



Szent István Egyetem
Környezettudományi Doktori Iskola

**KISEMLŐSÖK DIVERZITÁSMINTÁZATA ÉS ÉLŐHELYHASZNÁLATA
EGY TRÓPUSI HEGYVIDÉKEN, MEXIKÓ CHIAPAS ÁLLAMÁBAN**

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

Horváth Anna

Gödöllő

2010

A doktori iskola megnevezése: Környezettudományi Doktori Iskola
tudományága: Természettudományok / Környezettudományok
vezetője: Dr. Heltai György
egyetemi tanár, DSc
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Környezettudományi Intézet,
Kémia és Biokémiai Tanszék

Témavezető: Dr. Kiss István
egyetemi docens, PhD
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Állattudományi Alapok Intézet,
Állattani és Állatökológiai Tanszék

.....
az iskolavezető jóváhagyása

.....
a témavezető jóváhagyása

BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A közösségi ökológia az ökológia tudomány talán leggyorsabban fejlődő ága és egyike a legtöbbet vitatottaknak is, mely két fő kérdésre keresi a választ: Hogyan tevődnek össze az ökológiai közösségek és melyek azok a mechanizmusok és folyamatok melyek ebben közrejátszanak? A biodiverzitás-kutatás fejlődésének a közösségi ökológiában is fontos hatásai vannak, hiszen az átfogó biodiverzitás felmérések eredményeiként nemcsak a bővülő fajlisták fontosak, hanem a felhalmozott adatmennyiség a felmerülő elméletek, mintázatok, folyamatok bemutatására és igazolására is szilárdabb alapokat biztosít. A közösségi ökológiai kutatások eredményei és a fejlődő elméleti háttér a természetvédelmi biológiában és a gyakorlati természetvédelemben alkalmazandó stratégiák kidolgozásában is egyre nagyobb szerepet kap. Az egyik legfontosabb példa erre az egyes fajok vagy azok bizonyos populációinak védelméről az élőhely vagy a tájszerkezet védelmére illetve restaurálására való fokozatos áttérés.

A rágcsálók (Rodentia) és a denevérek (Chiroptera) az emlősök legváltozatosabb csoportjait alkotják fajgazdagság és ökológiai diverzitás tekintetében egyaránt. A jelenleg ismert, ma is élő, több mint ötezer emlősfaj kétharmada ebbe a két rendbe tartozik: 2277 rágcsálófaj és 1116 denevérfaj. A rágcsálók és a denevérek óriási populációs egyedszámaik következtében hatalmas mértékben járulnak hozzá a szárazföldi ökoszisztémák biomasszamentiségéhez. Ezek az emlősök sokféle ökológiai niche-t foglalnak el, és táplálkozási szokásaik is nagyon változatosak. Virágbeperzők (pollinátorok), növényi mag- és gombafonal-terjesztők, növényevők, rovarevők és húsevők egyaránt vannak köztük. Az ökoszisztémákban az alapvető anyag- és energiáramlatok nagyrészt az egyes funkcionális csoportok - vagy guildok - nagyobb egyedszámú fajai, vagyis a gyakori fajok határozzák meg, így a denevéreknek és a rágcsálóknak jelentős szerepük van az összes szárazföldi életközösség mintázatainak és folyamatainak meghatározásában. A neotrópusokon a denevérek megkülönböztetett figyelmet érdemelnek, mert ebben a biomban diverzitásuk kivételesen nagy. Ez a két kisémlőscsoport tehát nélkülözhetetlen az ökoszisztéma-dinamika fenntartásában és az egyensúlyukban megbontott területek regenerálásában. A közösségeik diverzitásában és szerkezetében bekövetkezett változások közvetve és közvetlenül befolyásolhatják a helyi és a regionális biodiverzitást.

A mérsékelt övben és a trópusokon végzett korábbi vizsgálatok dokumentálták a habitat átalakulás és a fragmentáció általános hatását az emlősökre, de különböző hatásokat mutattak ki az egyes fajoknál, fajcsoportoknál és guild-eknél. Az eredeti zavarásmentes erdők eltűnése, átalakulása és széttöredezése az ökológiai közösségek szerkezetének és összetételének

megváltozását vonhatja maga után. A fragmentált tájban a fajok, illetve populációik, túlélési valószínűsége több genetikai, ökológiai, antropogén és sztochasztikus tényezőtől is függ. Ezek közül a három legismertebb tényező az adott faj ökológiai, morfológiai és viselkedési karakterkészlete, a faj evolúciós és biogeográfiai története, és a széttöredezett táj térbeli jellemzői.

Mexikó a tíz legnagyobb biodiverzitású ország közé tartozik, jelenlegi ismereteink szerint emlősfajgazdagság tekintetében a világon a harmadik helyen áll. A mexikói szárazföldi emlősfauna háromnegyede rágcsáló és denevér. A rágcsálókat 8 család, 46 génusz 233 faja képviseli, melyek fele endemikus; a denevéreket pedig 9 család 63 génusza és 139 faja, köztük 15 endemikus. Mexikó legdélebbi államában, Chiapasban a csapadékös neotrópusokra jellemző módon jóval magasabb a denevérek fajdiverzitása (106 faj), mint a rágcsálóké (48 faj), de a rágcsálók között több endemikus faj található.

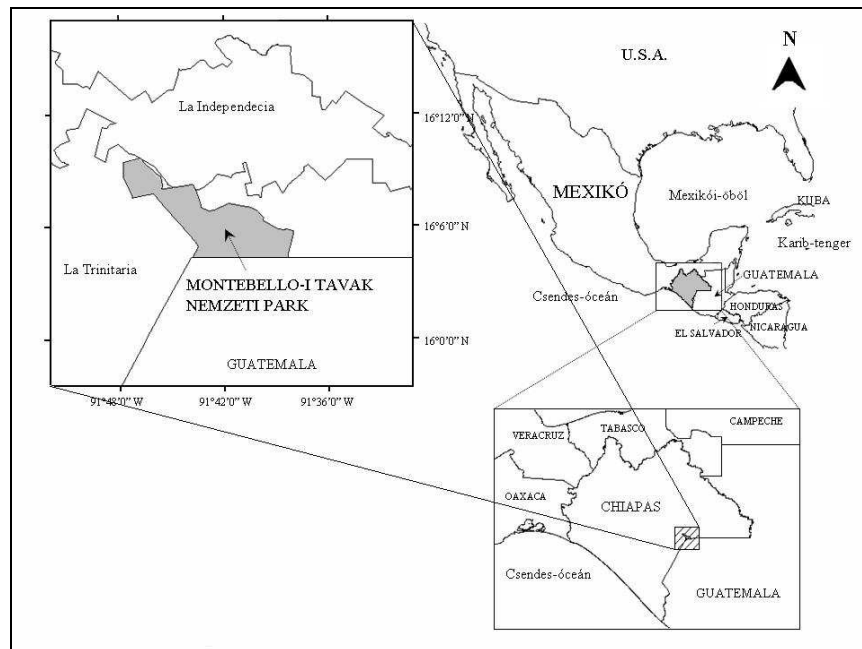
A jelen munkában egy dél-mexikói természetvédelmi területen, a Montebello-i Tavak Nemzeti Parkban végzett átfogó emlősdiverzitás-felmérési munkám eredményeit mutatom be. Kutatásom fő célja a Montebello régió emlős-diverzitásának dokumentálása és közösség-ökológiai elemzése, valamint az élőhelyzavarás hatásának vizsgálata a kisemlősök diverzitási és elterjedési mintázataira. A munka részletes célkitűzései a következők:

- a) Feltárni és értékelni a kutatási terület emlősdiverzitását taxonómiai és állatföldrajzi szempontokból.
- b) A faunisztikai vizsgálatok eredményeként kapott γ -diverzitás és mintavételi ráfordítás alapján modellezni a várható maximális fajszámot és értékelni az emlősfauna felmérésének sikerességét, valamint javaslatot tenni a további felmérések irányára.
- c) Elemezni és összehasonlítani a természetes és zavart élőhelytípusok (köderdő, fenyő-tölgy-ábrafa erdő, fenyves-tölgyes, árnyékolt kávéültetvény, kukoricaföld, legelő) kisemlős közösségeinek diverzitását és fajösszetételét.
- d) Kimutatni a kisemlős közösségek diverzitását befolyásoló habitat-tényezőket és a kisemlősfajok élőhelypreferenciáját.
- e) Az alkalmazott emlős-mintavételi módszerek faj-, illetve csoportspecifikus eredményességének értékelése és javaslatok kidolgozása a használatukra.
- f) Az emlősfauna természetvédelmi értékelése alapján olyan fajok, vagy fajcsoportok kijelölése, amelyeket indikátorként lehet felhasználni a kezelési tervekben előírt biodiverzitás monitorozási programokban.
- g) A kisemlősközösségek diverzitás-mutatói alapján javaslatok tétele az élőhelyvédelmi prioritásokra.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatási terület

A Montebello-i Tavak Nemzeti Park Mexikó déli, Chiapas államában, a guatemalai határ mentén helyezkedik el, a Lacandon esőerdő és a Chiapasi Magasföld átmeneti zónájában (1. ábra).



1. ábra: A Montebello-i Tavak Nemzeti Park elhelyezkedése Mexikó Chiapas államában.

Földrajzi és ökológiai körülményeinek köszönhetően a Montebello-i régió jelentős biodiverzitású és az endemizmus aránya magas. A területre mozaikos táj jellemző, melynek formálásában a természetes heterogenitás mellett az utóbbi évtizedek sajátos -és sokszor társadalmi és politikai konfliktusokon alapuló- mezőgazdasági és urbanizációs folyamatai játszanak fontos szerepet. Így a területen megtalálható mikro-habitat sokféleséget is figyelembe véve, öt fő élőhelytípust különböztettem meg: köderdő, fenyő-tölgy-ámbrafa erdő, fenyő-tölgy erdő, árnyékolt kávé-ültetvény, és nyílt vegetáció. Az élőhelytípusokat a vegetációszerkezet és a domináns fafajok és az alkalmazott mezőgazdasági művelési mód alapján állapítottam meg. Összesen 73 helyről gyűjtöttem adatokat, ebből a köderdei élőhelyen (K) 12, fenyő-tölgy-ámbrafa erdei élőhelyen (FTÁ) 19, a fenyves-tölgyes erdei élőhelyen (FT) 23, az árnyékolt kávéültetvényi élőhelyen (Ká) 4, és a nyílt (kukoricaföld vagy legelő, KL) élőhelyen 15 mintavételi helyünk volt.

Emlőállományok felmérése

Az emlősfaunáról 1996 és 2005 között gyűjtöttem adatokat, havi 6-14 napos terepmunkával, összesen 67 alkalommal. A különböző emlős-fajcsoportok méretéhez, mobilitásához, vertikális és horizontális térkihasználási, táplálékszerzési, és viselkedésbeli sajátosságainak megfelelően három módszerrel tettem szert adatokra: 1) Vizuális közvetlen és közvetett megfigyelések, 2) Csapdázás és 3) Hálóval történő befogás. A denevéreket szemipermanens tintás jelöléssel láttam el, a kistrágyacsálókat és az oposzumokat állandó egyedi jelölésére egy saját kidolgozású fülcsipkés kód-rendszert alkalmaztam, majd az egyedeket az adatok felvétele után szabadon engedtem.

Az élőhelyi adatok feldolgozása

Élőhelytípusonként három mintavételi helyen (összesen 15) vettem fel adatokat a vegetáció szerkezetéről és a következő élőhelyi változókat elemeztem: a lombkoronaszint borítottsági százalékát (L%), a lombkoronaszint magasságát (Lm), a lágyszárúak borítottsági százalékát (Lsz%), az avarmélységet (Av), az 1 ha-ra vonatkoztatott fatörzsterületet (Tha), a mintavételi kvadrátonkénti fásszárú egyedszámot (Nkv), a mintavételi kvadrátonkénti fásszárú fajszámot (Skv), az epifiták (Epi) és a kidőlt fatörzsek (Kid) relatív mennyiségét és a kövességet (Kv). Az élőhelyi tényezők közötti különbségeket a folytonos változók egy faktoros, habitat szerinti variancia-analízisével és élőhely-páronkénti *t*-próbával elemeztem. Diszkriminancia és főkomponens analízissel vizsgáltam meg, hogy az élőhelyek valóban elkülöníthetőek-e egymástól az élőhelyi változók alapján.

Az emlősközösség faunisztikai és állatföldrajzi jellemzése és a várható fajszám becslése

Az összes faj száma adta meg az egész terület emlősfajgazdagságát. A regisztrált fajok teljes listája alapján elemeztem a Montebello-i Tavak emlősközösségének összetételét rendszertani, állatföldrajzi és természetvédelmi szempontokból.

A Clench-féle akkumulációs modellel becsültem a mintavételi ráfordítás függvényében a várható fajszámot és elemeztem hogy az emlősdiverzitás felmérése mennyire volt teljes a modell által becsült fajszámhoz képest, a 90%-os kritérium alapján. Az eredményeket a terület és az emlősök összességére nézve, valamint fajcsoportonként és élőhelyenként is értékeltem, ami az emlősközösségek élőhelyenkénti összehasonlításához és az élőhelyek természetvédelmi értékeléséhez is fontos információkkal járult hozzá.

Élőhelyenkénti diverzitás és abundancia

Kiszámítottam a fogási rátákat (FR), vagyis a fogások százalékos arányát az befogási ráfordításra vonatkoztatva. A befogási ráfordítás egysége a csapda-éjszaka (CsÉ), ami egy csapda egy éjszakán

át való működését, vagy a denevérek esetében a háló-óra (HÓ), ami egy 12 m-es háló egy órai nyitvatartását jelenti. A visszafogási rátát is (VF%) az összes fogáson belüli visszafogások százalékos aránya adta meg. Az egyes mintavételi helyeken megfigyelt fajgazdagságot az ott regisztrált (befogott vagy megfigyelt) fajok számával jellemeztem. A mintavételi helyeket és a megfigyelési pontokat élőhelyenként csoportosítottam és összesítettem, hogy megkapjam a vizsgált habitattípusokra jellemző összes fajszámot és abundanciát.

Elemzések kistrágcső- és denevér-közösségek szintjén

A csoportonkénti közösségökológiai analízisekhez az egységnyi befogási ráfordításra standardizált egyedszámot használtam mint relatív abundancia indexeket (RAI), fajonként, élőhelyenként és összesen. A denevér- és kistrágcső-közösségek élőhelyenkénti jellemzésére és elemzésére a következő változókat alkalmaztam: fajszám (S), összes abundancia (N), a ritka fajok száma és aránya (S_r , $S_r\%$), a csak egy élőhelyen előforduló habitatfüggő fajok száma és aránya (E_x , $E_x\%$), relatív dominancia (a leggyakoribb faj egyedszámának aránya, $D\%$) és a Shannon-diverzitás (H'). A fajok abundancia szerinti rangsorolásával elemeztem a ritka fajok hozzájárulását az élőhelyenkénti diverzitáshoz. A Shannon-diverzitás értékeit a Hutcheson szerint módosított t -próba segítségével hasonlítottam össze az öt vizsgált élőhely között. A különböző élőhelyek kistrágcső- és denevér-faunáját a Morisita-Horn-féle hasonlósági index segítségével vettem össze.

Elemmeztem a denevér- és kistrágcső-közösségek diverzitás-felosztását, az alfa, béta és a gamma diverzitások mintázatát, a közösségek komplementaritását. Az élőhelyenkénti átlagos fajszám (α diverzitás) és a területen megfigyelt teljes fajszám (γ diverzitás) viszonyát a Whittaker-féle β_w diverzitás index segítségével becsültem. A táj-szinten integráló béta diverzitás érték mellett részletesen megvizsgáltam az élőhelyek közötti fajkicserélődést a zavartsági gradiensen keresztül.

