

A kurzussal kapcsolatos információk elérhetősége

<http://zeus.nyf.hu/~szept/kurzusok.htm>

Irodalom:

Standovár T., Primack, R.B. 2001. A Természetvédelmi biológia alapjai.
35-57 oldal, 265-281 oldal

Pásztor Erzsébet és Oborny Beáta (szerk). 2007. Ökológia. Nemzeti
Tankönyvkiadó, Budapest (245-281 old.)

Biodiverzitás Monitorozás, elektronikus jegyzet

http://www.nyf.hu/kornyezet/sites/www.nyf.hu.kornyezet/files/tamop/Biodiverzitas_monitorozas.pdf

Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer sorozat könyvei:

http://www.termeszetvedelem.hu/index.php?pg=sub_471

Magyar Madár Monitoring Központ Monitorozással kapcsolatos kiadványai
(MMM, RTM)

<http://madarszamlalok.mme.hu/>

MÉTA program

<http://www.novenyzetiterkep.hu/>

Mi is az a biodiverzitás

Irodalom: Standovár T. és Primack R.B. 2001. A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (35-57 old)

- Egyre több jelentést hordoz, attól függően, hogy ki használja

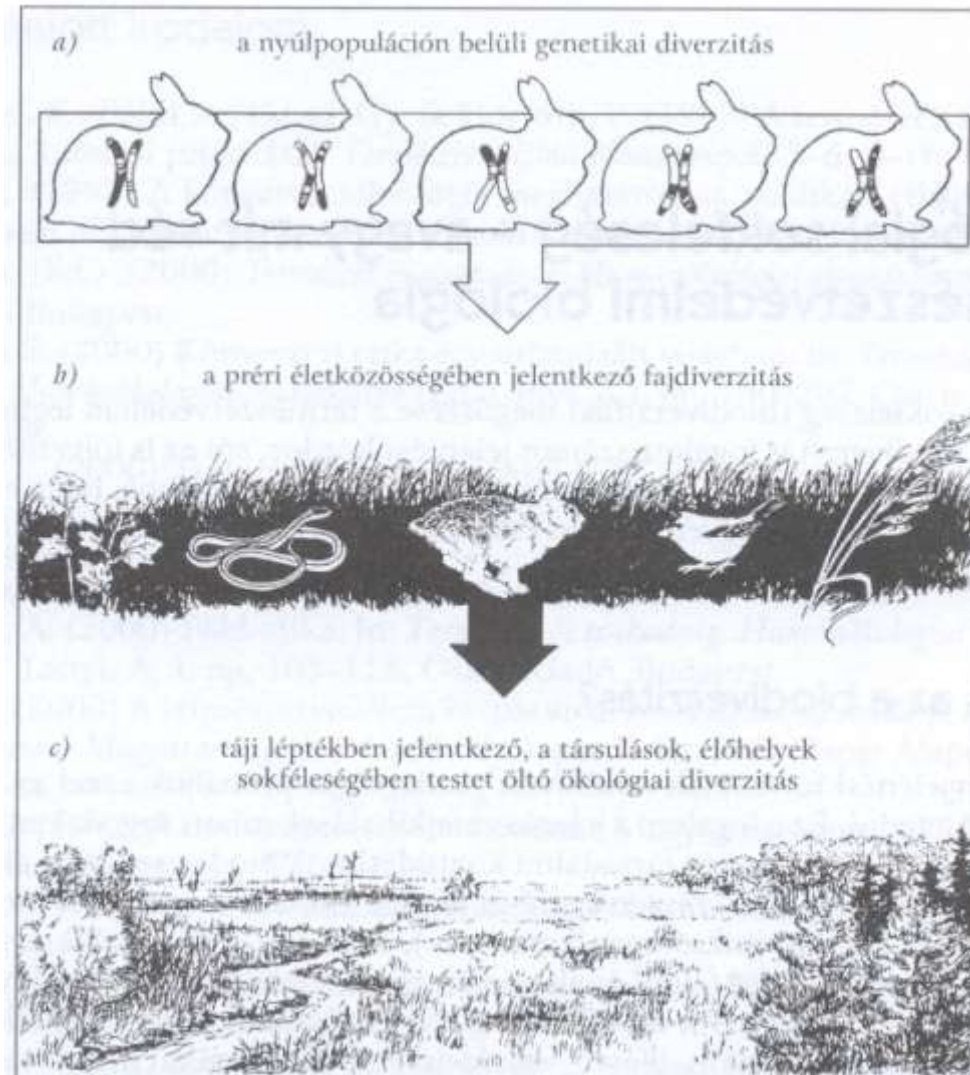
(Olvasmány: Juhász-Nagy Pál. 1993. Az eltűnő sokféleség. Scientia kiadó, Budapest)

- Konceptió
- Mérhető entitás
- Tudományterület
- Társadalmi-politikai felfogás
- Meg kell adni, hogy milyen biodiverzitást vizsgálunk

