Ezen jellemzői miatt különösen alkalmas nagyléptékű vizsgálatokra, mint arra a történeti áttekintésben már utaltam.

6. Javaslatok

Az NBmR kisemlős mintavételezésének felülvizsgálata, pontosabban a kisemlősök monitorozása bagolyköpetek vizsgálatával megnevezésű protokoll és az ez alapján végzett eddigi munka, valamint a korábbi irodalom és az abban közölt adatok áttekintése során két csoportba sorolható észrevételek, javaslatok fogalmazódtak meg bennem. Az első csoportba a „technikai jellegű” felvetések tartoznak, amik pontosításokat, apróbb kiegészítéseket kezdeményeznek. Ezeket – részletesen elemezve a módszertant és megvalósítását – a megfelelő helyen jeleztem, ezért itt nem tartom szükségesnek megismételni. A másik csoportba tartozik az a néhány „érdemi” javaslat, ami a protokoll módosítását, jelentősebb kiegészítését indítványozza és amelyeket – bár korábban utaltam rájuk – itt fogalmazok meg.

6.1. A célkitűzés pontosítása

A tanulmányban több helyütt is jeleztem, hogy – véleményem szerint – a kisemlős monitorozás legalapvetőbb problémája (tulajdonképpen egyetlen probléma-csoportja) az, hogy a célok meghatározása nem kellően pontos, így a megvalósítási módszerekkel nem kerültek, nem kerülhettek kellően összehangolásra. A gyakorlati megvalósítás ezt a hibát markánsan felszínre hozta és egyben spontán kijavítására is kísérletet tett. Ennek eredményei és értékelése lehetőséget teremt korrekcióra és a monitorozás „törés mentes” továbbvitelére.

A Csorba (Csorba – Pecsénye 1997) által vázolt- és Horváth (in Demeter & al. 2001) által részletesebben kifejtett célok – a kisemlősök elterjedésének-, közösségi mutatóinak monitorozása, valamint biotóp változásaik indirekt jellemzése – megvalósítására a bagolyköpetek vizsgálata, mint korábban részletesen kifejtettem, bizonyos korlátokat figyelembe véve elvileg alkalmas, gyakorlati alkalmazásához azonban a mintavételi és értékelési módszereket nagyon körültekintően hozzá kell tervezni.

A célmeghatározás pontosítása kapcsán a következő szempontokat javaslom figyelembe venni:

- Az élővilág természetes térbeli egységei az ökológiai értelemben vett „tájak” (tópok). A monitorozás ugyan folyhat mesterséges egységekben (pl. UTM kvadrát), az eredmények interpretációjánál azonban nem hagyhatjuk figyelmen kívül a valós egységeket.
- A három „főirány” mintavételezési szempontból nagyjából „közös nevezőre hozható” és az értékelési módszerekkel bontható. Azaz a módszer a bagolyköpetekből nyert kvantitatív fajlisták gyűjtése, amelyből az egyes taxonokat vizsgálva az elterjedést-, a listák egészének jellemzőit tanulmányozva a közösséget monitorozzuk, háttér ismereteinket felhasználva pedig ezekből az élőhelyekre vonatkozó következtetéseket vonunk le.
- Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy valamennyi célnak van tér- és idő-léptéke is.
- A bagolyköpetekből kimutatott „kisemlős közösségek” funkcionális szempontból csak részlegesen-, strukturális szempontból viszont jól értelmezhetők, így – visszautalva a második észrevételre is – vizsgálatuk összekapcsolja a három főirányt, koherenssé téve a feladat meghatározást.