A kisméretű fajok élőhely-preferenciájának elemzésére kidolgoztam egy élőhely-preferencia indexet (PrI), ahol a több élőhelyen előforduló fajok élőhelyenkénti relatív abundancia indexét súlyoztam a faj adott élőhelyen észlelt visszafogási arányával. Ez a mérőszám az egyes fajok abundanciáján túl kifejezi az egyedek permanenciáját is az adott élőhelyen. Az élőhely-preferencia indexek ordinációjával vizsgáltam meg, hogy az élőhelyek elkülöníthetők-e a fajok előfordulása alapján, és kerestem olyan fajokat vagy csoportokat, amelyeket az egyes élőhelyekkel való asszociációjuk alapján adott élőhelyre jellemzőnek nevezhetünk.

Az élőhelyi tényezők és az emlősdiverzitás kapcsolatának elemzése

Az élőhelyi tényezők és az emlősközösségi ökológiai változók közötti összefüggések kereséséhez csak arról a 15 mintavételi helyről származó denevér és kistrágcső befogási adatokat használtam,

ahol az élőhelyi változókat is felmértem. A lehetséges összefüggéseket rang-korrelációval tartam fel és kanonikus korrespondencia analízis (CCA) segítségével elemeztem azt, hogy az élőhelyi tényezőknek van-e valami hatása az egyes fajok élőhelyenkénti előfordulására.

Az emlősfauna természetvédelmi helyzetének értékelése

Megvizsgáltam a Montebello-i Tavak emlősfaunájának reprezentáltságát a Mexikóban hatályos természetvédelmi törvényben, a nemzetközi megállapodásokban (IUCN és CITES) felállított védelmi kategóriákban. Ezt hasonlítottam össze a fajok helyi szinten értékelt helyzetével. Az emlősök Montebello régióra jellemző természetvédelmi helyzetét egy pontrendszer segítségével értékeltem, mely három fő kérdéscsoporton belül kilenc szempontot vesz figyelembe: *I. Biológiai jellemzők:* 1) Szisztematikai státusz, 2) Populáció sűrűség, 3) Elterjedés, 4) Ökológiai specializációk, 5) Élőhely, vegetációtípus szerint. *II. Természetvédelmi státusz:* 6) Természetvédelmi státusz a nemzetközi vagy a mexikói természetvédelmi besorolásokban való szereplés. *III. A faj jellemzői a vizsgálati területen:* 7) Előfordulás, 8) Relatív gyakoriság, 9) Használat, vadászat.

EREDMÉNYEK

Élőhelyek

Az öt élőhelyen a vizsgált változók szignifikánsan különböztek ($n=45$, $p<0.0025$: Av $F=11.628$, L% $F=118.517$, Lm $F=25.718$, Lsz% $F=17.184$, Tha $F=4.931$). A vegetáció-szerkezetet leíró változók együttes hatásai alapján az élőhelyek szétválnak egymástól, a csoportok centroidjai közötti különbség szignifikáns ($\lambda=0,011$, $F=13,627$, $p<0,0001$). Az élőhelyeket két csoportba lehet osztani: a fás elemekkel rendelkező és a nyílt, fás elemekkel nem rendelkező élőhelyre. Az erdős élőhelycsoporton belül a törzsterület és a lombkoronaborítási százalék elválasztja a köderdőt, míg lombkoronaszint magassága és a kvadrátonkénti fák száma a fenyő-tölgy-ámbrafa erdőt különíti el. Tehát nem egyszerűen erdős és nem erdős két pólus van, hanem komplex és kevésbé komplex erdős élőhelyeket is megkülönböztethetünk. A variancia legnagyobb részét megmagyarázó élőhelyi tényezők a lombkoronaszint magassága és borítottsága, a lágyszárú borítás és a törzsterület.

Faunisztikai és állatföldrajzi elemzés

A kutatási területen 65 emlősfajt regisztráltam, melyek 8 rendbe, 19 családba és 46 génuszba sorolhatók. A Montebello-i Tavak Nemzeti Park emlősei -egy 6022 ha-os területen- a teljes mexikói szárazföldi emlősfauna 13,5%-át és a Chiapas államban ismert emlősök közel harmadát (31,4%)

képviselik. A terület emlősfaunájára jellemző a neotrópusi affinitás: 46 faj (72 %) a Neotrópusi biomhoz tartozik, vagyis a Montebello-i (délkelet-mexikói) elterjedési területük Dél- vagy Közép-Amerikával közös. Az emlősfauna elenyésző részének (4 faj, 6%) van Észak-Amerikával közös elterjedési területe és 13 faj (20%) elterjedési területe Észak- és Dél-Amerikába is átnyúlik. A Neotrópusi affinitású fajcsoporton, vagyis a montebelloi emlősfauna többségén belül meghatározó a mezo-amerikai endemizmus: a fajok 1/3 része (22 faj, 34%) csak a mezo-amerikai területen fordul elő. A Montebello-i Tavak területén egy szűkebb endemizmust is megtalálunk: a chiapasi amerikaieger (*Peromyscus zarhynchus*) eddig csak Chiapas államból ismert.

A denevérek és a rágcsálók, közel azonos fajszámmal (25 és 22) a terület emlősfaunájának majdnem 3/4-ét adják együtt (47 faj, 73%). Aránylag magas a kisragadozók diverzitása: 10 fajt regisztráltam öt családból (Carnivora: Felidae, Canidae, Mustelidae, Mephitidae, Procyonidae). Az erszényesek (Didelphimorphia: Didelphidae) 3 oposzumfajjal, a cickányok (Soricomorpha: Soricidae) 2 fajjal, a nyúlfelek (Lagomorpha: Leporidae) és az övesállatok (Cingulata: Dasypodidae) további 1-1 fajjal járulnak hozzá az emlős-diverzitáshoz. Egyetlen nagytestű faj, a fehérfarkú szarvas (*Odocoileus virginianus*, Artiodactyla: Cervidae) fordul elő a területen.

Az emlős-mintavételi módszerek eredményességének értékelése

Összesen 5472 befogást és megfigyelést végeztünk. Ebből vizuálisan vagy közvetett módon 6 rendből, 13 családból, 18 faj 47 egyedéről szereznünk adatokat. Ezek a megfigyelések a teljes adatsor elenyésző részét adják (0,85%), de nagyon jelentősen hozzájárultak a fajlista bővüléséhez, hiszen az összes emlősfaj közel egyharmadát (28%) csak ezzel a módszerrel tudtuk regisztrálni.

Az adatok legnagyobb része a csapdás és hálós befogásból származik. Az összes befogási ráfordítás a Sherman csapdákkal 33950 CsÉ, a Tomahawk csapdákkal 2070 CsÉ volt. Csapdával 24 kisémlősfajt fogtunk, ebből 17 kisémlős (Rodentia: Heteromyidae és Cricetidae), 3 oposzum (Didelphimorphia: Didelphidae), 3 kisragadozó (Carnivora: Mephitidae és Procyonidae) és egy cickány volt (Soricomorpha: Soricidae). A Sherman csapdákkal 13,4 % -os befogási sikert, míg a Tomahawk csapdákkal sokkal kisebb, 2,3%-os befogási rátát értünk el. Denevéreknél a hálózási ráfordítás a összesen 5612 HÓ volt, amivel 14,8% összesített fogási sikert értünk el. Az összes befogásnak több mint a fele (50,7%) visszafogás volt. Ezt a magas visszafogási arányt a kisémlősök és oposzumok adták.

