

**Nyugat-Magyarországi Egyetem  
Erdőmérnöki Kar**

**Doktori (Ph.D.) értekezés tézisei**

**Mesterséges erdőfelújítás kisemlős közösségének  
szünbiológiai vizsgálata**

**Kalmár Sándor Flóris**

**Sopron**

**2006**

**Doktori iskola:** Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok  
Doktori Iskola

**Program:** Erdei ökoszisztémák ökológiája és diverzitása program

**Témavezető:** Prof. Dr. Faragó Sándor, egyetemi tanár

## 1. Témafelvetés, célkitűzések

Környezetünk védelme, természeti értékeink megőrzése napjainkban gazdasági-társadalmi életünk meghatározó részévé vált. A megvalósítható védelem alapkövetelménye ugyanakkor a körülöttünk zajló folyamatok minél teljesebb feltárása, ismerete. A globális környezeti változásoknak a közösségek összetételére és dinamikájára kifejtett hatását csak hosszú távú kutatásokkal tárhatjuk fel.

Erdeink degradáltságának mértéke folyamatosan nő, az eredeti élőhelyek kisebb területekre szabdalódnak, az erdő-fragmentumok között újabb és újabb élőhelyszigetek jönnek létre, amely mozaikosság meghatározza az itt élő közösségek összetételét.

A Soproni-hegység kiterjedt fenyveseinek köszönhetően időről időre nagymértékű szűkárósításokat szenvedett el, melyek az 1980-as évek végétől nagy területű egészségügyi termelésekhez vezettek.

A tarvágásokat követő mesterséges erdőfelújítások felújulási ideje hosszú, mely időszak alatt átmenetileg jellegzetes nyílt élőhely-foltok jellemzik a területeket. Ezek a nyílt vágásterületek olyan közösségeknek teremthetnek időszakos életteret, melyek az eredeti állományokban nem találhatják meg a számukra optimális élőhelyet, így az erdő szempontjából kifejezetten hátrányos, ilyen jellegű véghasználat (termőréteg elvesztése, erózió, lassú megújulás stb.) olyan időszakos életterek kialakulásához vezethet, mely sok növény és állatfaj számára kifejezetten optimálisnak nevezhető.

A konzervációbiológia és a biodiverzitás kutatása kapcsán az ilyen, egyes fajok, fajcsoportok szempontjából ökológiailag különösen optimális területek ("hot spot"-ok) kutatása regionális és lokális viszonylatban kiemelt fontosságú. Ezen területek minősége különleges felépítésüktől, készleteiktől, valamint közösségeik, populációik interakcióitól függ.

A szerző által vizsgált mesterséges erdőfelújítás a Soproni-hegység egyik legnyugatibb pontján fekszik, s az egész hegységet átfogó előzetes felmérés alapján a térség – kisemlős közösségek számára - legoptimálisabb vágásterületének bizonyult. A fentiek tükrében a disszertáció célkitűzései a következők:

- Képet alkotni a fent tárgyalt időszakos élőhelyek kisemlős közösségeiről, azok faunisztikai jellemzőiről, rávilágítva ezen foltok ökológiai funkciójára, esetlegesen „ökológiai lépőköként” értelmezhető szerepére.
- Megvizsgálni az egyes fajok ivari- és korcsoport összetételét, azok szezonális változásait, illetve az egyedek testtömegének alakulását az idő függvényében.
- Feltárni az egyes populációkra ható környezeti faktorokat, valamint azok konkrét hatását a populációk dinamikájára, illetve tér-idő mintázatára.
- Többváltozós statisztikai módszerekkel modellezni a közösségek szabályozásában szerepet játszó tényezőket, melyek ismerete nagyban segítheti a fajok és élőhelyek védelmét célzó törekvéseket.
- Megvizsgálni a populációk szabályozásában szerepet játszó „élő kóroki tényezők” hatását, ezen keresztül képet alkotni ezen faktorok létszámszabályozó hatásáról, mely a kisemlős-ökológiai vizsgálatok terén hiányterületnek számít. Az így kapott eredmények egyrészt segíthetik a fent tárgyalt komplex folyamatok még teljesebb megismerését, másfelől hozzájárulhatnak a későbbi élvefogó-csapdázásos vizsgálatok okozta elhullások számának csökkenéséhez.