A fenti észrevételeket figyelembe véve – és fenntartva azt a későbbi javaslatomat is, miszerint ilyen jelentős kérdésben célszerű több jelentős szakértő véleményét is figyelembe venni – megkísérlem a célok pontosítását:

- Elterjedés monitorozás térben és időben – mint elsődleges cél – fokozatosan „kistáj” (zootóp) szintig lemenve és biztosítva az ország területi lefedettségének egyenletességét.
- Külön célfeladat a természetvédelmi szempontból kiemelkedő jelentőségű fajok (*Sicista subtilis*, *Misrotus oeconomus*) fokozott elterjedés monitorozása.
- Kisemlős közösségek strukturális szempontú monitorozása „táj-léptékben”, a közösségek szerkezetében bekövetkező változások nyomon követésével.
- A „táj-léptékű” élőhely változások indirekt jellemzése a kisemlős közösségek strukturális szempontú értékelése alapján.
- A monitorozás összehasonlítási alapjainak szélesítése érdekében indokolt lenne a korábbi, de jelenleg nem hozzáférhető bagolyköpet vizsgálati adatok bevonása a monitorozásba, különösen a jelenleg nem kellően lefedett területekről.
- Megfelelő adottságok, kapacitások és források egyidejű megléte esetén külön célfeladatként megtartható lenne stabilan költő bagolypárok (fix gyűjtőhelyek) intenzívebb monitorozása is, mert annak eredményei további információkat szolgáltathatnának a módszertan további finomításához.

6.2. A köpet gyűjtés módszerének átalakítása

A kisemlősök monitorozása céljára a bagolyköpetek vizsgálata, illetve a módszerrel nyerhető adatok alkalmasak. Ugyanakkor az eddig előírt köpetgyűjtési szisztéma – a fix gyűjtőhelyek – alkalmazása elméletileg is problematikusnak mutatkozott és a gyakorlatban sem vált be, ezért átalakítása indokoltnak látszik. Az általam javasolt célkitűzés megfogalmazások táj szemléletűek. Magyarország területét Marosi és Somogyi (1990) tájkatasztere 6 nagytájra, 35 középtájra, 78 kistájcsoportra és 230 kistájra osztja. A gyűjtőhelyek tájszempontú kijelölésének azonban van néhány komoly problémája. Az első, hogy ez az alkalmazott tájfelosztás a kisemlős közösségek szempontjából vélhetően korrekcióra szorul majd. A második, hogy a különböző tájak méretében jelentős különbségek vannak, ami – figyelembe véve az egyenletes lefedettség igényét – jelentősen megnehezíti a gyűjtőhelyek felosztását. A harmadik, hogy a terület- és feladat felosztás szempontjából is az egész monitorozó rendszer a nemzeti parkokra épül, ezek határai pedig nem illeszkednek a táj-határokhoz.

Figyelembe véve a vázolt problémákat a gyűjtési módszer módosítását úgy javaslom elvégezni, hogy az eddigi fix gyűjtőhelyek helyett fix gyűjtőkörzetek kerüljenek kijelölésre. A jelenlegi kapacitással (90-100 gyűjtőhely) számolva ez nagyjából 800-1000 km²-es területi egységeket jelent, amelyek kialakítása során figyelembe lehet venni a nemzeti parki-, táji- és település határokat, illetve az UTM hálózatot is. Gyűjtőkörzetenként évente legalább egy egységnyi mintát kell gyűjteni. Egy egység az lehetőleg egy reprezentatív (legalább 100 köpet illetve annak megfelelő mennyiségű törmelék) minta vagy ha az nem lehetséges akkor több, de összességében az előbbivel egyező nagyságú köpetanyag. Elegendő évente egy, lehetőleg teljes gyűjtést végezni és lehetőleg a nyár végi - őszi időszakban. A mintavételezés során – gyöngybagoly esetében – az eredménytelen gyűjtéseket is célszerű adatolni, mert ezáltal az esetleges módszertani hibák később kiszűrhetők. A gyűjtőhelyeket a különböző években úgy célszerű megválasztani hogy azok a gyűjtőkörzet más-más részére (más kistájra, UTM-

kvadrátra, településre) essenek. Egy monitorozási perióduson belül korábbi gyűjtőhelyről csak akkor történjen mintavételezés, ha másként a szükséges mennyiségű köpetanyag nem biztosítható. A megfelelő arányú (legalább 25 %-os), egyenletes területi lefedettség biztosítása érdekében a monitorozást célszerű periódusokra osztani. Egy periódus hossza az itt kalkulált évi 90-100 gyűjtési egységgel számolva minimum 3-4 év. A természetvédelmi szempontból kiemelkedő jelentőségű fajok elterjedésének monitorozására az előbbtől (részben) függetlenül, további gyűjtőhelyek, illetve körzetek kijelölését tartom szükségesnek.