Kisémlős-közösségek összetétele és szerkezete

A vizsgálat során 17 kisémlős faj (Rodentia: Heteromyidae és Muridae) 1789 egyedét fogtuk be. A Montebello-i Tavak kisémlős közössége még a neotrópusi magas biodiverzitási viszonylatban

is nagyon fajgazdag és jellemző a ritka és az erősen habitat-függő fajok magas aránya. Ezek a természetvédelmi szempontokból kiemelt figyelmet érdemlő fajok a terület kistrágcslóinak több mint 1/3-át (35,3%) adják. Hat ritka és hat kizárólag egy élőhelytípusban elterjedt erősen habitat-függő kistrágcslófajt találtunk, melyekből négy faj: a mexikói bozótpatkány (*Neotoma mexicana*), a nagyfülű liánpatkány (*Ototylomys phyllotis*), az azték amerikaieger (*Peromyscus aztecus*), és a csupaszfülű liánpatkány (*Tylomys nudicaudus*) egyaránt ritka és habitat-függő, ezért potenciális indikátorfajnak tekinthetők.

A köderdőben találtam a legmagasabb fajszámot és diverzitás indexet (13 faj, $H' = 0.80$), valamint ebben az élőhelytípusban volt a legmagasabb a ritka és a csak egy élőhelyen megtalálható fajok aránya. A következő hat kistrágcslófaj volt a leggyakoribb: a mexikói bozóteger (*Reithrodontomys mexicanus*), a mexikói amerikaieger (*Peromyscus mexicanus*), a szürke bozóteger (*R. sumichrasti*), a közönséges gyapotpatkány (*S. hispidus*), az Alfaro-rizspatkány (*Oryzomys alfaroi*) és a chiapasi amerikaieger (*P. zarhynchus*).

Különleges az endemikus chiapasi amerikaieger (*P. zarhynchus*) helyzete. Ez a faj az összesített abundancia index alapján a hatodik leggyakoribb kistrágcsló. Élőhelyhasználatában azonban a komplex, zavarásmentes erdőkhöz kötött, csak a köderdőben (ahol a 2. leggyakoribb faj) és a fenyő-tölgy-ámbrafa erdőben fordul elő stabil populációja ahol visszafogási rátája (80%) és az egyedek permanenciája (3 év) a legnagyobb volt az összes faj közül.

Az élőhelyenkénti összesített fogási ráta a köderdőben és a fenyő-tölgy erdőben volt a legnagyobb (16% és 15%) és a kávéültetvényben nagyságrenddel alacsonyabb (<1%). Az összesített visszafogási arány a köderdőtől csökkenő tendenciát mutatott a zavart élőhelyek felé. A köderdőben a magas visszafogási arány alacsony abundanciával társult, ami az ott élő kistrágcsló-közösséget alkotó populációk egyedeinek hosszabb permanenciáját jelenti. Ez egyrészt a territoriális és „k” stratégia fajok dominanciájára utal, másrészt a zavarásmentes komplex élőhelyeken az interspecifikus kompetíció folyamán kialakult forráselosztás relatív egyensúlyi állapotára, amit elősegít az élőhelyi források hozzáférhetőségének hosszútávú stabilitása. A legalacsonyabb visszafogás arány az árnyékolt kávéültetvényben és a mezőgazdasági területeken volt, de a köderdővel ellentétben ez az alacsony visszafogási arány magas relatív abundanciával jár együtt. Ez a közösséget alkotó populációk egyedeinek gyors cserélődését jelzi. Az erősen zavart és leegyszerűsödött szerkezetű mezőgazdasági területeken az élőhelyi források hozzáférhetőségének gyakori változásához alkalmazkodott specialista „r” stratégia fajok dominanciájával magyarázható, és az olyan fajok egyedeinek időszaki jelenlétével is, melyek a közeli erdős élőhelyekről vándorolnak át, de valójában nem képesek a nyílt vegetációjú dinamikus élőhelyen hosszútávon stabil populációkat alkotni.

Kisrágcsálók élőhelypreferenciája

A több élőhelyen előforduló 11 kisrágcsálófajból csak négyet találhat meg mind az öt élőhelyen: a mexikói amerikaieger (*Peromyscus mexicanus*), a mexikói bozóteger (*Reithrodontomys mexicanus*), a sűrű bozóteger (*R. sumichrasti*) és a közönséges gyapotpatkány (*Sigmodon hispidus*). Mégis, az élőhely-preferencia indexek ordinációja alapján ebből a négy fajból három határozott preferenciát mutatott valamely élőhely iránt. A kisrágcsálófajok élőhely-preferenciája alapján az élőhelytípusok jól szétválaszthatók, a preferencia indexek nem véletlenszerűen rendeződnek a vizsgált élőhelyek között, hanem a fajok előfordulása az adott élőhelytől függ ($\chi^2 = 1437,41$, $p = 0,0001$, szf = 64).

Kisrágcsáló-közösségek összehasonlítása az élőhelyek között

Az élőhelyenkénti kisrágcsáló diverzitások nem különböztek, csak a köderdő és a fenyő-tölgy erdő között találtam marginálisan szignifikáns különbséget ($t = 2.148$, szf = 10, $p = 0.057$, $n = 13$). Érdekes módon, a két legnagyobb fajszámmal rendelkező közösségről van szó. Ez rámutat, hogy a vizsgált élőhelyeken a kisrágcsáló közösségek legfontosabb különbözőségei nem magában a fajszámon és az abundancia-arányokon együttesen alapuló H' diverzitásindex értékében van, hanem a közösségeket összetevő fajokban. A legjobban hasonlító két kisrágcsáló közössége a köderdőben és a fenyő-tölgy-ámbrafa erdőben található. Ez a legmagasabb hasonlósági index is csak 69 %, vagyis a két, vegetáció-szerkezetében leginkább hasonló és térbeli elhelyezkedésében egymáshoz legközelebb található élőhelyen is a kisemlősközösség legalább 1/3-ad része különbözik. Ez a két élőhely, fajösszetételükből adódóan viszonylag hasonló csoportot alkot, de együttesen is csak 50%-ban fednek át a többi három élőhely kisrágcsáló-közösségével. A jelentős közösség-szerkezeti eltérésnek két fő forrása az abundancia-arányokban való különbség és az élőhelyhez szorosan asszociált fajok jelenléte.

Kisrágcsáló közösségek diverzitásfelosztása

Az élőhelyenkénti fajszám (α diverzitás) 7 től 13-ig terjed, az átlagos fajszám $\alpha_{\text{átlag}} = 9,4$. Ez alacsony a vizsgálati terület összes kisrágcsáló fajszámához képest ($\gamma = 17$), ami világosan utal az élőhelyek közötti jelentős fajkicserélődésre és ezáltal az élőhelyek nagyfokú komplementaritására. A teljes táj-szintű béta diverzitás igen magas, $\beta_w = 0,55$, vagyis egy-egy élőhelyen a Montebello-i Tavak teljes fajgazdagságának (γ diverzitás) csak a felét találhatjuk meg. Természetvédelmi szempontból ez azt jelenti, hogy bármely élőhely eltűnése vagy jelentős módosítása a teljes kisrágcsáló-fauna legalább felének elvesztéséhez vezethet, hiszen az élőhelyek kisrágcsáló-közösségei egymást nem átfedik, hanem egymást nagymértékben kiegészítik. A természetes erdőket

képviselő élőhelytípusok közül a fenyő-tölgy erdő és a fenyő-tölgy-ámbrafa erdő, valamint fenyő-tölgy erdő és a köderdő egymás közötti komplementaritása a legnagyobb.

Denevérközösségek összetétele és szerkezete

A vizsgálat során 25 denevérfaj (Chiroptera) összesen 828 egyedét fogtuk be. A terület denevérfaunájának több mint a fele, 13 faj számít ritkának. A ritka fajok viszonylag nagy arányához képest a denevéreknél kevés a csak egy élőhelyen előforduló faj (12%). Három ilyen fajt találtunk, ebből egy nektárevő (Commissaris-nektárdenevér *Glossophaga commissarisi*) és két erdei rovarrevő (közönséges hártvásállú-denevér *Mormoops megalophylla*, aranybarna egérfülű-denevér *Myotis elegans*).

