

Alprojekt megnevezése

Országos szintű bagolyköpet gyűjtésekre
alapozott kisméltős monitorozás

Módosított protokoll

Dr. Horváth Győző

*Pécsi Tudományegyetem
Állatökológia Tanszék*

- Pécs, 2005 -

Tartalomjegyzék

1. Definíció, általános célkitűzések.....	3.
2. Az alprojekt illeszkedése a NBmR projekt rendszerébe.....	4.
3. Mintavételi módszerek.....	8.
3.1. A köpetgyűjtésekhez javasolt bagolyfajok.....	8.
3.2. A mintavétel lokalitása, mintavételi helyek.....	9.
3.3. Mintavételi gyakoriság.....	11.
3.4. A köpetminták kezelése, határozási metodika.....	11.
4. Feldolgozói módszerek.....	13.
4.1. Alapadatok, adatbázis, térképezés.....	13.
4.2. Származtatott adatok és feldolgozásuk.....	13.
5. A jelentések egységes formátuma.....	14.
6. Ráfordításbecslés.....	15.
7. Irodalom.....	15.

1. Definíció, általános célkitűzések

Az alprojekt a kisemlősök szünfenobiológiai és ökológiai kutatásában egyaránt alkalmazható indirekt, bagolyköpetek elemzésén alapuló módszert alkalmazza. Ez a metodika természetvédelmi szempontból nem kifogásolható, alkalmas gyors és nagy mennyiségű előfordulási adat gyűjtésére. Lehetővé teszi a kisemlősfajok elterjedési mintázatának kvalitatív és kvantitatív vizsgálatát, a fajok adott mintában számított relatív abundanciáinak felhasználásával a különböző területeken kimutatott kisemlős közösségek összehasonlítását. Az összes magyarországi emlősfajnál szükséges az elterjedés változásának országos léptékű nyomon követése (CSORBA és PECSENYE 1997), így a kisemlősök esetében leghatékonyabban az országos szintű bagolyköpet elemzésekre alapozó monitorozás biztosítja a fenti cél elérését. Az elterjedés-monitorozás mellett egy-egy adott élőhely-együttes kisemlős faunája is elemezhető, a rendszeres alapadatokból származtatható kvantitatív változókkal, indexekkel az adott mintaterületen kimutatott taxonok arányának változása, valamint a változások trendje is vizsgálható. Mivel a kisemlősök faunisztikai kutatásához a legszélesebb táplálékspektruma a gyöngybagolynak (*Tyto alba*) van, ezért az alprogram elsősorban e bagolyfaj költőhelyeinek monitorozására és köpeteinek begyűjtésére alapozza a kisemlősök országos elterjedésének vizsgálatát.

A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszeren (NBmR) belüli alprogram 2000-2003 közötti időszakában a köpetgyűjtések és feldolgozásuk minden nemzeti park területén 10-10 mintavételi pont alapján a nemzeti parkokhoz, illetve ezek területét reprezentáló 10x10 km-es UTM-négyzetekhez kötődtek. A korábbi protokoll a nemzeti parkok igazgatósági területeihez tartozó 10 gyűjtési helyhez határozta meg a mintavételt, azonban nem tért ki arra, hogy a nemzeti parkok igazgatósága alá tartozó területeknél mely földrajzi tájegységekhez kötődjenek a mintavételi lokalizációk. Mivel a három év tapasztalata alapján a 10 mintavételi hely nem minden nemzeti park területéről adott reprezentatív mintát, valamint az eddigi monitorozás során kapott területi lefedettség sem felelt meg a kisemlősök elterjedésének vizsgálatához, az alprojekt monitorozási munkálataiban résztvevők megállapodtak az alprogram változtatásáról, miszerint a köpetgyűjtések és feldolgozásuk ne a nemzeti parkokhoz, illetve ezek területét reprezentáló 10x10 km-es UTM-négyzetekhez kötődjenek, hanem középtájakhoz. A térbeli lefedettség eredményessége szempontjából ebben az időszakban az a feltétel sem teljesült, hogy a mintavételi pontok eltérő UTM-négyzetbe essenek. A középtájakhoz kötődő mintavételezés protokolljában először megváltoztattuk az évente begyűjtendő minimum mintaszámot. Az eredeti protokollhoz viszonyítva – amely a gyöngybagoly első költéséhez igazodva egy tavaszi minta, valamint az esetleges második költés befejezése után, egy őszi minta begyűjtését határozta meg – a mintavételt évi egyszeri, őszi gyűjtésre korlátoztuk. A középtájakra vonatkoztatott első eredmények értékelésénél azonban látható volt, hogy a középtájaknál tervezett mintaszám x 100 köpetmennyiség az egyszeri őszi mintavételezéssel nehezen teljesíthető, mivel a baglyok – különösen a költőládás mintavételezésnél – őszi számos köpetet összetaposnak. A köpetszám növelése a többszöri gyűjtéssel sokkal eredményesebb, így az eredeti protokollnak megfelelően, a középtájakra vonatkoztatott értékelésnél is célszerű az évi kettő, azaz a tavaszi és őszi mintavételezés.

Az eddigi tapasztalatok alapján tehát a protokoll megváltoztatását **alapvetően két probléma indokolta**. Az egyik a **mintavételek száma, a területi lefedettség** kérdése. Az eredeti protokollban felvázolt területi lefedettség csak részben valósult meg a korábbi évek mintavételezéseinél, azonban tovább bővíteni a rendszert szinte lehetetlen. A 10-10 mintavételi helyen történt gyűjtés a kisebb regionális gyöngybagoly állományú nemzeti parkok esetében nehezen valósult meg, tehát a mintaterületeket elsősorban a költő gyöngybagoly párok határozzák meg, így az állandó mintaterületek fenntartása nehéz. A másik megoldandó probléma **az adatok feldolgozásának egységesítése**, ami egyrészt a **jelentések** formátumának megadását, másrészt az adatok a **TIR rendszerbe illeszthető adatbázisba** szervezését jelenti.