Biológiai sokféleség – sokféle megközelítés

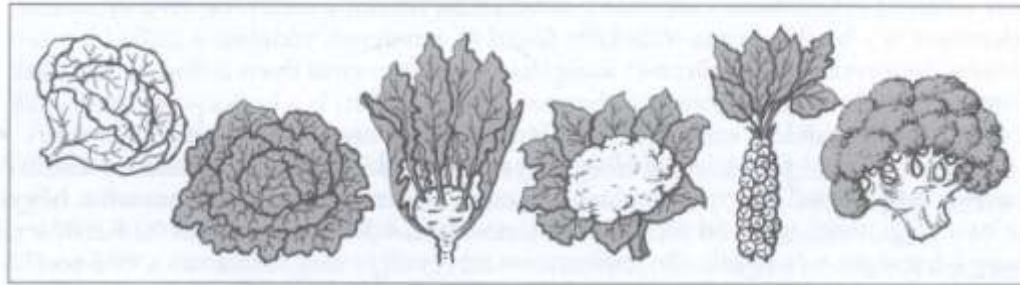
Három szint:

- Genetikai
- Taxon
- Ökológiai



2.1. ábra. A biológiai diverzitás szintjei (T. Sayre rajza Temple 1991-ből)
a) genetikai diverzitás; b) taxondiverzitás; c) ökológiai diverzitás

Genetikai sokféleség



2.2. ábra. Fajon belüli diverzitás a *Brassica oleracea* esetében

Genetikai diverzitás

- Fajok közötti (sibling fajok – *Drosophila*, ÉA piros keresztcsőrű fajok, 7faj)
- Fajon belüli, populációk közötti (pl. káposzta és kutya félek)
- Populáción belüli, egyedek közötti
- Egyedeken belüli – heterozigótaság és ezen lókuszoknak az allélon belüli aránya

Miért fontos?

- Nagyobb fokú alkalmazkodási képesség (nyírfa araszó lepke UK, nehézfémeket toleráló növények)

Genetikai sokféleség

Genetikai diverzitás mérése

Fenotípusos sokféleség – izoenzimek számának mérése

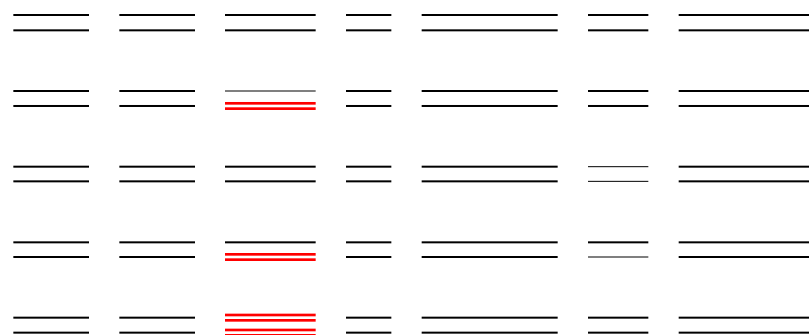
DNS szekvenálás

Polimorfizmus (P)

-polimorf gének aránya a populációban (poliform gén: a leggyakoribb allél aránya is kisebb, mint 95%)

Bölnyek 5 egyed 24 gént vizsgáltak, csak 1 gén volt polimorf, $1/24=4.2\%$.

az adott gén esetében két allél, az adott génre nézve 2 heterozigóta, 3 homozigóta egyed.



Heterozigocia (H)

Lókuszonkénti (h_0) és teljes genomra vonatkoztatott heterozigocia (H_0)

Bölnynél $h_0=2/5$ 0.4, $H_0=0.4/24= 0.017$

Várható heterozigocia (Hardy-Weinberg szabály szerint, $2pq$):
 $(2*0.6*0.4)/24=0.02$

Genetikai sokféleség

Genetikai diverzitás mérése

Fajon belüli genetikai diverzitás (H_t)

$$H_t = H_s + D_{st}$$

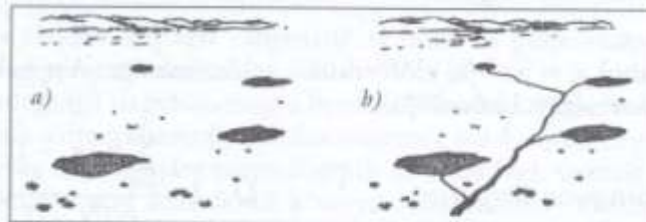
H_s : egyes populációkon belül

D_{st} : populációkon között

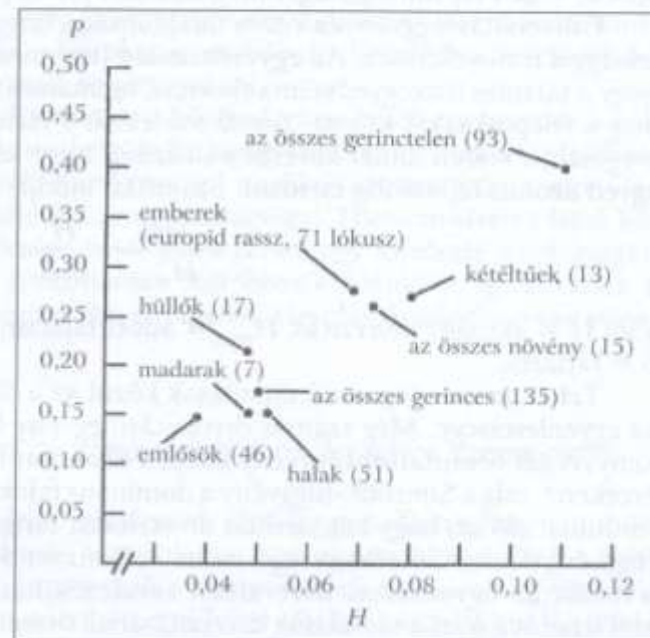
Polimorfizmus és heterozigócia pozitívan korrelál