A kistrágcsálókhoz hasonlóan a denevéreknél is a köderdőben volt a legmagasabb fajszám (17), de a diverzitás index tekintetében ez az élőhely a harmadik helyre, az összes relatív abundancia alapján pedig a negyedik helyre szorult. A legalacsonyabb fajszámmal (14) rendelkező fenyő-tölgy-ámbrafa erdő adta a legnagyobb diverzitás indexet ($H' = 0.91$) ami az alacsonyabb dominancia értéknek, vagyis a fajok relatív abundanciáinak egyenletességének köszönhető. Az élőhelyenkénti fajszám alig változik, csak három fajjal különbözik a legnagyobb fajgazdagságú köderdő és a fenyő-tölgy-ámbrafa erdő ahol a legkevesebb fajt regisztráltuk. A diverzitás index értékeiben nem volt szignifikáns különbség egyik élőhelypár esetében sem. Az összesített abundancia adatok alapján a Montebello-i Tavak területén a következő hat denevérfaj a leggyakoribb, melyek mind a Phyllostomidae családba tartoznak: *Sturnira ludovici*, *Desmodus rotundus*, *S. lilium*, *Anoura geoffroyi*, *Artibeus intermedius* és *A. jamaicensis*.

Érdekes eredmény, hogy a nyílt vegetációjú élőhelyeken (kukoricaföld, legelő) regisztráltuk a legnagyobb összes egyedszámot erősen domináns faj jelenléte nélkül, és a fajszám is magas volt (16). Ezzel szemben, a két eredeti erdős élőhelyen, a köderdőben és a fenyő-tölgy-ámbrafa erdőben találtuk a legkisebb abundanciát és a köderdőben és kávéültetvényben volt a legnagyobb dominancia index, ahol a domináns faj (*S. ludovici*) a közösség felét adta (47,2% és 41,3%). A kukoricaföldön és legelőn fogott fajok nagy része biztosan nem ezeken az élőhelyeken táplálkozik (pl. a gyümölcssevők), ezért valószínű, hogy ez az élőhely közlekedési csatornaként szolgál a denevérek egy részének. Nem arról van szó tehát, hogy a nyílt élőhelyeken több denevér élne mint a köderdőben, hanem hogy többet tudtunk regisztrálni az ott előforduló denevérekből.

Denevérek élőhelypreferenciája

A denevérek esetében nem lehetett élőhely-preferenciát egyetlen fajra sem megállapítani, a fajok élőhelyenkénti relatív abundanciája alapján az élőhelytípusok nem választhatók szét. A

korrespondencia analízis során elvégzett permutációs teszt eredménye szerint a sorok (fajok) és az oszlopok (élőhelyek) függetlenek egymástól, vagyis a fajok relatív abundancia indexére nincs hatással az élőhely ($\chi^2 = 31.784$, $p = 0,996$, szf = 56).

A denevérközösségek összehasonlítása élőhelyek között

Az öt vizsgált élőhelyen a denevér-közösségek legfontosabb különbözőségei a közösségeket összetevő fajokban található. Az élőhelypáronként kiszámított Morisita-Horn hasonlósági százalékok és dendrogram azt mutatják, hogy két, egymáshoz csak 50%-ban hasonló csoportot különböztethetünk meg. Ez a felosztás gyakorlatilag a Montebello régióra eredetileg jellemző természetes erdőket (köderdő és fenyő-tölgy-ámbrafa erdő) és az emberi tevékenységek során átalakított zavart élőhelyeket különbözteti meg nagyon világosan.

A denevérközösségek diverzitásfelosztása

Az élőhelyenkénti fajszám (α diverzitás) 14 től 17-ig terjed, az átlagos élőhelyenkénti fajszám $\alpha_{\text{átlag}} = 15,6$, tehát meglehetősen alacsony a vizsgálati terület összes denevér fajszámához képest (γ diverzitás = 25). Ennek megfelelően a béta diverzitás magas, $\beta_w = 0,63$, vagyis egy-egy élőhelyen a Montebello-i Tavak teljes táj-szintű fajgazdagságának (γ diverzitás) kicsit több mint a felét (60%) találjuk meg. Az eredmények a denevéreknél is az élőhelyek közötti nagyfokú komplementaritásra utalnak, vagyis az élőhelyek denevér-közösségei egymást csak kismértékben fedik át és több mint 40%-ban egymást kiegészítik. A fenyő-tölgy-ámbrafa erdő mutatott magasabb komplementaritási indexet a többi zavartabb élőhelyekkel, míg a fenyő-tölgy-ámbrafa erdő és a fenyő-tölgy erdő egymás közötti komplementaritása a legnagyobb.

Az élőhelyi tényezők szerepe a kismérsékű diverzitásában

A kismérsékű fajszám és a ritka fajok közösségbeli aránya mutatott pozitív összefüggést több élőhelyi változóval is, amiből arra következtethetünk, hogy a komplexebb, bonyolultabb élőhelyszerkezet és a nagyobb florisztikai diverzitás elősegíti a nagyobb kismérsékű diverzitást. A ritka fajok aránya is erősen és pozitív módon összefügg az élőhely-szerkezettel, és az élőhelyhez asszociált fajok százalékos aránya összefüggésbe hozható az abiotikus szerkezeti elemekkel (kövek és sziklák). A vizsgálati területünkön talált erősen élőhelyfüggő kismérsékűekre jellemző a speciális bújóhely igény. *N. mexicana* és *T. nudicaudus* barlangokban, szikla-repedésekben meghúzódó faj, míg *P. zarhynchus* nagyobb fák támasztógyökerei közötti földalatti üregekben fészkel, melyek képződését a köves, sziklás talaj teszi lehetővé. A nyílt élőhelyeken ugrásszerűen megnő a nagyon gyakori fajok részesedése a közösség összes abundanciájában.

A denevéreknél nagyon kevés korrelációt találtam, ami arra utal, hogy élőhelyhasználati sajátosságaik miatt nem lehet megalapozott következtetéseket levonni a denevérközösséget jellemző paraméterek és az élőhely-szerkezeti tényezők között fennlévő esetleges kapcsolatról, hanem az elemzést a fajösszetétel szintjén kell elvégezni. Az élőhelyi változók és kisemlős-közösségi paraméterek között meglévő több korreláció ellenére csak a kistrágcsháló Shannon diverzitás indexe (H') és a lombkorona szint magassága között találtam elfogadható lineáris regressziót ($R = 0,5817$, $R^2 = 0,3384$; $F_{1,13} = 6,6497$, $p = 0,0229$, std. hiba = 5,2926).

A többváltozós adatfeltárás (CCA) mindkét kisemlőscsoport esetében magas korrelációt adott a fajok és az élőhelyi változók tengelyei között, jelezve, hogy az élőhelyi tényezők fontos szerepet játszanak a fajösszetételben. A denevérfajok egy tisztán kivehető gradiens-szerű mintázatban rendeződnek el mindkét tengely mentén amit a vegetációs borítottságot reprezentáló élőhelyi változók ($L\%$, $Lsz\%$, Av) és a florisztikai fajgazdagság határoz meg. A második tengely mentén a fásszárúak egyedszáma és a lombkoronaszint magassága választja szét a fajokat, ami az élőhelyszerkezet komplexitásának hatását mutatja a fajok elhelyezkedésére. A denevérfajok legnagyobb csoportja a fásszárú növények fajgazdagságát jelképező nyílhoz rendeződik. A kistrágcshálóknál két csoportot lehetett megkülönböztetni világosan: a lágyszárú borítás mentén a nyílt élőhelyeket kedvelő fajokat találjuk, és a fás borítású élőhelyeket kedvelő fajokat a lombkorona-borítottság ($L\%$, Av) változói mentén. A fajok koordináta értékei ennél jobban azonban már alig szóródnak az első tengelyen, vagyis a fajok rendeződésében nem látunk erősebb differenciálódást a fás borítású helyeken az élőhelyi tényezők értékeinek változásával. A második tengelyen azonban van egy újabb gradiens az erdős élőhelyeken megtalálható fajok körében, aminek szélső koordinátái egy, csak köderdőben (*Otoylomys phyllotis*) és két, csak fenyő-tölgy erdőben (*Neotoma mexicana*, *Peromyscus aztecus*) kizárólagos fajhoz tartoznak.