## 2. Anyag és módszer

### *Csapdázási metodika, adatfelvétel*

A szerző az állatok befogásához fából készült elevenfogó csapdákat alkalmazott, a kijelölt mintaterületen 10x10-es, egymástól 10 m-re lerakott csapdákból álló 1 ha-os csapdahálóval folytatta vizsgálatait a Soproni-hegység egy mesterséges erdőfelújításán. A hároméves monitoring időszak alatt a csapdák helye állandó volt. Csalétekként szalonnát, répát, valamint növényi olajjal kevert gabona magvakat alkalmazott. Napközben a csapdák élesre állított állapotban voltak, ennek köszönhetően napi kettő, periódusonként pedig kilenc ellenőrzést végzett. Mindhárom vizsgálati évben nyolc, egyenként 5 éjszakai periódusban, áprilistól novemberig folytatta vizsgálatait, így összesen 12 000 csapdaéjszaka adatait dolgozza fel a disszertáció.

A CMR-technikát (fogás-jelölés-visszafogás) alkalmazó vizsgálatok során a megfogott állatok egyedi jelölést kaptak, mely az adatok sokrétű felhasználhatóságát tette lehetővé. A csapdázások során feljegyzésre került az állatok neme (nőstényeknél a gravitást ill. a laktációt is feltüntetve), kora, testtömege, legfontosabb testméretei, egyéni kódja, illetve a csapda száma.

A csapdában elhullva talált állatok felboncolásra kerültek, melynek során a tetemek külső (köztakaró és a külső testnyílások) vizsgálata történt, majd a hasüreg, a lép, a teljes emésztőkészülék, a húgy- és nemi szervek, a légzőkészülék, a szív, illetve a vesék vizsgálata következett. Az állatok kondíciójának meghatározása a vesekörüli zsírszövet mennyiségének megítélésével történt. A tetemek elváltozást mutató szerveiből 8%-os neutrális formaldehid-oldatban minták rögzítése történt. Az állatok garat üregéből és lépéből 37 °C-on baktériumtenyésztést végeztek. Az izolált baktériumok beazonosítása a telep morfológiája, a növekedés, illetve festődés (Gram) alapján történt genus szintig.

## *Az adatfeldolgozás és kiértékelés módszerei*

A szerző a területen megfogott állatok fogási paramétereit adatbázisba foglalta, melyhez a Windows Access programját használta. Az adatbázisban tárolt fogási adatokat a Manly-Parr-féle fogásnaptár módszer szerint elemezte. Ennek alapján havonként megadta az egyes populációk "minimum ismert egyedszám" (minimum number alive = MNA) értékeit. Valamennyi mintavételi területen meghatározásra került a rovarévők (*Insectivora*) és rágcsálók (*Rodentia*), valamint a két renden belül a genusok %-os aránya. A terület kisemlős közösségének jellemzéséhez évente számította a mintaterület Shannon-Weaver diverzitását.

Az egyes fajok tér-idő mintázatának jellemzéséhez a szerző kiszámította az egyedek aggregálódásának mértékét, melyet a Lloyd-féle foltossági index használatával adott meg. A közösség fajainak egymásra gyakorolt hatását a fajpáronként számított Metzgar-index értékével jellemezte, mely a kvadrát teljes területére vonatkozó csapdahasználati, azaz térbeli átfedési értékek alapján történt. Az aggregálódással jellemezhető hónapok és évek adatai grafikusán is elemzésre kerültek, mely jól illusztrálta a különböző fajok jellegzetes élőhely-preferenciáját.

A szerző a populációk valós értékét irodalmi adatok alapján 15-20%-al alulbecslő MNA-értékek hibáját zárt populációs modellek segítségével korrigálta. A populációk szabályozásában ténylegesen szerepet játszó környezeti faktorok jelentőségét, valamint ezen faktorok hatását az egyedek túlélésére és fogási valószínűségére ezzel szemben nyílt populációs modellek segítségével vizsgálta, mely számításokhoz a MARK programot alkalmazta.

Az állatok bonctani leletének eredményei fajonként kerültek feldolgozásra, mely adatokat a disszertáció összevetett az adott faj populációdinamikai trendjével, megvizsgálva ezáltal az „élő kóroki tényezők” létszámszabályozó szerepét.

### 3. A disszertáció tézisei

1.) Az erdei vágásterületek olyan kisemlős közösségeknek teremtenek időszakos életteret, melyek az eredeti, zárt állományokban nem találnák meg a számukra optimális életfeltételeket. A fent említett vágásterületek, mint ökológiai lépőkövek („stepping-stone”) biztosítják több, hazánkban előforduló kisemlős faj szétterjedésének folytonosságát. Ilyen fajok pl. a csaltitjáró pocok (*Microtus agrestis*), a mezei pocok (*Microtus arvalis*), a törpeegér (*Micromys minutus*) vagy a mezei cickány (*Crocidura leucodon*).