2. Az alprojekt illeszkedése a NBmR projekt rendszerébe

Az alprojekt a tíz NBmR projekt közül a következőkbe építhető be:

- I. PROJEKT. Védett és veszélyeztetett fajok megfigyelése
- III. PROJEKT. Magyarország élőhelyei
- VI. PROJEKT. Kis-Balaton II. ütem élővilága
- VII. PROJEKT. Felső Szigetköz
- IX. PROJEKT. Száraz gyepek

A alprogram konkrét kérdésfeltevései a kiválasztott projekteknek megfelelően:

I. Védett és veszélyeztetett fajok megfigyelése

Ehhez a projekthez kötődve a köpetvizsgálatok elsődleges célja, hogy a bagolyköpetekből kimutatható védett kisemlősök elterjedéséről, relatív gyakoriságáról, állománynagyság-változásáról kapjunk információkat. A köpetelemzések elsőként a védett cickány (*Soricidae*) fajok elterjedéséhez adnak információt.

Kérdésfeltevések:

- A cickányfajok középtájankénti elterjedése milyen eloszlást mutat országosan?
- A középtájakra vonatkoztatott adatok alapján milyen aránybeli különbségek mutathatók ki a *Neomys* fajok elterjedésében?
- A genusba tartozó két faj milyen gyakorisági eloszlásban található meg a különböző középtájakon belül?
- A *Sorex* és a *Crocidura* genus, illetve a genusok fajai milyen elterjedésbeli mintázatot mutatnak a középtáj léptékű országos térképezés alapján?
- A monitorozás több éves adatainak birtokában a fenti genusok és fajok előfordulási gyakoriságának változása milyen időbeli trendet mutat?
- Kimutathatók-e összefüggések a *Soricidae* fajok gyakorisága és a baglyok vadászterületén esetlegesen bekövetkező biotópváltozások között? (Ez a kérdés középtájakra összevont adatok alapján nem vizsgálható, csak a több évig ugyanazon a térbeli ponton végzett vizsgálatok esetén, a középtáj szintnél finomabb térbeli skálán értékelhető.)

A rágcsálók (*Rodentia*) rendjén belül a vörös könyves fajok, a pelefélék (*Myoxidae*) – a gyöngybagoly köpetvizsgálata alapján – elsősorban a mogyorós pele (*Muscardinus avellanarius*), az egérféléken (*Muridae*) belül az északi pocok (*Microtus oeconomus*) (*Arvicolinae*), valamint a csíkos szöcskegér (*Sicista subtilis*) (*Murinae*) előfordulásáról kapunk adatokat a köpetelemzések során.

Kérdésfeltevések:

- A mogyorós pelének (*Muscardinus avellanarius*) milyen elterjedési mintázata van az adott skálájú térképezés alapján? (Ennél a fajnál a középtájakra összesített adatokból kapott relatív arányok összehasonlításának kisebb a jelentősége, mivel a gyöngybagoly tápláléklistájában a köpet- és egyedszámban reprezentatív mintákban is csak néhány példány van jelen. Így a relatív arány középtájakra megadott értékével szemben ennél a fajnál inkább a középtájakon belüli mintavételi lokalizációk megadása fontosabb, amely elsősorban a faunisztikai ismereteket bővíti.)
- Elegendő minta esetén becsülhető- és pontosítható-e az északi pocok (*Microtus oeconomus*) szigetszerű populációinak elterjedési területei? (Az északi pocok vonatkozásában a bagolyköpetek vizsgálata újabb faunisztikai és természetvédelmi (habitat direktíva, NATURA

2000) szempontú előfordulási adatokat szolgáltat. Az így kapott adatok kiindulópontjai lehetnek a faj csapdázásos, populáció szintű monitorozásának.)

- A csíkos szöcskegér (*Sicista subtilis*) esetén is elsősorban az a kérdés, mennyiben lokalizálható, pontosítható és mely közép-tájakra korlátozódik a faj elterjedése hazánkban?

Az alprojekt konkrét feladatai:

- Az országos szinten koordinált bagolyköpetvizsgálatok pontosítják, és újabb adatokat szolgáltatnak a cickányfajok elterjedéséről, itt elsősorban a gyöngybagoly köpetek adatai jelentősek, de adott élőhelyeken a macskabagoly köpetek is fontosak.
- Kiemelten fontos a *Neomys*-fajok elterjedésének pontosabb feltérképezése.
- A *Muscardinus avellanarius* elterjedésének pontosítása gyöngybagoly köpetek alapján, de a másik két pelefaj is előkerülhet, elsősorban macskabagoly köpetekből.
- A fokozottan védett *Microtus oeconomus* és a *Sicista subtilis* elterjedés-monitorozása, az elterjedési területek meghatározása, pontosítása.

III. Magyarország élőhelyei

Ebben a projektben fontos szempont a monitorozás tájökölógiai megközelítése, ami alapján számos 5x5 km-es mintaterületek kijelölésével az élőhelyek, élőhely-együttesek részletes elemzését tervezi. Amennyiben a mintaterületek közelében gyöngybagolyköltések, vagy akár a mintahelyen belül köpetelő helyek találhatóak, akkor a köpetekből kimutatott zsákmány-összetétel monitorozásával elemezhető a kisemlősfauna és a táj élőhely-mozaikossága közötti összefüggések.

Kérdésfeltevések:

- Az egyes területeken, élőhely-együtteseken mely kisemlős fajok jelennek meg és ezeknek milyen az egymáshoz viszonyított aránya?
- A különböző élőhely-együttesek kisemlős közössége között mely fajokban van különbség (prezencia-abszencia, a megoszlásuk homogenitása-inhomogenitása)?
- Az egyes fajok egymáshoz viszonyított aránya milyen időbeli változást mutat?

Az alprojekt konkrét feladatai

Közösségi ökológiai megközelítés:

- Az adott területeknél kimutatott kisemlős közösségek fajgazdagságának, a fajok relatív arányának meghatározása.
- Az arányok közötti statisztikai elemzés (pl. homogenitás vizsgálatok).
- A *Soricidae* és *Rodentia* arány meghatározása és változásának időbeli elemzése az élőhelyegyütteseknek megfelelően.
- A különböző kisemlős genusok és fajok gyakorisága változásának időbeli elemzése.