Az emlősök faunisztikai felmérésének teljessége

A területen maximálisan 76 emlősfaj jelenlétére lehet számítani, regisztrált fajsám ennek 85 %-át éri el. A modell szerint potenciálisan még 11 emlősfaj regisztrálása várható, de ehhez meg kellene duplázni a vizsgálat teljes idejét. Az emlősfauna felmérésének teljességének elfogadására felállított 90%-os kritériumot 68 faj regisztrálással teljesítenénk, ehhez még három fajt kellene hozzáadni a Montebello régió emlős-fajlistájához. A még nem regisztrált, de várhatóan a területen élő emlősök a ritka kistrágcsháló (pl. *Eira barbara*) és az alkalmazott terepi csapdázási, hálózási és megfigyelési módszerekkel kevésbé kimutatható csoportok, mint pl. a cickányok (Soricidae), a föld alatt élő tasakospatkányok (Geomyidae), és a magasan repülő rovarevő denevérek (Mollossidae),

Natalidae) közül kerülhetnek ki. A kistrágsálók fajlistája szinte teljes, a modell által becsült maximálisan várható 18 fajból 17-et regisztráltuk és így meghaladtuk a 90%-os kritériumot.

Az élőhelyek természetvédelmi szempontú értékelése

Az élőhelyenkénti akumulációs modellek görbéi megerősítik a két erdős élőhely, a köderdő és a fenyő-tölgy-ámbrafa erdő fontosságát a Montebello régió biodiverzitásának megőrzésében. Ezen a két élőhelyen nem csak a legnagyobb fajgazdaság (45 és 37 faj), hanem a nagymértékű komplementaritás és az élőhelyfüggő fajok magas aránya a fontos jellemző amiért feltétlenül természetvédelmi prioritást érdemelnek. Az akumulációs görbe meredeksége és folytonosan növekvő tendenciája arra utal, hogy ezeken az élőhelyeken nagyobb a ritka fajok aránya, melyek egy részét már megfigyeltük, de potenciálisan ennél még több ritka faj lehet jelen melyeket növekvő ráfordítással lehetne regisztrálni. A modell rámutat az erdős vagy legalább valamilyen fás borítással rendelkező élőhelyek fontosságára, még az erősen zavart és florisztikai összetételében és szerkezetében is leegyszerűsített árnyékolt kávéültetvény esetében is az erdős élőhelyekhez közelítő fajszámot becsül.

Az emlősfajok természetvédelmi szempontú értékelése

A Montebello régió emlősei közül 14 faj (21,5%) van besorolva a mexikói (NOM-059-ECOL-2001) vagy nemzetközi természetvédelmi kategóriákba (IUCN, CITES). Ebből hat faj szerepel több szervezet besorolásában is: a chiapasi amerikaieger (*Peromyscus zarhynchus*), mexikói kúszósül (*Coendou mexicanus*) jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) és a hosszúfarkú macska vagy margay (*Leopardus wiedii*), a Közép-amerikai macskanyérc (*Bassariscus sumichrasti*) és az amerikai farksodró vagy kinkajou (*Potos flavus*). A hivatalos besorolások legalább egyikében szerepel négy denevérfaj is, a hűsevő gyapjas vámpírdenevér (*Chrotopterus auritus*), a kis vérszopó-denevér (*Diphylla ecaudata*), a barna gyümölcsdenevér (*Echisthenes hartii*) és a brazil szelindekdenevér (*Tadarida brasiliensis*). A rágcsálók közül a tüskés tasakospatkány (*Orthogeomys hispidus*) és a pettyes paka (*Cuniculus paca*) szerepel valamelyik természetvédelmi listában.

A Montebello régióban előforduló, a 25 természetvédelmi szempontból legfontosabb, figyelemre javasolt faj csaknem fele (12 faj) egyetlen hivatalos természetvédelmi besorolásban sem szerepel. Ezekből hat kistrágsáló (3. *Tylomys nudicaudus*, 5. *Otodylomys phyllotis*, 14. *Nyctomys sumichrasti*, 17. *Neotoma mexicana*, 18. *Peromyscus aztecus*, 25. *Heteromys desmarestianus*), öt denevér (19. *Centurio senex*, 20. *Glossophaga commissarisi*, 21. *Myotis elegans*, 22. *Micronycteris microtis*, 23. *Hylonycteris underwoodi*) és egy cickány van (*Cryptotis goldmani*).

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A Montebello régióban 9 éves terepmunka eredményeként 65 emlősfajt regisztráltam, melyek 8 rendbe, 19 családba és 46 génuszba sorolhatók. A Montebello régió emlősfaunáját a neotrópusi állatföldrajzi affinitás jellemzi és ezen belül meghatározó a magas a mezoamerikai endemizmus, továbbá megtalálható egy Chiapas államban endemikus faj is, a chiapasi amerikaieger (*Peromyscus zarhyncus*).

A terület emlőseinek nagy része kisemlős. Kiemelendő a rágcsálók igen magas és a denevérek közepes diverzitása.

Az elvégzett emlősfelmérés közel teljes, de további komoly mintavételi ráfordítással és a terepi módszerek nagyobb diverzifikációjával a fajlista potenciálisan növekedhet, további fajok észlelése főleg a denevérek közül várható, de valószínűsíthető kevés kistragadozó, cickány és tasakospatkány észlelése is. A kistrágcsálók tekintetében a felmérés teljesnek mondható, bár nem kizárt legalább még egy faj regisztrálása.

A kistrágcsálók és denevérek, táj-szintű, vagyis élőhelyek közötti elterjedési mintázataiban sok lényeges különbséget találtam. Kistrágcsálóknál viszonylag magas a csak egy élőhelyen előforduló fajok aránya és a legtöbb faj, még az összes élőhelyen előfordulók közül is, határozott élőhelypreferenciát mutat. Ugyanakkor a denevéreknél nem volt kimutatható szignifikáns élőhelypreferencia. Mindazonáltal, a denevérek relatív gyakoriságára hatással voltak azok az élőhelyszerkezeti háttértényezők, melyek az élőhely vertikális komplexitásával és a hozzáférhető élelemforrásokkal vannak összefüggésben.

A legnagyobb fajgazdagságot mind az emlősfajok egészére, mind a kistrágcsálókra és a denevérekre külön-külön, a két eredeti erdőtipusban, a köderdőben és a fenyő-tölgy-ámbrafa erdőben találtam. A még meglévő eredeti erdő megőrzése és restaurálása tehát elsődleges fontosságú kell hogy legyen a nemzeti park kezelési tervében. A köderdő fontosságát több szempontból is ki kell emelni, a következőkben az öt legfontosabbat említem meg:

- 1) A köderdőben kiugróan magasabb az emlősfajgazdagság mint a többi élőhelyen (köderdő: 45 faj, fenyő-tölgy-ámbrafa erdő: 37 faj, fenyő-tölgy erdő: 35 faj, árnyékolt kávéültetvény és kukoricaföld-legelő: egyaránt 25- 25 faj).
- 2) a fajszámbecslő modell szerint leginkább ezen az élőhelyen várható a vizsgálat során még nem regisztrált ritka, vagy nehezen észlelhető fajok jelenléte.
- 3) ezen az élőhelyen találtuk a legtöbb élőhelyspecialista és ritka fajt.
- 4) ez az élőhely mutatja a legkisebb faunisztikai hasonlóságot a zavart élőhelyekkel.