6.3. Az adatok értékelése, feldolgozása

A monitorozási feladat eredményes végrehajtásának (és ellenőrizhetőségének) sarkalatos pontja az értékelő módszerek körültekintő, célirányos kijelölése. Az elterjedés vizsgálatok tradicionális leíró módszere a térképezés. (Az információ megjelenítése a leírás, az értékelés során ezt viszonyítjuk valamihez.) A fajok egyszerű jelenlét-hiány alapú térképezésének nagy előnye, hogy a kvalitatív adatokat is figyelembe vehetjük és a különböző bagolyfajoktól származó köpetadatok (kizárólag ilyen formában) együttesen is felhasználhatók. Érdemes szem előtt tartanunk, hogy kvantitatív faunisztikai jellemzők – a dominancia és a konstancia – is térképezhetőek, ami az elterjedés jóval finomabb értékelését biztosítja. A térképezés az elterjedés időbeli változásainak interpretációjára is alkalmas, sőt a következő feladatra tovább lépve, a közösségi mutatók is térképezhetőek.

Az egyes közösségek leírására alkalmas mutatók közül az elsődleges származtatott adatokat a módszertani részben (2.1.12. fejezet) már felsoroltam. A másodlagosak közül célszerűnek tűnik alkalmazni (alkalmasságukat valószínűsíti, hogy a monitorozásban résztvevő szerzők többsége használta) a Shannon-Weaver- és egyenletesség-indexet, valamint az eltérő ökológiai jellegű taxonok arány-mutatóit. Ezen túlmenően – bár mások nem alkalmazták – én fontos közösségi mutatónak tartom a konstanciát. A kisemlős közösségek értékelésére az összefüggés vizsgálatok alkalmasak. Ez egy igen kiterjedt módszer csoport, amelyben mind a kvalitatív-, mind a kvantitatív-, de még a vegyes adatok közti kapcsolatok értékeléséhez is találhatunk megoldást. A közösségek térbeni elrendeződésének elemzésére (természetes térbeli egységeiknek lehatárolására is) a hasonlóság vizsgálatok használhatók. Magának a hasonlóság mértékének leírására a hasonlóság-indexek-, statisztikai értékelésére pedig pl. a fajlisták esetében a rangkorreláció, illetve a homogenitás vizsgálat alkalmasak. Az időbeni változások nyomonkövetésére elsősorban a különböző mutatók trendvizsgálata kézenfekvő.

Az összefüggés vizsgálatok a közösségen belül különböző taxonok, illetve valamely közösség-jellemző és háttérváltozó kapcsolatának elemzésére is alkalmasak. Az ilyen értékelések már túlmutatnak a kisemlősök monitorozásának célkitűzésein, ugyanakkor eredményeik nagyon hasznos információkat szolgáltathatnak a harmadik célkitűzés, az élőhelyek, illetve változásaik indirekt monitorozása megvalósításához. Itt lényegében arról van szó, hogy a kisemlős fajok ökológiai jellemzőinek ismeretében, a közösségi mutatók alapján következtetéseket teszünk környezetük minősége, illetve annak változása vonatkozásában. Ez lényegében korábbi tudásunk és nyert adataink szintézise, így (véleményem szerint) az egyetlen alkalmazható módszer a verbális interpretáció – természetesen a következtetéseket szükség szerint konkrét adatokkal alátámasztva.