Bioindikációs megközelítés:

- A *Soricidae* genusok és fajok előfordulási gyakorisága és a környező területek élőhelyegyüttes összetétel változása közötti összefüggések vizsgálata.
- A kisemlős közösségeken belüli fajok arányának időbeli elemzése a tájökölógiai léptékű változások függvényében.

A Magyarország élőhelyeire, mint III. NBmR projektre vonatkozó fenti célkitűzések vonatkozásában meg kell jegyeznünk, hogy a közép-tájakra, mint tájökölógiai skálán mérve is lényeges nagyobb területekre összevont értékek nem lesznek alkalmasak e projekt koncepciójában

szereplő kitüntetett élőhelyek értékelésére. Mivel azonban az adatbázis szerkezete az egyes mintavételi lokalizációkat és azok adatait a külön köpetmintáknak megfelelően részletesen tartalmazza, így lehetőség lesz arra, hogy a III. projektben monitorozott, kitüntetett élőhelyekhez köthető bagolyköpet adatokat külön lekérdezzük, és a mintanégyzetek feltörszetétele alapján vizsgáljuk az ide köthető kisemlősök minőségi és mennyiségi adatait.

VI. Kis-Balaton II. ütem élővilága

A projektben az emlősök szempontjából az alprojekt feladatai közül kiemelten fontos az északi pocok (*Microtus oeconomus*) elterjedésének pontosítása. E mellett természetesen a bagolyköpetekből kimutatható kisemlősfauna teljes feltérképezését is meg kell valósítani. A projekt fő célját tekintve azt is szükséges vizsgálni, hogy a vízminőség-védelmi rendszer üzemeltetésének van-e hatása a kisemlős közösségek összetételének időbeli változására.

Kérdésfeltevések:

- Milyen kisemlős közösségek mutathatók ki az egyes köpetgyűjtő helyek környezetében?
- A közösségekben milyen arányban fordul elő a *M. oeconomus*?
- A rendszeres köpetadatok alapján milyen trend mutatható ki a *M. oeconomus* arányának változásában?
- Van-e hatása a vízminőség-védelmi rendszer üzemeltetésének a kisemlős közösségek diverzitására és a *M. oeconomus* arányának változására?
- A *M. oeconomus* arányának megváltozása indikálja-e a környezeti változásokat?

Az alprojekt konkrét feladatai

Közösségi ökológiai megközelítés:

- A Kis-Balaton adott területeinél kimutatott kisemlős közösségek fajgazdagságának meghatározása.
- A *Soricidae* és *Rodentia* arány meghatározása és változásának időbeli elemzése.
- A különböző kisemlős genusok gyakoriság-változásának időbeli elemzése.
- A *M. oeconomus* elterjedésének pontosítása, a baglyok tápláléklistájában kimutatott arányának időbeli elemzése.

Bioindikációs megközelítés:

- A *Soricidae* genusok és fajok előfordulási gyakorisága és a környező élőhely-együttesek változása közötti összefüggések vizsgálata.
- A kisemlős közösségeken belüli fajok relatív arányának időbeli elemzése a vízminőség-védelmi rendszer üzemeltetésének függvényében.
- A *M. oeconomus* előfordulási gyakoriságának időbeli vizsgálata, környezetváltozást indikáló szerepének elemzése.

VII. Felső Szigetköz

A projektben az előbbihez hasonlóan az alprojekt feladatai közül kiemelten fontos az északi pocok (*Microtus oeconomus*) elterjedésének pontosítása. Ugyancsak fontos bagolyköpetekből kimutatható kisemlősfauna teljes feltérképezése is. A projekt fő célja a Duna csökkentett vízhozamának hatása az élővilág sokféleségére. Itt is feltehető a null-hipotézis, hogy ennek van-e hatása a kisemlős közösségeken belüli fajok relatív arányának, összetételének időbeli változására.

Kérdésfeltevések

- Milyen kisemlős közösségek mutathatók ki az egyes köpetgyűjtő helyek környezetében?
- A közösségekben milyen arányban fordul elő a *M. oeconomus*?
- A rendszeres köpetadatok alapján milyen trend mutatható ki a *M. oeconomus* arányának változásában?
- Van-e hatása a környezet változásának a kisemlős közösségek összetételére, valamint a *M. oeconomus* arányának változására?
- A *M. oeconomus* arányának megváltozása indikálja-e a környezeti változásokat?

Az alprojekt konkrét feladatai

Közösségi ökológiai megközelítés

- A Felső Szigetköz adott területeinél kimutatott kisemlős közösségek fajgazdagságának meghatározása.
- A *Soricidae* és *Rodentia* arány meghatározása és változásának időbeli elemzése.
- A különböző kisemlős genusok gyakoriság-változásának időbeli elemzése.
- A *M. oeconomus* elterjedésének pontosítása, a baglyok tápláléklistájában kimutatott arányának időbeli elemzése.

Bioindikációs megközelítés

- A *Soricidae* genusok és fajok előfordulási gyakorisága és a környező élőhely-együttesek változása közötti összefüggések vizsgálata.
- A kisemlős közösségekben belüli fajok relatív arányának időbeli elemzése a környezeti változás függvényében.
- A *M. oeconomus* előfordulási gyakoriságának tér-időbeli vizsgálata, környezetváltozást indikáló szerepének elemzése.

IX. Száraz gyepek

A projekt a fragmentált füves élőhelyek diverzitásának monitorozását célozza meg, amelyben fontos, hogy ezeken a mozaikos területeken is kutassuk a kisemlősfauna összetételét, a kisemlős közösségekben belüli fajok mennyiségi viszonyait. Az alprojekt az adott területeken gyűjtött baglyköpetek analízise alapján információt szolgáltat ezen területek kisemlős közösségeiről. Elsősorban a gyöngybagoly és az adott költőhelyek ismeretében a réti fülesbagoly köpetek is fontos szerepet kapnak ennél a projektnél.