2.5. *ábra.* A sivatagi halfajok genetikai diverzitásának relatív megoszlása a populációk között különböző lehet (Meffe & Vrijenhoek 1988)

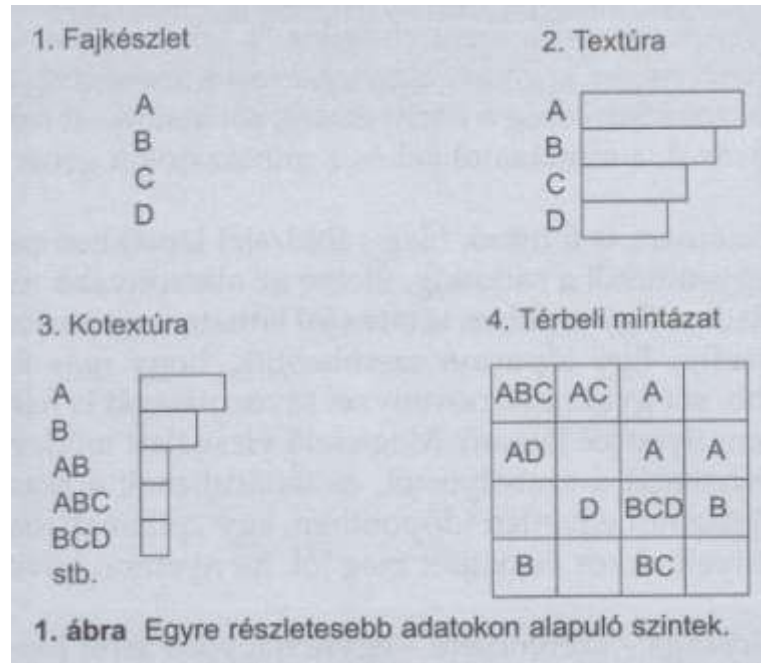
Meffe és Vrijenhoek két modellt írt le: a Halál Völgye Modell *a)* szerint a populációk egymástól elszigetelt kis tavakban élnek; a Vízfolyás Hierarchia Modellben *b)* pedig a populációk a vízfolyások révén összeköttetésben vannak egymással, ezért közöttük génkicserélődés lehetséges, amelynek mértéke közelségükkel és a közöttük lévő szakasz átjárhatóságával arányos. D_{st} értéke szignifikánsan nagyobb a Halál Völgye Modell szerint viselkedő fajok esetében.



2.6. *ábra.* Az alloenzim-vizsgálatok alapján számos élőlénycsoportra meghatározva, a polimorfizmus (P) és a heterozigócia (H) értékei pozitív korrelációt mutatnak (Hartl & Clark 1989)



Taxon sokféleség



Négy fő szint:

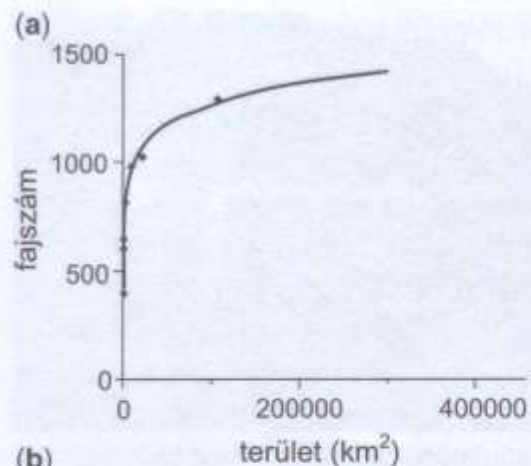
- Fajkészlet - Fajszám
- Textúra
- Kotextúra
- Térbeli mintázat

Irodalom: Pásztor Erzsébet és Oborny Beáta (szerk). 2007. Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (245-281 old.)