A monitorozási programok „értelme” az, hogy hosszú távon, egységes módszerrel gyűjtött adatokat biztosítsanak, amelyek alkalmasak átfogó értékelések végzésére. Éppen ezért az egyes részfeladatokat elvégző kutatók éves jelentéseiben nem látom jelentőségét bonyolult értékelések elvégzésének. Ezeknél elegendőnek tartom (az alapadatok mellett) a gyűjtőhelyek pontos (térképi) megadását, valamint a közösség vizsgálatoknál jelzett elsődleges- és másodlagos mutatók közlését. Fontosnak tartom viszont az eredmények rövid szöveges értékelését, tekintve, hogy a feldolgozást végző kutató egy-egy mintával hosszabb ideig foglalkozik, s így észlelhet olyan apró, de nem lényegtelen jellegzetességeket, amelyek az adatok átfogó feldolgozása során már könnyen „elsikkadnának”. Átfogó és részletes értékeléseket készíteni a részminták összesítéséből évente vagy több évente (pl. monitorozási periódusonként) indokolt. Periódusonkénti értékelés esetén viszont nem csak az adott időszak adatainak feldolgozását célszerű elvégezni, hanem a korábbi eredményekhez képest az előrehaladást is be lehet mutatni, továbbá az esetleges módszertani hibákat is felül lehet vizsgálni. Az ilyen jelentősebb munkánál célszerű több szakértő véleményét is figyelembe venni, az eredményeket és következtetéseket megvitatni.

A monitorozási programok sarkalatos kérdése, hogy milyen adatokat, milyen formában gyűjtenek, hol és hogyan őrzik meg, illetve használják fel azokat? A 2.1.11. és 12. fejezetben definiáltam az alapadat, az elsődleges- és másodlagos származtatott adat fogalmát. Az alapadatok (a köpetszám és az egyes köpetek zsákmányállat összetétele) kiemelkedő értékkel bírnak, ezért megőrzésüket feltétlenül szükségesnek tartom. Ugyanakkor rövid idő alatt óriásira duzzadó terjedelmük miatt kevésbé alkalmasak egy átfogó információs rendszerben való megjelenítésre, erre a célra az elsődleges származtatott adatokat (és az alapadatok közül a köpetszámot) javaslom. Az adatkezelés további kérdései messze túlmutatnak a kisemlős monitorozás témakörén.

6.4. Egyéb javaslatok

A monitorozás egyértelműségének, egységességének fokozása érdekében célszerűnek látom a protokoll leírás további pontosítását, finomítását, például a már jelzett technikai jellegű észrevételek megfontolásával. Ugyancsak jól szolgálná ezt a célt – mint a 2.1.9. fejezetben kifejtettem – egy, a protokoll elvárásainak megfelelő határozó összeállítása.

A korábbi adatok összegyűjtése során megdöbbentő volt az a tény, hogy a nem publikált adatok milyen csekély mértékben hozzáférhetőek. Mint már jeleztem, úgy tűnik, hogy a Schmidt Egon által gyűjtött hatalmas minta (százazres nagyságrendű minta 80-85 %-a) adatainak nagyobbik, nem publikált része elveszett. Véltetően jelentős mennyiségű adatnak a létéről információnk sincs, ugyanakkor a publikációk jelentős része sem tartalmaz kvantitatív faunisztikai adatokat, ezért alig használható a monitorozás céljaira. Ezek ismeretében célszerűnek tartom egyfelől a még fellelhető publikálatlan anyagokat lehetőség szerint összegyűjteni a program keretében. Másfelől feltétlenül szükségesnek látom a monitorozó program keretében összegyűjtött anyagok publikálását, hozzáférhetővé tételét. Túlterjeszkedve feladatomon: indokoltnak látom időszakonként a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó rendszer eredményeinek bemutatását, akár önálló kiadványban is.