Kérdésfeltevések

- Az egyes fragmentált füves élőhely-együtteseknek milyen a kisemlős összetétele, a fajok egymáshoz viszonyított relatív aránya?
- Milyen kisemlős közösségek mutathatók ki az egyes területeken és a különböző mozaikok között milyen eltérések vannak?
- Az egyes fajok egymáshoz viszonyított aránya milyen időbeli változást mutat?

Az alprojekt konkrét feladatai

Közösségi ökológiai megközelítés:

- Az adott mozaikos területeknél kimutatott kisemlős közösségek fajgazdagságának, közösségen belüli fajok relatív arányának meghatározása.

- A *Soricidae* és *Rodentia* arány meghatározása és változásának időbeli elemzése az élőhely-együtteseknek megfelelően.
- A különböző kisemlős genusok és fajok gyakoriság-változásának időbeli elemzése.

Bioindikációs megközelítés:

- A *Soricidae*, valamint a *Rodentia* genusok és fajok előfordulási gyakoriságának vizsgálata a fragmentáció és mozaikosság függvényében.
- A kisemlős közösségek fajai gyakorisági értékeinek időbeli elemzése a globális felmelegedés következtében fellépő változások függvényében.

3. Mintavételi módszerek

3.1. A köpetgyűjtésekhez javasolt bagolyfajok

A kisemlősök faunisztikai kutatásához a **gyöngybagoly** (*Tyto alba*) köpetmintái használhatók fel legjobban (monitorozás, állapotfelmérés, a fajok abundancia adatainak összevetése), mivel a hazai bagolyfajok közül a gyöngybagoly rendelkezik a legszélesebb zsákmányrepertoárral és bő prédakínálat esetén másodköltése is lehet (WIJNANDTS 1984). A téli kóborlása alatt is gyakran marad költőhelyének közelében, így köpetei csaknem egész évben gyűjthetők. A hazai emlősfajok elterjedés változásának térképezéséhez a gyöngybagoly köpetvizsgálataiból nyert adatok jelentős mennyiségű információval járulnak hozzá. A rágcsáló fajokon kívül a védett cickányfajok (*Soricidae*) is kimutathatók köpeteiből. A kisemlősök elterjedés-monitorozásnak léptéke országos, ezért valószínűleg lesznek olyan területek, ahol a gyöngybagoly elterjedését, a potenciális fészkelőhelyeket folyamatosan fel kell térképezni, hogy jelen protokollban leírt mintavételi gyakoriságot biztosítani tudjuk.

Az olyan területeken (közép-hegységek és erdős területek), ahol a gyöngybagoly nem költ, elsősorban a **telelő erdei fülesbagolyok**, valamint a **macskabagoly** köpeteinek gyűjtése és elemzése indokolt lehet. A füves élőhelyeken, amennyiben ismert réti fülesbagoly költés, ezek köpetei is szolgáltathatnak adatokat a monitorozáshoz. E más bagolyfajok köpeteinek gyűjtésére tett javaslat a protokoll első változatában is szerepelt, azonban a program elmúlt négy esztendejében csak gyöngybagoly köpetekből származtak az adatok. A protokoll első módosításában évi egyszeri mintavételt határoztunk meg és ebben a vonatkozásban, pl. egy telelő erdei fülesbagoly csapat köpeteinek egyszeri begyűjtése jobban illeszthető a programba, mint a gyöngybagoly első, illetve második költéséhez illeszkedő kétszeri mintavételezés. Mivel az alprojekt azonban gyöngybagoly-centrikus, így mind a mintavételi reprezentativitás, mind a szezonális különbségek értékelése, valamint a gyöngybagoly költési ciklusához való illeszkedés indokoltá teszi az **évi kétszeri mintavételt** (lásd: 3.3 Mintavételi gyakoriság). Ennek figyelembevételével sem elhanyagolható az a tény, ha egy kitüntetett tájegységben más bagolyfajtól származó köpetmintát tudunk beilleszteni a rendszerbe. A középtájakra vonatkoztatott adatok szempontjából e más bagolyfajok akár egyszer begyűjtött nagyobb köpetmintái kiegészíthetik a gyöngybagoly köpetekből származó adatokat. Különösen a két fokozottan védett kisemlős vonatkozásában (*Microtus oeconomus*, *Sicista subtilis*) lehet óriási jelentősége egy telelő erdei fülesbagoly csapattól származó mintának, főként, ha a mintahely térbeli elhelyezkedése a középtájakra vonatkoztatott területi lefedettsége vonatkozásában is kiegészíti a gyöngybagolyos mintavételi pontokat.

A gyöngybagoly országos szintű elterjedéséről jelentős mennyiségű adat áll rendelkezésünkre, mivel fokozottan védett fajról van szó, így ez az alprojekt a gyöngybagoly révén kapcsolódik a madarak monitorozási programjához. A gyöngybagoly elterjedéséről és költőládás megtelepítéséről jelentős adattal és eredménnyel rendelkezik a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, illetve az MMTE regionális csoportjai.