2.) A disszertáció bizonyítja, hogy a Soproni-hegység területén a csaltitjáró pocoknak (*Microtus agrestis*) stabil, esetenként kifejezetten magas egyedszámmal jellemezhető állománya él, mely feltételezhetően a K-ausztriai populáció kelet felé való terjeszkedésének tekinthető. A faj a hegység nyugati vágásterületein fordul elő. A nyugat-magyarországi régióban a mesterséges erdőfelújítások legelterjedtebb faja ugyanakkor a hirtelen gradációra képes sárganyakú erdeieger (*Apodemus flavicollis*), melynek létszámdinamikája a vele egy területen élő kisemlős közösség többi fajának egyedszámára meghatározó hatással van.

3.) A szerző kimutatta, hogy az erdei vágásterületek kisemlőseinek testtömeg értékeit az élőhelyek domináns fajainak esetében leginkább a faj saját populációjának aktuális egyedszáma befolyásolja. Emellett a táplálék mennyisége is felléphet korlátozó tényezőként, de ennek hatása általában csak a késő őszi, téli hónapokban jelentkezik. A kompetíciós nyomásra érzékeny, szubdomináns (pl. *Microtus agrestis*) vagy ritka fajok esetében ugyanakkor a domináns fajok magas egyedszáma lép fel korlátozó tényezőként, mely negatívan hat az egyedek testtömegének alakulására.

4.) A disszertáció rávilágít, hogy egyes fajok egyedeinek aggregálódása fordítottan arányos a populációk egyedszámával. A két értéksor között exponenciális kapcsolat figyelhető meg. Ilyen összefüggést állapít meg a szerző

a sárganyakú erdeieger (*Apodemus flavicollis*), a csaltjáró pocok (*Microtus agrestis*), illetve a vöröshátú erdeipocok (*Clethrionomys glareolus*) esetében. A populációk korcsoport-megoszlása és ivararánya ugyanakkor szezonális kiegyenlítettséget mutat a dolgozat által vizsgált vágásterületeken.

5.) Zárt populációs modellek segítségével a szerző korrigálta a „minimum ismert egyedszám” értékek hibáját. Vizsgálatai alapján az MNA értékek alulkalkuláltságát a szakirodalmi adatokhoz képest nagyobbak, mintegy 20-40 százalékosnak állapítja meg.

6.) Nyílt populációs modellek segítségével vizsgálva az egyedek fogási- és túlélési valószínűségét, a dolgozat rámutat, hogy a vizsgálati területhez hasonló vágásterületek kisemlős fajainak esetében a fogási és túlélési valószínűség évenként és fajonként változó lehet, de minden esetben igaz, hogy a szubdomináns, vagy kisebb egyedszámú fajok egyedeinek túlélési- és fogási valószínűségét a domináns fajok egyedszáma erősen befolyásolja. A sárganyakú erdeieger (*Apodemus flavicollis*) esetében elvégzett, az egyes ivar (A)- és korcsoportok (S) fogási valószínűségének (p) és túlélésének ( $\Phi$ ) időbeli változásait kutató vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a faj túlélési- és fogási valószínűségét legjobban a  $\Phi(., A, S)$ ,  $p(t, A, S)$  modell jellemezte. Az eredmény rámutat arra, hogy a túlélés a faj esetében időben állandónak tekinthető az év során, de függ az egyed korától és ivarától. A fogási valószínűség ezzel szemben időben változó, emellett szintén különbözik az egyes ivar- és korcsoportok tekintetében.

8.) Az értekezés megállapítja, hogy a kisemlős közösségek populációdinamikai váltoásaiban a koegzisztens fajok kompetitív hatása, a predációs nyomás, valamint a környezeti faktorok mellett fontos állományszabályozó szerepe van az ún. *élő kóroki tényezőknek*. A populációkban ugyanis jelen vannak olyan *fakultatív kórokozók*, amelyek az egészséges állatok szervezetében csak akkor okoznak betegséget, ha a populáció eléri a K-stratégista fajokra jellemző egyensúlyi létszámot (K). Az *obligát*



***patogén kórokozókat*** ezekkel szemben be kell hurcolni a populációba, hogy hatást fejtsenek ki, a behurcolás után azonban minden esetben megbetegedés lép fel, ha a populáció sűrűsége azt lehetővé teszi.