7. Összefoglalás

A kisemlősök monitorozása bagolyköpetek vizsgálatával megnevezésű protokoll felülvizsgálata keretében – rövid történeti áttekintést követően – részletesen elemeztem a módszertan elméleti leírását és gyakorlati megvalósítását. Ezután különféle vetítési alapokon megvizsgáltam, hogy az eddig gyűjtött gyöngybagoly köpet vizsgálati adatok hogyan és mennyire fedik le Magyarország területét. Adatbázisba gyűjtöttem és összevettem a publikált kvantitatív adatokat és röviden vázoltam a természetvédelmi hasznosítás lehetőségeit, majd összefoglaltam módosító, kiegészítő javaslataimat.

A részletes módszertani elemzés során igyekeztem feltárni minden gyengeséget, hiányosságot. Összefoglalva megállapítható, hogy a protokollnak egyetlen jelentősebb módszertani problémája van, az hogy nem megfelelő a célmeghatározás és a megvalósítás metodikájának összerendelése. A bagolyköpet vizsgálat módszere kevésbé alkalmas néhány fix mintavételi hely értékelésére, illetve a kisszámú fix mintavételi hely kijelölése nem alkalmas a protokollban megfogalmazott célok, különösen az elterjedés monitorozására. Ez a probléma a megvalósítás során annyira egyértelműen jelentkezett, hogy a közreműködők spontánul, ebből fakadóan különféle egyedi módokon kísérelték meg korrigálni.

A területi lefedettséget vizsgálva megállapítottam, hogy bár jelentős mennyiségű adat áll rendelkezésre a korábbi időszakokból és igen nagy mennyiségű gyűlt össze az NBmR keretében is, azonban azok egyenlőtlen területi eloszlása miatt Magyarország (természetvédelmi szempontból is) jelentős területeiről még jelenleg sincs kielégítő információk. Ugyanakkor a korábbi adatokat összevetve érzékeltetem, hogy monitorozási szempontból a korábbi adatok kiemelkedő értéket képviselnek összehasonlítási alapként mind idő-, mind (bizonyos) tér léptékek vonatkozásában. Ezt követően röviden vázoltam, hogy természetvédelmi szempontból a kisemlősök ökológiai jellemzőik, az ökoszisztémában betöltött szerepük alapján miért érdemesek a monitorozásra, továbbá, hogy erre a célra a köpetvizsgálat milyen okokból kiemelkedően alkalmas. Végezetül megtettem javaslataimat a protokoll célmeghatározásának pontosítására, a gyűjtés módszerének átalakítására, az alkalmazható értékelési módszerekre, továbbá megfogalmaztam néhány kiegészítő észrevételt.