3.2. A mintavétel lokalitása, mintavételi helyek

Jelen alprojekt esetén a mintavételezés indirekt, melynek eredményességét elsősorban a zsákmányállatok, mint monitorozó objektumokat vadászó és adott esetben preferáló gyöngybagoly elterjedése és lokális sűrűsége határoz meg. Elterjedését térben a földrajzi viszonyok, a költésre alkalmas helyek (urbanizált környezet minősége), valamint időben az időjárás függvényében túlélt és áttelelt populáció nagysága nagyban meghatározzák. A gyöngybagoly költőhelye, így a kisemlős adatok is elsősorban településekhez kötöttek, azonban a baglyok vadászterületeik, illetve mozgáskörzetük révén adott esetben érinthetik a tájleptékű monitorozásra kijelölt mintanegyzeteket. Jelen protokoll alapján **a mintavételi pontok adatait a középtájakra vonatkoztatjuk**, így az eredmények tájszintű összehasonlítása is lehetővé válik. A 2000-2003 közötti eredmények tükrében a protokoll legfontosabb változása a mintavételi lokalitásokban nyilvánul meg. A lefedettség vonatkozásában a mintavétel alapegysége nem az eddig meghatározott 10 X 10 km-es UTM háló, hanem Magyarország kistérségi felosztása alapján a középtájakra, mint tájegységekre vonatkoztatjuk gyűjtéseket és az adatok értékelését. A mintaszámokat – a középtájak mérete, és a gyöngybagoly előfordulása alapján – megfelelő súlyozással rendeltük hozzá az egyes középtájokhoz. Így a gyűjtési helyek a baglyok jelenlétének, vagy hiányának megfelelően rugalmasabban változtathatók a középtájon belül ahhoz, hogy a minták tájszintű reprezentativitása megfelelő legyen. Az adott tájegységre vonatkozóan egy minimális köpetszám begyűjtése javasolt évente, amit annak érdekében, hogy faunisztikai szempontból reprezentatív mintáink legyenek, **„mintaszám X 100” köpet mennyiségben** határozunk meg (1. táblázat). E koncepció bevezetésénél azt feltételeztük, hogy az adott mintavételi helyen begyűjtendő 100 köpet az egyszeri őszi mintavételek során nagyobb valószínűséggel teljesíthető. Természetesen már ekkor is számoltunk azzal, hogy ettől az előre kalkulált értéktől jelentős eltérés is lehet, így a „szorzószám X 100 köpet” több középtáj esetében csak akkor érhető el, ha további potenciális mintavételi helyet keresünk és ott is gyűjtünk köpeteket. Ennek a módszernek a kísérleti évében (2004) azonban bebizonyosodott, hogy nagyon nehéz újabb mintavételi helyeket beilleszteni a rendszerbe akkor, ha a gyöngybagoly lokális denzitása akár több évig is nagyon alacsony. Másrészt a „szorzószám X 100” köpet mennyiséget az egyszeri mintavételezések a legtöbb esetben alulreprezentálták, több köpet gyűlt össze azokon a mintavételi helyeken, ahol a gyöngybagoly költésének monitorozása során gyakoribb volt a köpetgyűjtés. A minták reprezentativitásának értékelésében a mintából előkerült egyedszámok is felhasználhatók. Az egyedszám vs. fajszám korrelációját vizsgálva, **a minták egyedszámának 250-500 pd között kell lennie**. A logaritmikus összefüggés alapján ez a példányszám intervallum már reprezentálja a potenciálisan kimutatható kisemlős fajszámot.

Az eddigi eredmények elemzésénél (2000-2003) a lefedettség hiányát leginkább a 10x10 km-es UTM léptékű értékelés során tapasztaltuk. Ennek alapján a fenti rögzített mintaszámok vonatkozásában azt javasoljuk, hogy a középtájakon belül meghatározott minták esetén figyeljünk az UTM lefedettségre is. Amennyiben lehetséges, akkor **a középtájak mintái különböző, az adott középtájat lefedő UTM négyzetekbe essenek**, így országos szinten az UTM léptékű értékelés is nagyobb lefedettséget ér el, valamint egy adott középtájra eső távolabbi mintavételi pontok adatai jobban reprezentálják az adott középtáj kisemlős faunáját. Ha tervezett mintaszám alapján nem teljesíthető a minimális köpetszám, akkor az újabb mintahelyek kiválasztásával egy adott középtájon belül a mintaszám magasabb lehet a tervezetnél és ekkor is célszerű az UTM lefedettség további javítására figyelni.

Az alprogram kezdetén, 2000-ben a köpetgyűjtések kiindulópontjaként a nemzeti parkok, madártani egyesületek, kutatási projektek által már korábban elkezdett és koordinált köpetvizsgálatok tekintettük. Itt már ismertek voltak a gyöngybagoly költései, amely alapján célszerű volt az NBmR programja előtt végzett köpetgyűjtésekre és elemzésekre, mint regionális programokra építeni az országos szintű monitorozást. Azonban a középtájakra tervezett

mintaszámok, illetve maga középtáj szintű értékelés csak akkor biztosítható sikeresen, ha a korábbi mintavételi lefedettséget kiterjesztjük.

1. táblázat: Az adott középtájakra meghatározott minta és köpetszámok

Tájak, középtájak	A középtáj kódja	Tervezett mintaszám	Köpetek min. száma	Javaslat a mintaszám növelésére
Alföld				
1 Dunamenti-síkság	DUMS	4	400	
2 Duna-Tisza közti síkvidék	DTKS	3	300	+
3 Bácskai-síkvidék	BSV	3	300	
4 Mezőföld	MEZF	4	400	
5 Drávamenti síkság	DRMS	4	400	
6 Felső-Tiszavidék	FTV	3	300	+
7 Közép-Tiszavidék	KTV	4	400	+
8 Alsó Tiszavidék	ATV	0	0	
9 Észak-Alföldi hordalékkúp-síkság	ÉAHS	4	400	+
10 Nyírség	NYÍR	3	300	+
11 Hajdúság	HAJD	0	0	
12 Berettyó-Körösvidék	BKV	3	300	
13 Körös-Maros köze	KMK	3	300	
Kisalföld				
14 Győri-medence	GYM	3	300	+
15 Marcal-medence	MARM	2	200	
16 Komárom-Esztergomi-síkság	KES	2	200	+
Nyugat-Magyarországi-peremvidék				
17 Alpokalja	ALPA	3	300	
18 Soproni-Vasi síkság	SVS	2	200	18-19 együtt
19 Kemeneshát	KEME	0		18-19 együtt
20 Zalai-dombvidék	ZALD	3	300	
Dunántúli-dombság				
21 Balaton-medence	BALM	1	100	
22 Külső-Somogy	KS	3	300	
23 Belső-Somogy	BS	3	300	
24 Mecsek és Tolna-Baranyai-dombvidék	MTBD	5	500	
Dunántúli-középhegység				
25 Bakonyvidék	BAKV	4	400	
26 Vértes-Velencei-hegyvidék	VVHV	3	300	
27 Dunazug-hegység	DUNH	4	400	
Észak-Magyarországi-középhegység				
28 Visegrádi-hegység	VISH	3	300	28-29 együtt
29 Börzsöny	BÖR	0		28-29 együtt
30 Cserhátvidék	CSER	2	200	
31 Mátravidék	MÁTR	2	200	
32 Bükkvidék	BÜKK	2	200	
33 Aggtelek-Rudabányai-hegyvidék	ARHV	2	200	
34 Tokaj-Zempléni-hegyvidék	TZHV	2	200	
35 Észak-Magyarországi-medencék	ÉMM	5	500	
Összesen		96	9600	