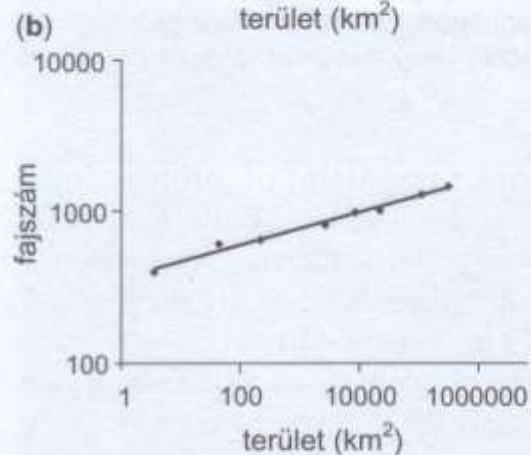
Taxon sokféleség

Fajkészlet

Megállapításánál figyelembe kell venni a fajszám-terület összefüggést



7. ábra A fajszám területfüggése. Az adatok Nagy-Britannia növényfajaiból származnak. A legkisebb mintaterület kb. 3 km²-es; 400 faj él ott. Nagyobb területen, a több tízezer km²-es Dél-Temzei tájegységben már kb. 1000 faj található, egész Nagy-Britanniában, 350 ezer km²-en pedig 1600 faj. Az (a) grafikonon mindkét tengely lineáris. A (b) grafikonon is ugyanezt az adatsort használtuk fel, de megváltoztattuk a tengelyek skálázását: log-log skálát alkalmaztunk. Látható, hogy ebben az ábrázolásban egy egyenest kapunk, tehát az adatsor jól illeszkedik az Arrhenius-modellhez (ROSENZWEIG 1999 nyomán).



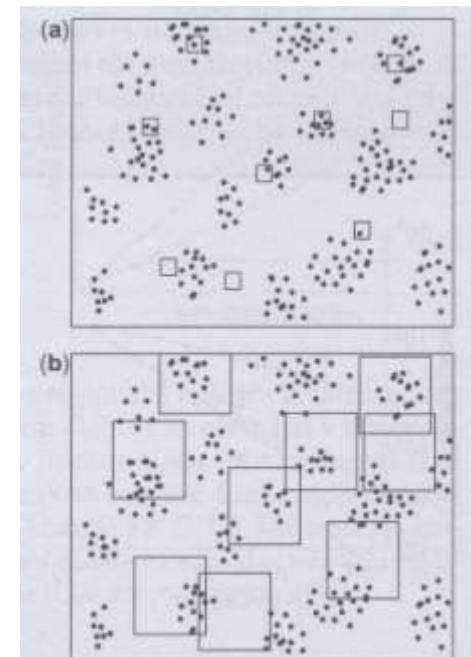
Taxon sokféleség

Fajkészlet

Felmérésénél a legtöbb esetben mintavételezésre van szükség

A mintavételi egység méretválasztása a vizsgált objektumtól függő (0.5 m – 10km oldalhosszúságú kvadrátok)

A mintavételi területek kihelyezési módja is lényeges (szabályos, random, rétegzett random)

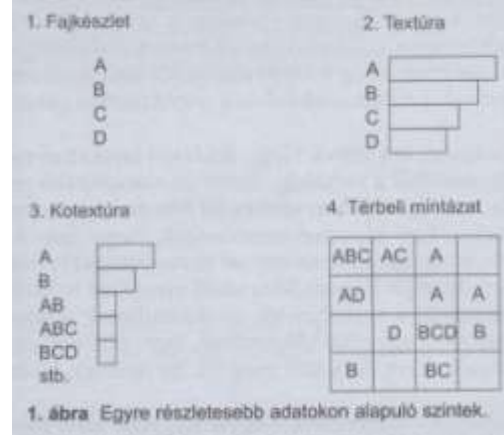


8. ábra Egy faj térbeli eloszlásának mintavételezése (a) kisebb, ill. (b) nagyobb kvadrátmérettel.

Textúra

Mennyire egyenletes a fajok tömegességének az eloszlása

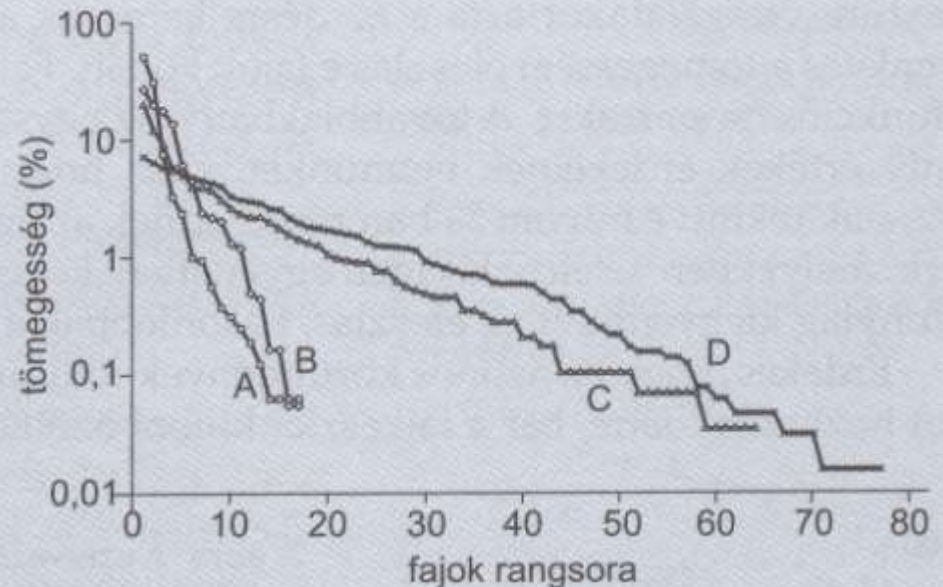
Minden faj esetében megállapítjuk, hogy az összegyedszám (biomassza) hányad részét adják, majd a leggyakoribbtól a legritkábbig ábrázoljuk a fajok gyakoriságát



1. ábra A fajok tömegességi sorrendje négy növénytársulásban: **A** - nyílt homoki gyepek (Fülöp-háza, Kiskunság), **B** - szikes puszták (Hortobágy), **C** - erdőssztyepprétek (Belsőbáránd, Mezőföld), **D** - löszpusztagyep (Virágosvölgy, Erdélyi Mezőség). Érdekes észrevenni, hogy a függőleges tengely skálázása logaritmikus, tehát az egyes fajok tömegességei közt igen nagy különbségek vannak. A vízszintes tengely a rangot mutatja csökkenő tömegesség szerint.