8. Irodalom

- Altum, B. (1863): Die Nahrung unserer Eulen. Journal für Ornithologie XI.41. p.217.
- Asselberg, R.H. (1971): De verspreiding van de kleine zoogdieren in België aan de hand van braakballanalyse. Bull.Inst.r.Sci.nat.Belg. 47,5. p.1-60.
- Ács A. ed. (1985): A bagolyköpetvizsgálatok alapjai. Zalaegerszeg pp.58.
- Boháč, T. – Michálková, D. (1968): Příspěvek k morfologii a biologii hraboše polního (Microtus arvalis) podle materialu z vývržků kalouse ušatého (Asio otus). Lynx 9. p.3-19.
- Boldogh S. (2000a): Kisemlősök kutatása az Aggteleki Nemzeti Park és a Putnoki-dombság területén 1996-2000 között. NBmR kutatási jelentés.
- Boldogh S. (2000b): Kisemlősök kutatása az Aggteleki Nemzeti Parkban és a Putnoki-dombság területén bagolyköpet elemzés alapján. NBmR kutatási jelentés.
- Boldogh S. (2001): Kisemlősök kutatása bagolyköpetek elemzésével az Aggteleki Nemzeti Park és az Igazgatóság illetékességi területén. NBmR kutatási jelentés.
- Boldogh S. (2002): Kisemlős kutatások az Aggteleki Nemzeti Parkban és a Putnoki-dombság területén bagolyköpet elemzés alapján. NBmR kutatási jelentés.
- Buhalczyk, T. (1958): Die Feldspitzmaus – Crocidura leucodon (Hermann) in den nordöstlichen Gebieten Polens. Acta Theriologica Białowieża 2.
- Bühler, P. (1963): Neomys fodiens niethammeri ssp.n., eine neue Wasserspitzmausform aus Nord-Spanien. Bonner Zoologische Beiträge 1/2. p.165-170.
- Cerva F. (1896): Az Asio accipitrinus Pall. költő madár magyarországon. Aquila 3. p.224-226.
- Chernel I. (1909): Adatok húsevő madaraink táplálkozásának kérdéséhez. Aquila 16. p.145-155.
- Csorba G. – Pecsénye K. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer X. Emlősök és a genetikai sokféleség monitorozása. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. pp.47.
- Demeter A. & al. (2001): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer. Mintavételi eljárások. Kézirat. KöM. TvH.
- Dudás M. (2001): A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer 2001. évi gyöngybagoly köpetek elemzésének részjelentései. NBmR kutatási jelentés.
- Dudás M. - Endes M. (2002): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer. Gyöngybagoly köpetek elemzése a Hortobágyi NP területén. NBmR kutatási jelentés.
- Festetics A. (1960): Újabb adatok a gyöngybagoly táplálkozásához. Aquila 66. p.41-50.
- Fügedi L. - Szentgyörgyi P. (1992): A Borsodi dombság keleti és középső részének emlős (Mammalia) faunája. Calandrella 6.1. p.49-61.
- Geyr, H. (1906): Untersuchungen über die Nahrung einiger Eulen. Journal für Ornithologie 54.
- Greschik J. (1910a): Hazai ragadozómadaraink gyomortartalom vizsgálata. Aquila 17. p.168-179.
- Greschik J. (1910b): Adatok a hazai egérformák (Murinae) zápfogainak ismeretéhez. Aquila 17. p.180-204.
- Greschik J. (1911): Hazai ragadozómadaraink gyomor- és köpettartalom vizsgálata. Aquila 18. p.141-177.
- Greschik J. (1924): Gyomor- és köpettartalom vizsgálatok. Adatok hazánk apró emlőseinek faunájához. Aquila 30-31. p.243-268.
- Hagen, Y. (1965): The food, population fluctuations and ecology of the Long-eared Owl (Asio otus [L.]) in Norway. Meddelelser Fra Statens Viltundderokelser 2/23. p.1-43.