+ = esetlegesen a szorzószám növelendő

3.3. Mintavételi gyakoriság

A legtöbb információt akkor kapjuk egy adott költőhely, illetve köpetelőhely környékéről, ha minimum havonta gyűjtünk köpetmintát, azonban ennek megvalósítása a jelen országos léptékű programban nem lehetséges. A középtájakra viszonyított értékelés alapján jelen protokollban **minimum évi két mintavétel begyűjtését határozzuk meg, ami a gyöngybagoly első, illetve második költését követő időszakban, tavasszal, illetve a nyár első felében (május-július) és ősszel (október - november első fele) történjen.** Ahol ez nem megoldható, ott az évi egyszeri, őszi gyűjtés az elfogadott módszer. Ekkor az adott mintavételi helyen az egész évben képződött köpeteket gyűjtsük össze. Az adott vizsgálati év mintavételezéseit november közepéig célszerű befejezni. Az évi két mintavételnél, de főként az egyszeri őszi gyűjtések a nagyobb sűrűségű gyöngybagolyállomány, és így több költő- és köpetelőhely ismeretében inkább ne költőládás mintavételek legyenek, mivel a ládában az egész köpeteket a fiókák és felnőtt madarak is összetapossák. Ha mindenképpen szükséges ládás mintahely bevonása, akkor a folyamatosan ellenőrzött ládáknál az ép, egész köpetek rendszeres összegyűjtésével az adatokat az első, illetve a másodköltés után összevontan illesszük be az NBmR adatbázisába. A kétszeri mintavétel, vagy a részletesebb adatok két időszakra történő összevonása a tájléptékű értékelésnél is alapot ad a szezonális különbségek elemzésére.

3.4. A köpetminták kezelése, határozási metodika

A gyűjtött köpetanyag egész köpeteket, valamint sok esetben köpettörmeléket is tartalmaz. Bizonyos indexeket csak az egész köpetekből kapott adatok alapján tudunk számítani, így a két alap adatsor különíthető el, ami egyrészt a köpetekből, valamint a köpet + törmelékkel kapott eredményt együtt tartalmazza. A program eddigi tapasztalatai alapján számos adatvesztést okozott a köpetminta nem megfelelő kezelése. Az első fontos feltétel a gyűjtők szempontjából, **a köpetminta adatainak (lelőhely: település, tanya, egyéb földrajzi megnevezés, gyűjtés dátuma, gyűjtő megnevezése) pontos megadása.** Ezeket az adatokat ceruzával célszerű rögzíteni a köpetek mellé csomagolt cédulára. Amennyiben a köpetminta nem jut el időben a határozóhoz, úgy a tárolás, szállítás és idővel arányosan a fokozódó molyosodás miatt a köpetek szétesnek, így elvesztjük a köpetek információtartalmát. A gyűjtőknek ezért javasoljuk **az egész, ép köpetek fóliázását**, amely egyúttal elkülöníti a köpettörmeléket az egész köpetektől. Ennek megfelelően a mintára vonatkozó adatok mellé feljegyezhető az ismert köpetszám, az így csomagolt, tárolt és szállított köpetminták a későbbi határozásig sem vesznek el a köpetenkénti információtartalmukat.

A határozások SCHMIDT (1967), ÁCS (1985) és UJHELYI (1994) munkáját felhasználva koponyabélyegeles és fogazat alapján végezhető.

A *Neomys* fajokat, mint a közönséges vízcickány, *Neomys fodiens* (Pennat, 1771) és a Miller-vízcickány, *Neomys anomalus* Cabrera, 1907 több határozó az alsó állkapocs koronanyúlvány magasságának mérésével különíti el. De biztos elválasztásuk koponya-morfometria módszerekkel lehetséges. Ezért itt a mintavétel és határozás kapcsán a protokoll szükségesnek tartja, hogy a határozók a *Neomys*-okat elkülönítsék és a MTM Állattárának továbbítsák, így lehetőséget biztosítva a további morfometria feldolgozásokhoz.

Az *Apodemus* nemzetségen belül a közönséges erdeieger, *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758), a sárganyakú erdeieger, *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) és az a kislábú erdeieger, *Apodemus microps* (Kratohvíl és Rosicky, 1952) fajokat erdei egerek (*Apodemus spp.*) néven foglaljuk össze.

A *Mus* genus hazánkban előforduló két faja, a házi eger, *Mus musculus* Linnaeus, 1758 és a güzüeger, *Mus spicilegus* Petényi, 1882 bagolyköpetekből történő elkülönítése a hazai köpetvizsgálatokban még nem terjedt el teljesen. Hazai kutatások alapján a morfometriai

elkülönítésről DEMETER (1995) és DEMETER *et al.* (1995) munkája számol be. A két fajt a felső és az alsó zygomatikus ív aránya alapján lehet elkülöníteni, ha ezek hiányoznak a koponyáról vagy csak mandibulát találunk, akkor a genus nevet adjuk meg (*Mus spp.*). Ennél a genusnál is fontosnak tartjuk, hogy a határozók a további morfometriai elemzésekhez a *Mus* anyagot az MTM Állattárába juttassák el.