- 5) A köderdő az az erdőtypus amely a legveszélyeztetettebb a földhasználati tendenciák miatt nem csak a Montebello régióban, hanem általánosan a trópusi köderdő teljes elterjedési területén.

A kutatási területen a különböző élőhelyek kisemlősfaunája közötti komplementaritás igen magas, a faunisztikai hasonlóság alacsony, ezért a Montebello-i Tavak területe egy béta-diverz régió. Természetvédelmi szempontból ennek az a jelentősége, hogy a jelenleg még jó állapotban lévő eredeti erdőtypusok megőrzése mellett a mérsékeltén módosított mezőgazdasági élőhelyeknek is fontos szerepe van a terület biodiverzitásának megőrzésében. Ezért elengedhetetlen a tájszerkezeti szempontok figyelembe vétele a nemzeti park és vonzáskörzetének kezelési tervében. A nyílt élőhelyek jelenléte egy bizonyos fokon előnyére lehet a denevérfajoknak, de a kisragadozók egy részének is. A táj-szinten több élőhelytípust is használni tudó sőt bizonyos fokú mozaikosságot eleve igénylő emlősök közé tartoznak a még jelenlévő nagyobb testű és vadászható fajok (pettyes paka, fehérfarkú szarvas, kilencöves tatu, mosómedve, északi oposzum, floridai nyúl, stb). Egy tudományosan megalapozott kezelési terv kidolgozása és betartása, továbbá a vadászat értelmes helyi szabályozása mellett ezek az emlősfajok hosszú távon komoly gazdasági hasznot nyújthatnak a helyi lakosság számára.

A legnagyobb védelmi prioritásra a következő emlősfajokat javaslom: *Leopardus wiedii*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Tylomys nudicaudus*, *Orthogeomys hispidus*, *Otodylomys phyllotis*, *Potos flavus*, *Coendou mexicanus*, *Peromyscus zarhynchus*, *Sciurus depei*, *Chrotopterus auritus*, *Nasua narica*, *Diphylla ecaudata*, *Cuniculus paca*, *Nyctomys sumichrasti*, *Bassariscus sumichrasti*.

Biológiai monitorozás céljából a kistrágcsőket és a Phyllostomidae családba tartozó denevéreket javaslom, mint az élőhelyek állapotát jelző indikátor csoportokat. Indikátor szerepük mellett ezekről a csoportokról viszonylag kis ráfordítással sok adatot tudunk gyűjteni, és mintavételezésükre jól bevált standard módszerek állnak rendelkezésre. Mindezek monitorozásnál kulcsfontosságú kritériumok. Ezenkívül javaslom a kisragadozók, a pettyes paka és a fehérfarkú szarvas periódikus felmérését legalább jelenlét-hiány szinten.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A Montebello-i Tavak Nemzeti Park területén ez első ilyen jellegű munka, eddig nem készült hasonló terjedelmű és mélységű vizsgálat. Az átfogó emlősfaunisztikai felmérés eredményeként a területre vonatkozóan összesen 65 emlősfaj előfordulását dokumentáltam. Ebből 52 fajt, mint a jelen átfogó vizsgálat részeredményét, korábban már publikáltam, újabb 13 faj jelenlétét elsőként e dolgozatban közlöm le.

2. Élőhely és táj-szinten elemeztem a kisemlősök diverzitásfelosztását és megállapítottam, hogy élőhelyi szinten a köderdőben és a fenyő-tölgy-ámbrafa erdőben kiemelkedő az emlősök fajgazdagsága. Táj-szinten a különböző élőhelyek kisemlősfaunája közötti komplementaritás igen magas, faunisztikai hasonlósága alacsony, ezért a Montebello-i Tavak területe egy béta-diverz régió. Ez azt jelenti, hogy a jelenleg még jó állapotban lévő eredeti erdőtípusok megőrzésének elsődleges fontossága mellett a mérsékelten módosított mezőgazdasági élőhelyeknek is fontos szerepe van a lokális és regionális fajgazdagság megőrzésében.

3. Megállapítottam a Montebello-i régióban előforduló kistrágcsáló fajok élőhelypreferenciáját, amelyre vonatkozóan sem a területre, sem az államban sem Mexikóban nem volt korábbi adat. A kistrágcsálófajok többsége erős asszociációt mutat az élőhelyekkel, és hat élőhelyspecialista fajt jelöltem meg. Az öt vizsgált élőhelyből háromra állapítottam meg jellemző kistrágcsáló fajcsoportot melyek a következők: a köderdőre *Heteromys desmarestianus*, *Ototylomys phyllotis*, *Peromyscus zarhynchus*, *Reithrodontomys mexicanus*, *Tylomys nudicaudus*, a fenyő-tölgy erdőre: *Neotoma mexicana*, *Peromyscus aztecus*, *P. levipes*, *P. mexicanus* és a nyílt élőhelyekre *Sigmodon hispidus*, *Baiomys musculus*, *Reithrodontomys fulvescens*, *R. sumichrasti*.

4. Kijelöltem a kistrágcsálókat és a hártásorrú denevéreket (Chiroptera: Phyllostomidae), mint az élőhelyek állapotát jelző paraméter vagy indikátor csoportokat, amelyek alapját képezhetik a jövőben elinduló monitorozó munkáknak, nem csak a vizsgálati területen, hanem Chiapas állam többi természetvédelmi területén is.

5. Faj-akkumulációs modell alkalmazásával megállapítottam, hogy a várható maximális emlősfajgazdagság 76, ennek a 85 %-át értük el a vizsgálat során, tehát potenciálisan még 11 emlősfaj regisztrálása lehetséges.

6. Kidolgoztam a nemzeti park és vonzaskörzetének természetvédelmi prioritásait, amelyek révén hatékonyabb természetvédelmi tervek elkészítése válik lehetővé. A módosított pontrendszer amit a montebelloi emlősfajok praktikus helyi vagy regionális természetvédelmi értékelésére dolgoztam ki, könnyen alkalmazható más-más területekre és taxonra egyaránt. A pontrendszer alapján a következő 15 természetvédelmi szempontból legnagyobb prioritást érdemlő fajt állapítottam meg: *Leopardus wiedii*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Tylomys nudicaudus*, *Orthogeomys hispidus*, *Otodylomys phyllotis*, *Potos flavus*, *Coendou mexicanus*, *Peromyscus zarhynchus*, *Sciurus deppei*, *Chrotopterus auritus*, *Nasua narica*, *Diphylla ecaudata*, *Cuniculus paca*, *Nyctomys sumichrasti*, *Bassariscus sumichrasti*. Kiemeltem az élőhelyvédelemre irányuló és a faj-központú természetvédelmi stratégiák összehangolásának fontosságát.

7. Kidolgoztam egy új, csapdával befogható kistrágcslókra bárhol jól alkalmazható élőhelypreferencia indexet. Ez kifejezetten azoknál a közösségökológiai vizsgálatoknál ajánlott, ahol több fajt és több élőhelyet vizsgálunk együtt nagy fajgazdagságú területeken. Általában nem lehetséges egy, az összes vizsgált fajra és élőhelyre egyaránt alkalmazható robosztus egyedszámbecslő módszert találni, még akkor sem, ha kellőképpen standardizáljuk a befogási módszert. A javasolt új élőhelypreferencia index lehetővé teszi hogy a kistrágcsló közösség minden fajtát vizsgálhassuk és együttesen veszi figyelembe az élőhelypreferenciát legjobban leíró két tényezőt: a fajok élőhelyenkénti relatív abundanciáját és az egyedek permanenciáját az adott élőhelyen.