- Herrera, C.M. – Hiraldo, F. (1976): Food-niche and trophic relationship among European owls. *Ornis Scandinavica* 7. p.29-41.
- Horváth Gy. (1994): Kisemlősfaunisztikai vizsgálatok a gyöngybagoly (*Tyto alba* Scop., 1769) köpetanalízise alapján Baranya megyében. *Állattani Közlemények* 80. p.71-78.
- Horváth Gy. (1998): Kisemlős (Mammalia) faunisztikai vizsgálatok a gyöngybagoly (*Tyto alba*) köpetanalízise alapján a Dráva mentén. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 9. Pécs. p:475-488.
- Horváth Gy. (2001a): A Dráva-mente és Baranya megye kisemlősfaunáját reprezentáló 5 éves adatsor. PTE Pécs, NBmR kutatási jelentés.
- Horváth Gy. (2001b): Bagolyköpetvizsgálatokra alapozott kisemlős monitorozás 2000. A Bükki, a Duna-Dráva és a Fertő-Hanság Nemzeti Park területén végzett köpetgyűjtés eredményei. NBmR kutatási jelentés.
- Horváth Gy. (2001c): Bagolyköpetvizsgálatokra alapozott kisemlős monitorozás 2000. A Bükki, a Duna-Dráva, a Fertő-Hanság és a Hortobágyi Nemzeti Park területén végzett köpetgyűjtés eredményei. NBmR kutatási jelentés.
- Horváth Gy. (2001d): Bagolyköpetvizsgálatokra alapozott kisemlős monitorozás 2001. A Duna-Dráva, a Bükki és a Fertő-Hanság Nemzeti Park területén végzett köpetgyűjtés eredményei. NBmR kutatási jelentés.
- Horváth Gy. (2003): Bagolyköpetvizsgálatokra alapozott kisemlős monitorozás 2002. A Duna-Dráva, a Bükki és a Fertő-Hanság Nemzeti Park területén végzett köpetgyűjtés eredményei. NBmR kutatási jelentés.
- Hrabár S. (1926): Megfigyelések az urali bagolyról. *Aquila* 32-33. p.166-169.
- Jánossy D. (1979): A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján. Akadémiai kiadó, Bp. pp.207.
- Jánossy D. – Schmidt E. (1970): Die Nahrung des Uhus (*Bubo bubo*) Regionale und erdzeitliche Änderungen. *Bonner zool.Beiträge* 21.1/2. p.25-51.
- Kahmann, H. – Altner, H. (1956): Die Wimperspitzmaus *Suncus etruscus* (Savi 1832) auf der Insel Korsika und ihre circummediterrane Verbreitung. *Säugetierk.Mitt.* 4.
- Kalivoda B. (1989): A baglyok szerepe a biológiai növényvédelemben. *Diplomadolgozat, GATE, Gödöllő* p.11-19.
- Kalivoda B. (1994): A magyar bagoly-táplálkozási irodalom bibliográfiája és emlőstani elemzése. *Diplomadolgozat, ELTE TTK.*
- Kalivoda B. (1999): A magyar bagoly-táplálkozási irodalom annotált bibliográfiája. *Crisicum* 2. p.221-254.
- Kalivoda B. (2001): Kisemlősök monitorozása bagolyköpet vizsgálatokra alapozva - 2001. NBmR kutatási jelentés
- Kalivoda B. (2002): Kisemlősök monitorozása bagolyköpet vizsgálatokra alapozva - 2002. NBmR kutatási jelentés
- Knorre, D. (1973): Jagdgebiet und täglicher Nahrungsbedarf der Schleiereule (*Tyto alba* SCOPOLI) *Zool.Jb.Syst.* 100. p.301-320.
- Kordos L. (1978): Changes in the holocene climate of Hungary reflected by the 'vole-thermometer' method. *Földrajzi Közlemények* 1978/1-3. p.222-229.
- Kretzoi M. – Varrók S. (1955): Adatok a gyöngybagoly táplálkozásmódjának állatföldrajzi jelentőségéhez. *Aquila* 59-62. p.399-401.
- Marosi S. – Somogyi S. ed. (1990): Magyarország kistájainak katasztere I-II. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest.
- Mátics R. (2001): Jelentés a Környezetvédelmi Minisztérium számára a kisemlősök közösségek indirekt monitorozása című kutatás 2000. évi eredményeiről. NBmR kutatási jelentés.
- Mátics R. (2002): Jelentés a Környezetvédelmi Minisztérium számára a kisemlősök közösségek indirekt monitorozása című kutatás 2001. évi eredményeiről. NBmR kutatási jelentés.