9.) A szerző megállapítja, hogy a kisemlős fajok csapdázásánál természetvédelmi szempontból fokozott figyelmet kell fordítani a csapda megfelelő szellőzésére, valamint a csali anyag megválasztására a védett fajok elhullásának kivédése érdekében. Kerülendő a magas sótartalmú csalianyagok alkalmazása az arra érzékeny, védett cickányfajoknál okozott heveny sómérgezés veszélye miatt. A disszertáció adatai alapján a fenti javaslatok betartása 30-50%-al csökkenti a nem várt elhullások számát.

#### **4. A szerző témához kapcsolódó publikációinak jegyzéke**

##### ***Lektorált folyóiratcikkek:***

GUBÁNYI, A., KALMÁR, S. & HORVÁTH, GY. (2001): Kisemlősök cönológiai vizsgálata a Fertő-Hanság Nemzeti Park területén. [Research of small mammals community in the Fertő-Hanság National Park]. *Magyar Ápróvad Közlemények* 6: 353-362.

HORVÁTH, GY.& KALMÁR, S. (2001): Az *Apodemus agrarius* populációinak összehasonlító szünbiológiai vizsgálata három különböző habitatban. [Comparative synbiological study of *Apodemus agrarius* population in three different habitat]. *Magyar Ápróvad Közlemények* 6: 335-352.

HORVÁTH, GY., PINTÉR, V., & KALMÁR, S. (2001): Changes in the rodent community structure in abandoned field habitat. In: Field, R., Warren, R. J., Okarma, H., Sievert, P.R. (eds): *Wildlife, land, and people : Priorities for the 21st century*. pp. 101-104. *The Wildlife Society*. Bethesda, Maryland, USA.

HORVÁTH, GY., KALMÁR, S. & TRÓCSÁNYI, B., (2001): Data on the autumn demography and range use of *Apodemus agrarius*. In: Field, R., Warren, R. J., Okarma, H., Sievert, P.R. (eds): *Wildlife, land, and people : Priorities for the 21st century*. pp. 105-108. *The Wildlife Society*. Bethesda, Maryland, USA.

##### ***Könyvrészletek:***

GUBÁNYI, A., KALMÁR, S. & MÉSZÁROS, F. (2002): Insectivores and Rodents from the Fertő-Hanság National Park and its Surroundings. *The Fauna of the Fertő-Hanság National Park* 787-799.

### ***Konferencia szereplések, előadások:***

- KALMÁR, S. & PINTÉR, V. (1998): Megművelt és művelés alatt nem álló természetközeli nyílt habitatok kisemlős közösségeinek szünbiológiai vizsgálata. Országos Környezettudományos Diák Konferencia, Budapest
- KALMÁR, S. (1999): Az *Apodemus agrarius* populációinak összehasonlító szünbiológiai vizsgálata három különböző habitatban. Országos Tudományos Diák Konferencia, Debrecen
- KALMÁR, S. (2000): Kisemlős közösségek ökológiai vizsgálata a Soproni-hegység területén. Tudományos konferencia. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron
- KALMÁR S., & HORVÁTH GY. (2002): Két eltérő erdei habitat kisemlős közösségének összehasonlító szünbiológiai vizsgálata. *Az I. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia Program és Absztrakt kötete*: 130. Magyar Biológiai Társaság, Budapest.

### ***Poszterek:***

- HORVÁTH, GY., KALMÁR, S. & PINTÉR, V. (1999): Changes in rodent community structure in abandoned field habitat. *2nd International Wildlife Management Congress*, Gödöllő
- HORVÁTH, GY., KALMÁR, S. & TRÓCSÁNYI, B. (1999): Autumn demography and range use of *Apodemus agrarius*. *2nd International Wildlife Management Congress*, Gödöllő
- KALMÁR, S. & HORVÁTH, GY. (2002): Tarra vágott erdőrésztlet kisemlős közösségének szünbiológiai vizsgálata. *I. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia*, Sopron.
- KALMÁR, S. & GÁL, J. (2003): Some risks in trapping small mammals. *41st International Symposium on Diseases of Zoo and Wild Animals*, Rome

KALMÁR, S. & GÁL, J. (2003): Élő kóroki tényezők hatása a kisémlős-populációk dinamikájára. Magyar Ökológus Kongresszus, Sopron

KALMÁR, S. & RIEZING, N. (2004): Kisémlős-faunisztikai vizsgálatok a Vértes északi előterében. A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület VI. Tudományos Ülése