A homoki gyeptársulásban és a sziki növényzetben a fajok száma nem túl magas (kevesebb mint 20, ld. a vízszintes tengelyen). A tömegesség eloszlása erősen hierarchikus: egy-két faj nagyon gyakori, a többi ritka. Ezzel szemben a löszpusztagyep és erdőssztyepprétek társulásokat jóval több faj alkotja. Sok a közepesen gyakori faj. Az összkép azt sugallja, hogy jóval kiegyenlítettebbek a fajok közti erőviszonyok.

Az **A** és **B** közösségek élőhelyét az erős abiotikus stressz jellemzi: a vízhiány, illetve a talaj magas sótartalma és erősen lúgos kémhatása. A **C** és **D** közösségek kedvezőbb életfeltételek között, viszonylag jó vízellátottság mellett alakultak ki (BARTHA S., HORVÁTH A., RUPRECHT E. és VIRÁGH K. adataiból szerkesztette VIRÁGH K.).



Textúra

Három alapmodell:

A. Mértani sorozat

Szukcesszió korai stádiumaiban

Dominancia sorrend, adott fajt a felette
álló faj forrásfogyasztása korlátoz

B. Törtpálca

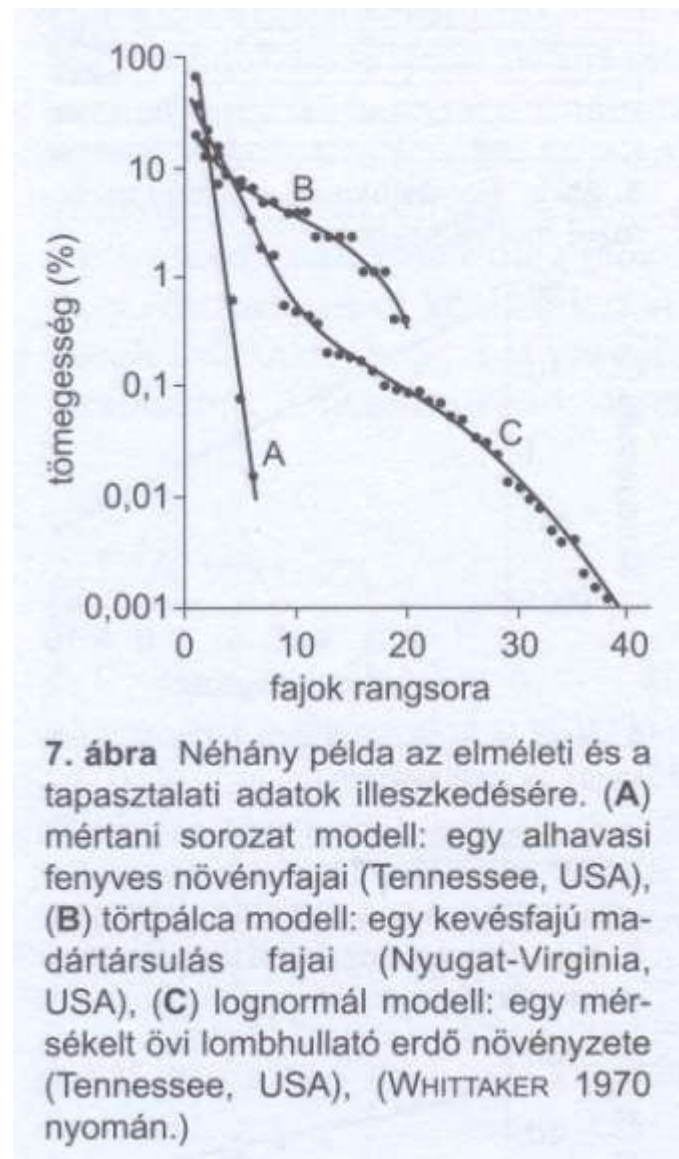
Főként állattársulások esetében

A fajok véletlenszerűen osztják fel
osztják fel maguk között a forrásokat

C. Lognormál

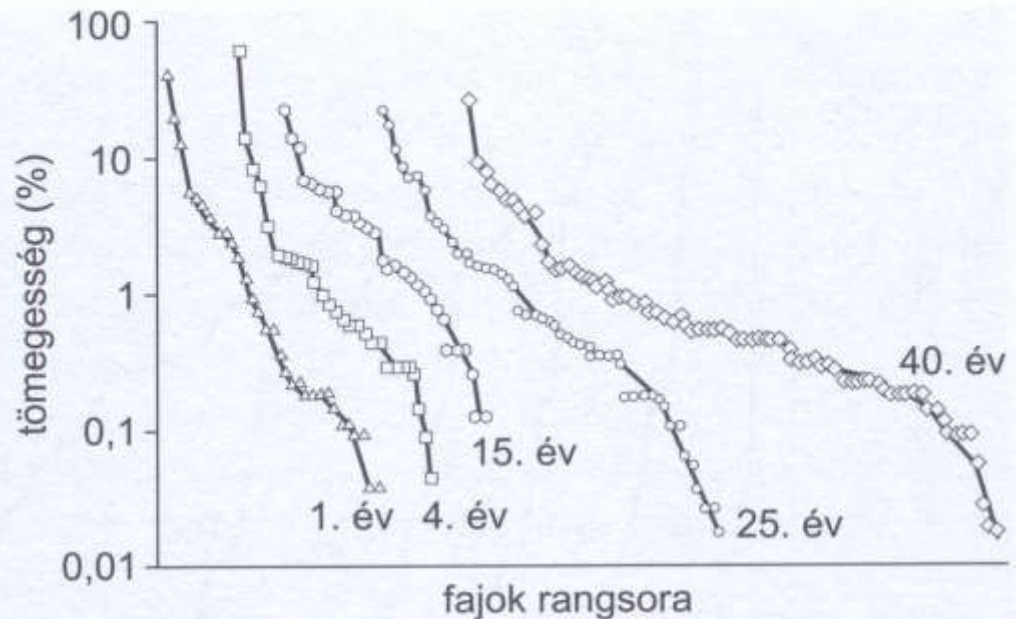
Szukcesszió késői stádiumaiban

Hierarchikus forráselosztás, nem faji
hanem fajcsoport szinten történik



Textúra

A textúra változása az adott közösség változását jelzi



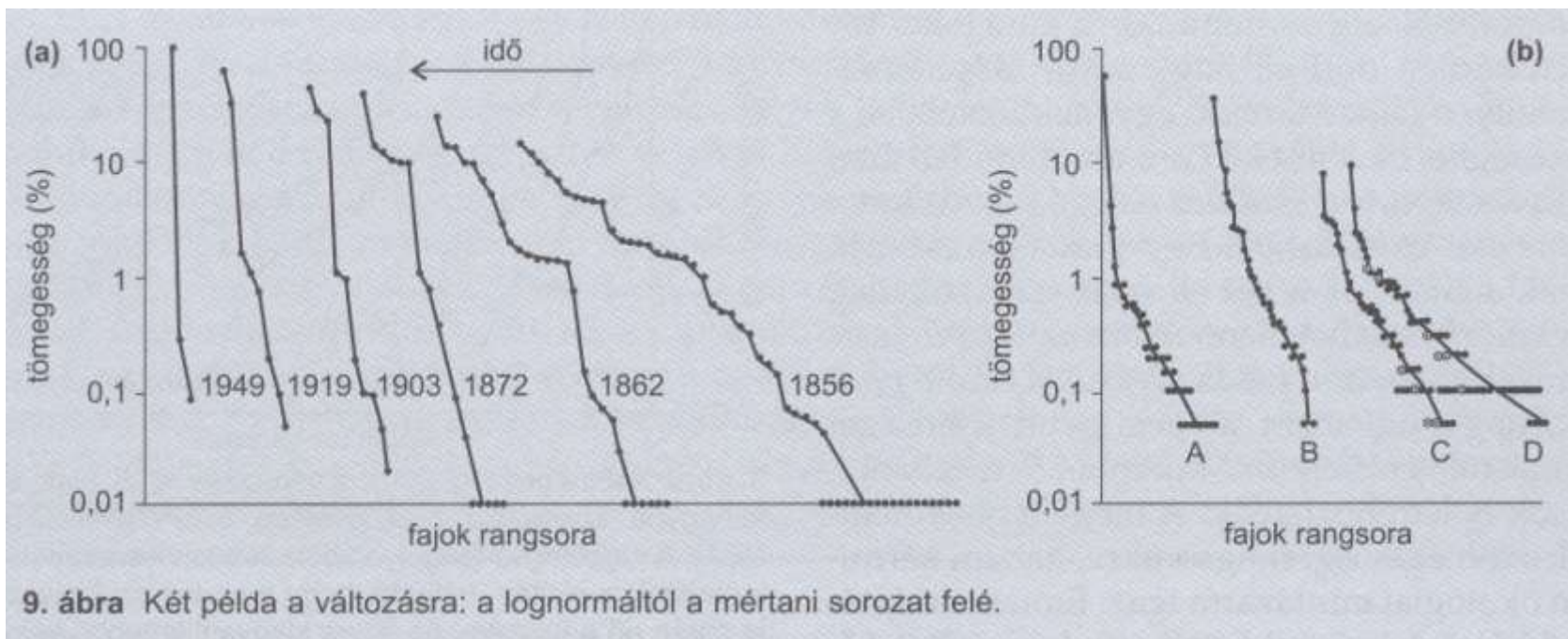
8. ábra A tömegességi rangsor változása 40 év alatt, egy felhagyott szántóföld beerdősülése során (Dél-Illinois, USA). A függőleges tengelyen borítás adatok szerepelnek logaritmikus skálán. Látható, hogy a parlag szukcessziója során nő a fajszám, és egyre kiegyenlítettebbé válnak a fajok közötti tömegarányok. A korai stádiumban (első év) a mértani sorozat szerinti eloszlás jellemző. A 40 éves parlagnál már lognormál eloszlást látunk (BAZZAZ 1975 nyomán, módosítva).