Az alábbiakban a köpetvizsgálatok során alkalmazott (alkalmazandó) nem faj szintű taxonok listáját adjuk meg:

a) emlős taxonok:

Soricidae indet. (bármely nem meghatározható cickány faj)

Neomys spp. (Noemys fodiens vagy anomalus)

Chiroptera spp. (bármely nem meghatározható denevér)

Myotis spp. (bármely nem meghatározható Myotis)

Leporidae indet. (Lepus europaeus vagy Oryctolagus cuniculus)

Rodentia indet. (bármely nem meghatározható rágcsáló faj)

Muridae indet. (bármely nem meghatározható egér faj)

Apodemus [Sylvaemus] spp. (bármely Sylvaemus subgenusba tartozó faj – sylvaticus vagy flavicollis vagy microps)

Apodemus indet. (valamely előző faj vagy agrarius)

Mus spp. (musculus vagy spicilegus)

Rattus spp. (rattus vagy norvegicus)

Microtinae indet. (másutt Arvicolinae, bármely nem meghatározható pocok faj)

Mustela [Mustela] spp. (bármely Mustela subgenusba tartozó faj – erminea vagy nivalis)

b) nem emlős taxonok:

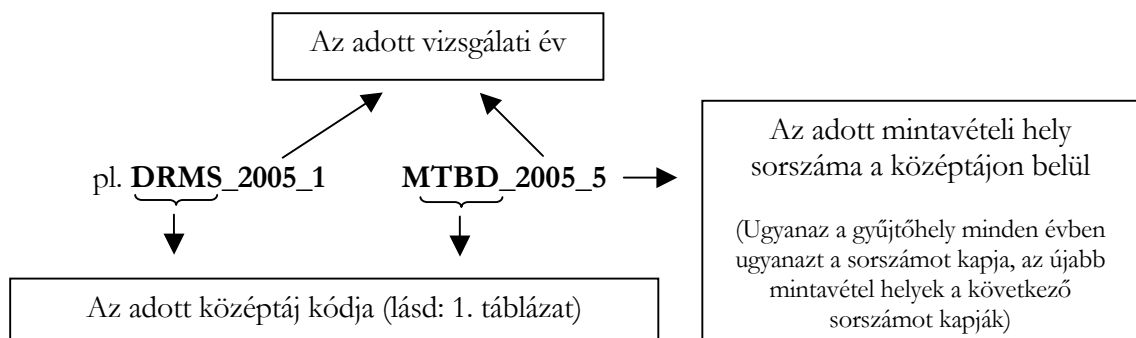
Aves (bármely nem meghatározható madár faj)

Amphibia (bármely nem meghatározható kétéltű faj)

Insecta (bármely nem meghatározható rovar faj)

A fenti problémás fajok, illetve taxonok mellett a csontanyag megőrzésénél kiemelt fontosságú az északi pocok (*Microtus oeconomus*) és a csalityáró pocok (*Microtus agrestis*) koponyáinak elkülönítése, mindkét esetben a csontanyagnak nemcsak bizonyító szerepe fontos, hanem egy későbbi genetikai vizsgálat lehetőségének alapját is megadja. Ez különösen a *M. oeconomus* hazai populációinak összehasonlítása szempontjából fontos.

Az MTM Állatára, Dr. Csorba Gáborral történt egyeztetés alapján – a mezei pocok kivételével – a teljes csontanyagot megőrzi. Egy adott minta csontjait (koponya, állkapocs) fajonként, illetve taxon csoportonként tegyük el (pl. *A. agrarius*, vagy *Apodemus spp.*). **A csontanyagot a középtájak, illetve a hozzájuk tartozó minták száma alapján rendszerezzük, és kódoljuk:**



4. Feldolgozási módszerek

4.1. Alapadatok, adatbázis, térképezés

A köpetekből a kisemlős fajokra kapott **közvetlen alapadatot az egyedszámok jelentik**, amit az adott lelőhelyen és időben gyűjtött faj-, illetve taxonlistához kell rendelnünk. Az adatbázis felépítésre több lehetőség van, amelyre a Mellékletben található egy példa. Ez a Baranya-megyére, Access-ben kidolgozott adatbázis, köpet/faj/egyed részletességgel több feldolgozási lehetőséget kínál. A köpet méretek felvételével további információk állnak rendelkezésre, s ezek, valamint az adatbázis részletessége a kisemlősfauna elemzésén túl a baglyok táplálkozás-ökológiai, zsákmány preferencia vizsgálatait is lehetővé teszi.

Országos szinten a minimálisan előírt mintákat tekintve **célszerű, ha az adatbázis a minta/faj szintű információit tartalmaz** a köpetenkénti részletesség helyett (Melléklet), azonban a jelentésekben az adott időpontú minta taxonlistájának megfelelően a fajok egyedszáma mellett azok relatív gyakorisági értékei is szerepeljenek (lásd: 5. A jelentések egységes formátuma).

A térképezés, valamint a GIS feldolgozás érdekében a minta lelőhelyének UTM kódját, valamint a geokoordinátáit (GPS) is adjuk meg. A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület által kifejlesztett adatbázis tartalmazza az UTM-háló sarokpontjainak geokoordinátáit és ezáltal a 10x10, az 5x5 és 2.5x2.5 km-es hálók bármilyen hosszúsági és szélességi fokbeosztású térképre felrajzolhatók. A Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóságának keretében működő Természetvédelmi Információs Központ által elvégzett fejlesztés lehetővé teszi, hogy a 10x10, az 5x5 és 2.5x2.5 km-es hálók önálló fedvényként felvihetők a digitális térképekre, így a hálótérképes adatfeldolgozás kapcsolódhat a GIS elemzésekhez is (DÉVAI *et al.* 1997).

Ennek alapján a baglyköpeteken alapuló kisemlős monitorozásnál mindhárom UTM lépték, valamint a geokoordináták megadását is szükségesnek látjuk, ez utóbbival a minták az egyes nemzeti parkoknál működő ArcInfo, ArcView térinformatikai programmal is feldolgozhatóak.

4.2. Származtatott adatok és feldolgozások

Az adott dátumú mintákból a kisemlősök egyedszám adatait felhasználva a relatív gyakoriságot tekintjük a legfontosabb származtatott adatnak:

Relatív gyakoriság (%):

$$p_i = n_i / \sum n_i * 100,$$

ahol n_i az i -edik faj egyedszáma az adott köpetmintában.

A relatív gyakoriságot adjuk meg az egyes középtájakon belüli minták esetén részletezve is (az egyes határozók feladata), valamint a középtájakra összesített adatokból a fajok középtájakra számított relatív arányát is értékeljük és összehasonlítjuk (alprojekt koordinátor feladata).