- Mátics R. (2003): Jelentés a Környezetvédelmi Minisztérium számára a kisemlősközösségek indirekt monitorozása című kutatás 2002. évi eredményeiről. NBmR kutatási jelentés.
- Mészáros F. – Csorba G. (1996): A magyarországi emlőstérképezés eredményei. Kézirat (levél, 1996. december 10.) Budapest.
- M.O.K. (1909): A madártáplálék kérdéséhez. *Aquila* 16. p.145.
- Moskát Cs. (1988): Diverzitás és rarefaction. *Aquila* 95. p.97-103.
- Niethammer, J. (1964): Contribution a la connaissance des mammiferes terrestres de l'île Indefatigable (=Santa Cruz), Galapagos. *Mammalia* 28,4. p.593-606.
- Niethammer, J. (1970): Über Kleinsäuger aus Portugal. *Bonner Zoologische Beiträge* 21. p.89-118.
- Palotás G. (1980): Egyes kártékony rágcsáló emlősfajok populációdinamizmusa és az időjárási tényezők közötti összefüggések vizsgálata Hortobágyon. *DATE Tud. Közleményei* 21. p:257-305.
- Purger J.J. (2002): A Somogyszob, Hajmás és Kálmánca közötti térség kisemlős faunája, gyöngybagoly *Tyto alba* (Scopoli, 1769) köpetek vizsgálata alapján. *Natura Somogyiensis* 3. p.99-110.
- Reise, D. (1972): Untersuchungen zur Populationsdynamik einiger Kleinsäuger unter besonderer Berücksichtigung der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas 1779). *Zeitschrift für Säugetierkunde* 37,2. p.65-97.
- Schmidt E. (1965): Über die Winternahrung der Waldohreulen in der VR Ungarn. *Zoologische Abhandlungen* 27.13. p.307-317.
- Schmidt E. (1966): Daten zur täglichen Beutemenge der Schleiereule in Natur- und Kulturgebieten. *Vertebrata Hungarica* 8.1-2. p.123-133.
- Schmidt E. (1967a): Vergleichende und populationsstatistische Untersuchungen an Unterkiefern der Feld- und Gartenspitzmaus, *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780) und *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811), in Ungarn. *Säugetierk.Mitt.* 15. p.61-67.
- Schmidt E. (1967b): Bagolyköpetvizsgálatok. Budapest pp.137.
- Schmidt E. (1967c): Néhány adat a gyöngybagoly táplálkozás-ökológiájához. *Aquila* 73-74. p.109-116.
- Schmidt E. (1969a): Adatok egyes kisemlősfajok elterjedéséhez Magyarországon, bagolyköpetvizsgálatok alapján. (Előzetes jelentés) *Vertebrata Hungarica* 11.1-2. p.137-153.
- Schmidt E. (1969b): Über die Koronoidhöhe als Trennungsmerkmal bei den Neomys-Arten in Mitteleuropa sowie über neue Neomys-Fundorte in Ungarn. *Säugetierk.Mitt.* 17. p.132-136.
- Schmidt E. (1971): Beispiele zur Bedeutung von Gewölleuntersuchungen für die Kenntnis der Kleinsäugerwelt in einem engeren tiergeographischen Bezirk (Ungarn). *Säugetierk.Mitt.* 19. p:44-48.
- Schmidt E. (1973a): Die Nahrung der Schleiereule (*Tyto alba*) in Europa. *Zeitschrift für Angewandte Zoologie* 60. p.43-70.
- Schmidt E. (1973b): A gyöngybagoly (*Tyto alba*) és az erdei fülesbagoly (*Asio otus*) legfontosabb táplálékállatai Magyarországon. *Aquila* 76-77. p:55-64.
- Schmidt E. (1974): Die Verbreitung der Erdmaus, *Microtus agrestis* (Linné, 1761), in Ungarn. *Säugetierk.Mitt.* 22. p.61-64.
- Schmidt E. (1975): Die Ernährung der Waldohreule (*Asio otus*) in Europa. *Aquila* 80-81. p.221-228.
- Schmidt E. (1976): Kleinsäugerfaunistische Daten aus Eulengewöllen in Ungarn. *Aquila* 82. p.119-144.
- Southwood, T.R.E. (1984): Ökológiai módszerek. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. pp.315.
- Sváb J. (1973): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. pp.517.

- Ujhelyi P. (1994): A magyarországi vadonélő emlősállatok határozója. Budapest. pp.189.
- Uttendörfer, O. (1939): Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen und ihre Bedeutung in der heimischen Natur. Neudamm.
- Viczián A. (1933): Studien über die Ernährung der Waldohreule (*Asio otus* [L.]). Ornithologische Monatschrift 38.10/11. p.173-182.
- Wilson, E.O. – Bossert, W.H. (1981): Bevezetés a populációbiológiába. Gondolat kiadó, Budapest. p.273-283.
- Zörényi M. (1990): A bagolyköpetekből várható hazai emlős fajok határozókulcsa. Babits füzetek 1. Szekszárd pp.33.