8. A kistrágcslók és erszényesek permanens egyedi jelölésére – az állattenyésztésben alkalmazott jelölési rendszer alapján – kidolgoztam egy újszerű fülcsipkés kódrendszert, amely mindkét fül használatával 399 egyedig teszi lehetővé a jelölést. Ez a fülcsipkés jelölés nem teszi szükségessé egyetlen ujjperc levágását sem de ahhoz hasonlóan jól felismerhető. Előnye még a számozott fém vagy műanyag fülbevalós és a tetoválásos jelölési módszerekkel szemben, hogy ez egy nagyon egyszerű és a terepen gyorsan alkalmazható jelölési forma, nem igényel speciális felszerelést, sem költséget.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁHOZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Folyóiratcikk (ISI IF)

- VIDAL R., HORVÁTH A. & VÁZQUEZ D. (2005): Registro nuevo de *Neotoma mexicana volcani* (Rodentia: Muridae) para México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76(2): 253-256. (IF: 0,327)
- HORVÁTH A., MARCH I.J. & WOLF J.H.D. (2001): Rodent diversity and land use in Montebello, Chiapas, Mexico. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36(3):169-176. (IF: 0,603)

Lektorált folyóiratcikk

- HERNÁNDEZ-MIJANGOS L.A., HORVÁTH A. & CANALES R.P. (2009): Observations on female bats transporting non-volant juveniles during flight. *Chiroptera Neotropical* 15(2): 472-476.
- HORVÁTH A. & MARTÍNEZ-CASTELLANOS R. (2006): Élőhely-értékelés állatközösségek diverzitása alapján a dél-mexikói Montebelloi Tavak Nemzeti Parkban. *Állattani Közlemények* (91)2: 95-116.
- CSORBA G., HORVÁTH A., KORSÓS Z., VIDAL-LÓPEZ R. & MUÑOZ-ALONSO A. (2004): Results of the collecting trips of the Hungarian Natural History Museum in Chiapas, Mexico, in 2000–2001: Mammalia, Reptilia, Amphibia. *Annales Historico-naturales Musei Nationalis Hungarici* 96:321-334.
- HORVÁTH A. & GÓMEZ B. (2003): The Chiapan deer mouse *Peromyscus zarhynchus* Merriam, 1898 (Rodentia: Muridae), a new host for *Amblyopinus schmidti schmidti* SeEVERS, 1944 (Coleoptera: Staphylinidae). *Acta Zoológica Mexicana* 88: 271-274.
- HORVÁTH A., VIDAL R. & SARMIENTO R. (2001): Los mamíferos del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas. *Revista Mexicana de Mastozoología* 5: 6-26.
- HORVÁTH A., VIDAL-LÓPEZ R. & MUÑOZ-ALONSO A. (2000): Nueva localidad para la distribución en México de *Cryptotis goodwini* (Insectivora: Soricidae). *Revista Mexicana de Mastozoología* 4: 117-119.
- HORVÁTH A. & NAVARRETE D.A. (1997): Ampliación del área de distribución de *Peromyscus zarhynchus* Merriam, 1898 (Rodentia: Muridae). *Revista Mexicana de Mastozoología* 2: 122-125.

Könyvrészlet

- HORVÁTH A. *In press* Diversidad y situación de conservación de los Murciélagos en Chiapas. In: *Estudio de Estado de la Diversidad Biológica en Chiapas*. CONABIO-IDESMAC-SEMAVI.
- NARANJO E., LORENZO C., HORVÁTH A., RIECHERS A., ESPINOZA E., BOLAÑOS J., VIDAL R. & CRUZ E. *In press*. Diversidad y conservación de los mamíferos de Chiapas. In: *Estudio de Estado de la Diversidad Biológica en Chiapas*. CONABIO-IDESMAC-SEMAVI.
- HORVÁTH A. 2005. *Peromyscus guatemalensis* Merriam, 1898. Ratón. 738-739 p. In: Ceballos G., Oliva G. (koord.): *Los mamíferos silvestres de México (The wild Mammals of Mexico)*. Fondo de Cultura Económica - CONABIO, México D.F. ISBN: 970-9000-30-6
- HORVÁTH A. 2005. *Peromyscus mexicanus* (Saussure, 1860). Ratón. 758-759 p. In: Ceballos G., Oliva G. (koord.): *Los mamíferos silvestres de México (The wild Mammals of Mexico)*. Fondo de Cultura Económica - CONABIO, México D.F. ISBN: 970-9000-30-6

- ROMO E. & HORVÁTH A. 2005. *Peromyscus zarhynchus* Merriam, 1898. Ratón. 776-777 p. In: Ceballos G., Oliva G. (koord.): *Los mamíferos silvestres de México (The wild Mammals of Mexico)*. Fondo de Cultura Económica - CONBABIO, México D.F. ISBN: 970-9000-30-6
- NARANJO E., LORENZO C. & HORVÁTH A. 2005. La diversidad de mamíferos en Chiapas. 221-252 p. In: González M., Ramírez N., Ruiz L. (koord). *Diversidad biológica en Chiapas*. Plaza y Valdés – ECOSUR - COCyTECH. México D.F. ISBN: 970-722-399-5

Egyéb szakmai cikk

- HORVÁTH, A. 2010. ¿Enemigos o aliados? Pautas para la investigación y conservación de murciélagos. *Ecofronteras* 38: 22-25.
- HORVÁTH A. 2002. Reflexiones sobre los Parques Nacionales de Chiapas y una propuesta de manejo. *ENTORNO*, Revista electrónica de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, No. 11. URL: http://www.conanp.gob.mx/entorno/lodehoy_2.htm

Konferencia kiadványok

- MARTÍNEZ J. & HORVÁTH A. 2004. Frugívoros voladores y la dispersión de semillas para la regeneración de bosque. Proceedings of the VIII Congress of the Mesoamerican Society for Biology and Conservation, Managua, Nicaragua, 15-19 November, 2004. *Mesoamericana* (8)4: 106.
- GRAJEDA A.L., HORVÁTH A. & HERNÁNDEZ-MIJANGOS L.A. 2003. Diversidad de murciélagos en la región de Lagos de Montebello, Chiapas, Mexico. Proceedings of the Seventh Congress of the Mesoamerican Society for Biology and Conservation, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Mexico, 3–7 November, 2003. *Mesoamericana* 7(1): 56.
- RAMÍREZ M. & HORVÁTH A. 2003. Los cafetales como opción de conservación en paisajes fragmentados. Proceedings of the Seventh Congress of the Mesoamerican Society for Biology and Conservation, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Mexico, 3–7 November, 2003. *Mesoamericana* 7(1): 109.
- HORVÁTH A. & MARTÍNEZ R. 1999. El Parque Nacional Lagos de Montebello: Su importancia biológica y problemática actual. Proceedings of the Third Congress and Fourth General Assembly of the Mesoamerican Society for Biology and Conservation, Nueva Guatemala de la Asunción, Guatemala, July 4-9, 1999. *Mesoamericana* 4(3): 31.
- HORVÁTH A. & MARTÍNEZ R. 1998. Diversidad de vertebrados terrestres en un paisaje con diferentes usos del suelo en la región del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. (Diversity of vertebrates in a landscape with different land uses in the Lagos de Montebello National Park region, Chiapas, Mexico.) – In: Herrera-MacBryde, O. (ed.). *Maya Forest Biodiversity Workshop: inventorying and monitoring / Taller sobre inventario y monitoreo de la biodiversidad de la Selva Maya*. Flores, Guatemala, 29 September - 3 October 1997. U.S. MAB/TED, SI/MAB, WCS, CCB-Stanford, CONAP and SECON. SI/MAB, Smithsonian Institution, Washington, D.C. p. 85.
- HORVÁTH A. 1998. Diversidad de ratones y usos del suelo en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. (Rodent diversity and land uses in the Lagunas de Montebello National Park, Chiapas, Mexico.) – In: Herrera-MacBryde, O. (ed.). *Maya Forest Biodiversity Workshop: inventorying and monitoring / Taller sobre inventario y monitoreo de la biodiversidad de la Selva Maya*. Flores, Guatemala, 29 September - 3 October 1997. U.S. MAB/TED, SI/MAB, WCS, CCB-Stanford, CONAP and SECON. SI/MAB, Smithsonian Institution, Washington, D.C. p. 83.