A fajok középtájakra meghatározott **relatív gyakorisága alkalmas a tájléptékben feltételezett mennyiségi viszonyok elemzésére** (alprojekt koordinátor feladata):

Homogenitás tesztek (fajlisták mennyiségi adatainak összevetés)

G-próba (faj-, illetve taxonpáronkénti statisztikai elemzés)

Több év adatának birtokában a **relatív gyakoriságok felhasználhatók trend-analízishez.**

Kvantitatív távolság indexek –cluster analízis (közösségi ökológiai megközelítés)

A fajok prezencia-abszencia adatainak felhasználásán túl, a relatív gyakorisági értékek alkalmasak a kvantitatív távolság indexek (pl. Bray-Curtis-, Renkonen-index) számítására is, amelyek alapján a különböző tájegységek kisemlős közössége hierarchikus osztályozással vizsgálható, amihez a NuCoSA 1.0 (TÓTHMÉRÉSZ 1993, 1996), valamint Syn-Tax programcsomag (PODANI 1993) használatát javasoljuk(3. táblázat).

3. táblázat: A kisemlősök bagolyköpetek elemzésén alapuló monitorozásánál számításra javasolt származtatott adatok összefoglalása

Szűnbiológiai szempontok	Származtatott Adatok	Statisztikai Módszerek
Faunisztikai megközelítés	relatív gyakoriság	arány-bebecslés trend-analízis
	100 köpetre eső egyedszám-index fajgazdagság	homogenitás teszt, G-próba trend-analízis, ANOVA
Közösségi ökológiai megközelítés	A prezencia-abszencia értékelés Kvantitatív távolság-indexek	cluster-analízis

5. A jelentések egységes formátuma

Az alábbiakban a határozók egységes „Jelentés” formátumát adjuk meg, amely alkalmazása jelentősen segíti az adatok összehasonlító, országos feldolgozását.

Cím:

A cím **tartalmazza az adott határozónak kijelölt feladatot**, a gyűjtések és határozások által lefedett földrajzi terület(ek) megnevezését

Bevezetés

Az adott szerződési időszakban elvégzett munka rövid leírása, amely **tartalmazza a tervezett mintavételezést, az ettől való esetleges elétérést, illetve ennek indoklását.**

Anyag és módszer

Tartalmazza a szerződési időszakban meghatározott **minták adatait (település, UTM-kód, GPS-koordináta, dátum, köpetszám)**. A minták esetleges hiányosságait és ennek okait. A protokollhoz viszonyítva a határozás során fellépő változtatásokat, hiányokat és ennek okait.

Eredmények és értékelés

Az eredményekben meg kell adni az egyes mintavételi lokalitásokhoz (pl. település, tanya) tartozó **fajlistát, a fajok, illetve taxonok egyedszám értékeit**, valamint a minta összesített egyedszámához viszonyított **relatív gyakorisági értéket (%-ban)**. Az eredmények rövid, néhány mondatos szöveges értékelése.

A határozók által beküldött jelentések és adatok összegzése, az adatok tájleptékű elemzése és összevetése, térinformatikai megjelenítése (GIS) az alprojekt koordinátor feladata.

6. Ráfordításbecslés

4. táblázat: kisméltók bagolyköpetek elemzésén alapuló monitorozásának költségigénye

Kiadások	Forint/év
Terepkiszállások költsége	2.3 millió
Anyagköltség	600 ezer
Utazás és dologi költség összesen:	2.9 millió
Terepkiszállás	1.8 millió
50 gyűjtő/terepnap x 30 nap	
Labormunka, határozás	2.5 millió
10 határozó/labornap x 60 nap	
Labormunka és adatbevitel	1.8 millió
20 laboráns/labornap x 60 nap	
Béreköltség összesen	6.1 millió
Összesen:	9 millió

7. Irodalom

- ÁCS A. 1985: A bagolyköpet vizsgálatok alapjai. MME Zalai hcs. kiadv. Zalaegerszeg, p. 1-58.
- CSORBA G. - PECSENYE K. 1997: A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer X. Emlősök és a genetikai sokféleség monitorozása. Magyar Természettudomány Múzeum, Budapest 47 pp.
- DEMETER A. 1995: Morfometriai módszerek alkalmazása emlősök taxonómiai kutatásában. Kandidátusi értekezés, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- DEMETER A., RÁCZ G., CSORBA G. 1995: Identification of house mice (*Mus musculus*) and mound-building mice (*Mus spicilegus*) using distance and landmark data. In: L. F. Marcus, M. Corti, A. Loy, G. Naylor and D. E. Slice (eds.): *Advances in Morphometrics*. Plenum Press, New York. pp. 359-369.
- DÉVAI GY. - HARANGI J. - MISKOLCZI M 1996: BioTér 1.4 Program a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Program számára (Biotikai Hálótérképező Program). Kézirat, KLTE Ökológiai Tanszék, Debrecen 8 pp.
- DÉVAI GY. - MISKOLCZI M - TÓTH S. 1997: Egységesítési javaslat a névhasználatra és az UTM rendszerű kódolásra a biotikai adatok lelőhelyeinél. *Acta. Biol. Debr. Oecol. Hung.* 8, 13-42.
- PODANI J. 1993: SYN-TAX. Version 5.0. User's Guide. Scientia, Budapest 104 pp.
- SCHMIDT E. 1967: Bagolyköpetvizsgálatok. A Madártani Intézet Kiadványa, Budapest 130 pp.
- TÓTHMÉRÉSZ B. 1993: NuCoSa 1.0: Number Cruncher for Community Studies and other Ecological Applications. *Abstracta Botanica* 17, 283-287.
- TÓTHMÉRÉSZ B. 1996: NuCoSa: Programcsomag közösségi szintű botanikai, zoológiai és ökológiai vizsgálatokhoz. Scientia Kiadó, Budapest. 84 pp.
- UJHELYI P. 1994: A magyarországi vadonélő emlősállatok határozója. Budapest 189 pp.
- WIJNANDTS, H. 1984: Ecological energetics of the long-eared owl (*Asio otus*). *Ardea* 72, 1-92.