Textúra

A textúra változása az adott közösség változását jelzi

(a) Intenzív műtrágyázás hatása

(b) Legeltetés hatása



9. ábra Két példa a változásra: a lognormáltól a mértani sorozat felé.

Taxon sokféleség mérése

Taxon diverzitás:

Fajszám

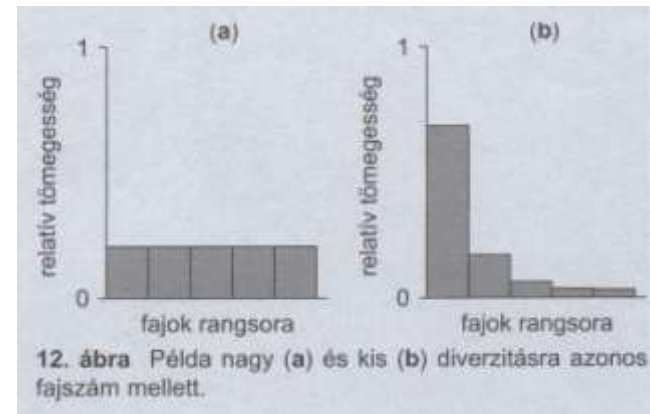
Diverzitás indexek

Shannon-függvény:

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i * \ln p_i$$

Simpson-függvény

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S (p_i)^2}$$

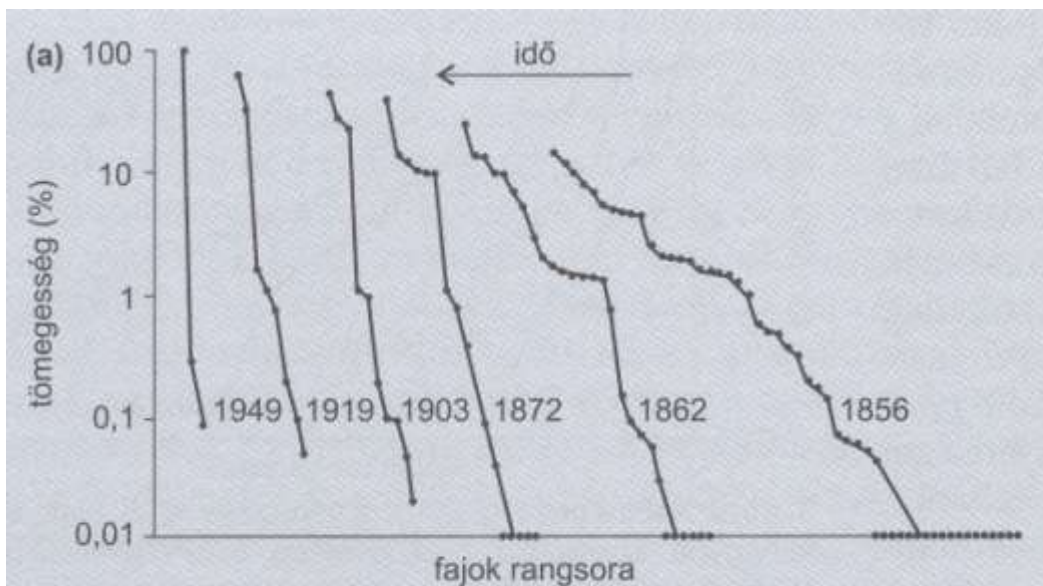


ahol S: a fajok száma, p_i : az i -ik faj relatív gyakorisága
Egyenletesség

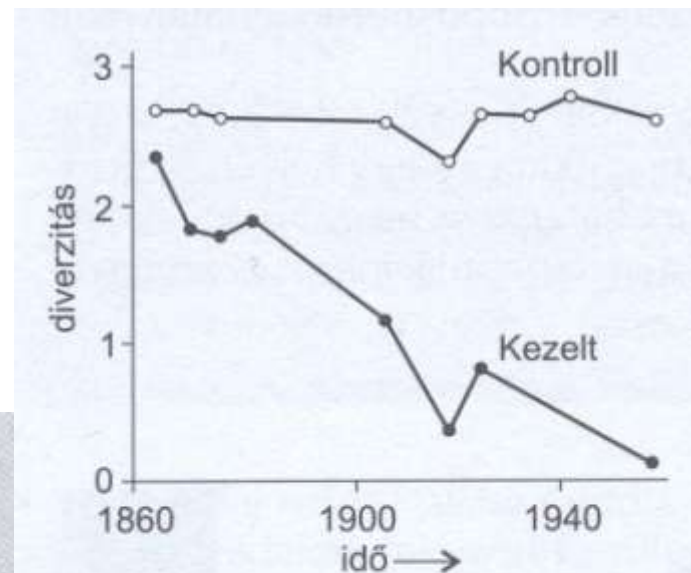
$$E = H/H_{\max}, H/\ln S$$

$$E = D/D_{\max}, D*(1/S)$$

Textúra – diverzitás index



9. ábra Két példa a változásra: a lognormáltól a mértani sorozat felé



11. ábra A Shannon-diverzitás változása a 9.a ábrán bemutatott gyepleromlás során. Látható, hogy a kezelt, túlműtrágyázott gyepten idővel erősen csökken a diverzitás: szegényedik a gyepten. (Már a 9.a ábrán is megfigyelhető, amint csökken a fajszám, és döntő többségre jut egyetlen faj.) A kontroll területeken viszont a kezdeti diverzitás – kisebb ingadozásokkal – megmarad (TILMAN 1982 nyomán).

Taxon sokféleség

Diverzitás indexek

Shannon-függvény:
$$H = -\sum_{i=1}^S p_i * \ln p_i$$

Simpson-függvény
$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S (p_i)^2}$$

ahol S: a fajok száma, p_i : az i-ik faj relatív gyakorisága

A Shannon-függvény inkább a ritkább fajokra érzékenyebb

A Simpson-függvény a domináns fajok egyedszámára érzékenyebb

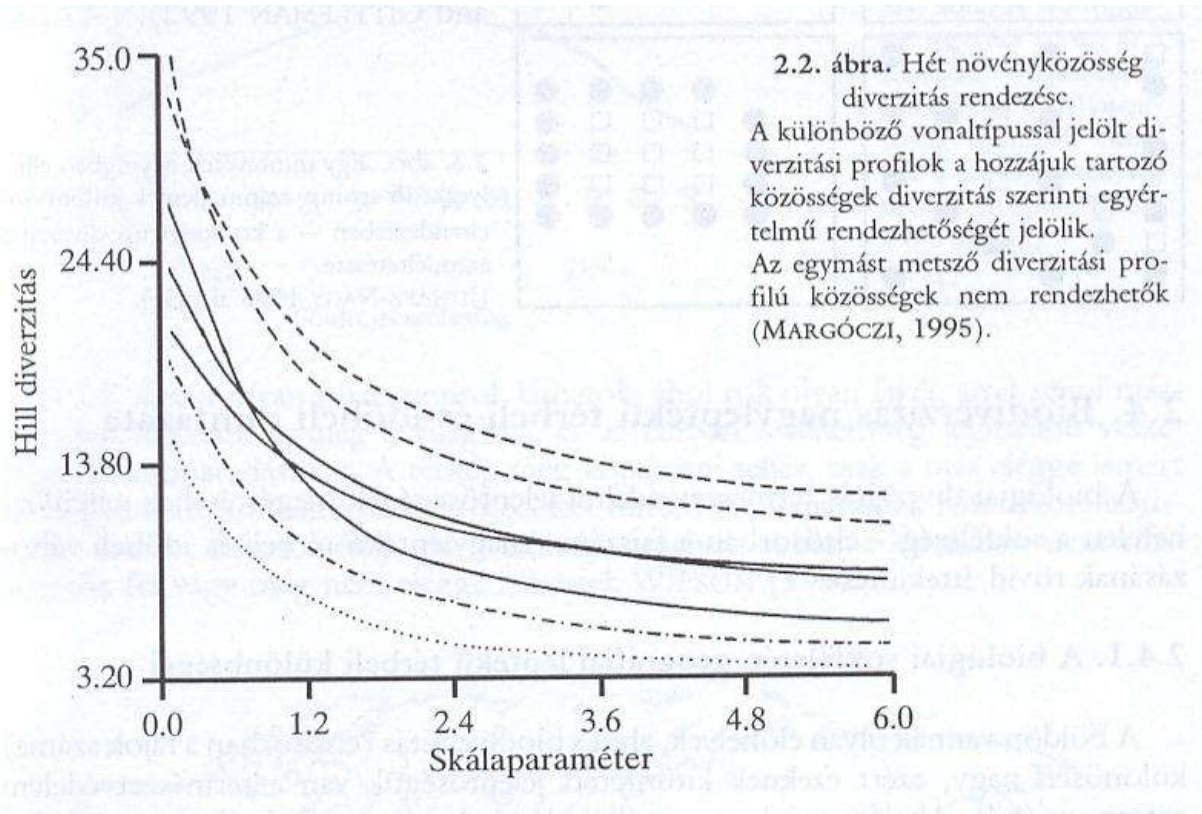
A diverzitás függvények eltérő érzékenysége eltérő eredményeket produkálhatnak adott társulások összehasonlítása esetén

Megoldás: Diverzitás rendezés (összehasonlítás a teljes gyakorisága skála mentén)

Taxon sokféleség

Diverzitás rendezés – társulások diverzitásának összehasonlítás a teljes gyakorisága skála mentén

Skálaparaméter alábbi diszkrét értékei a következő diverzitás indexeket adják: 0- fajszám, 1- Shannon, 2-Simpson



Taxon sokféleség

Mozaikosság (β diverzitás)

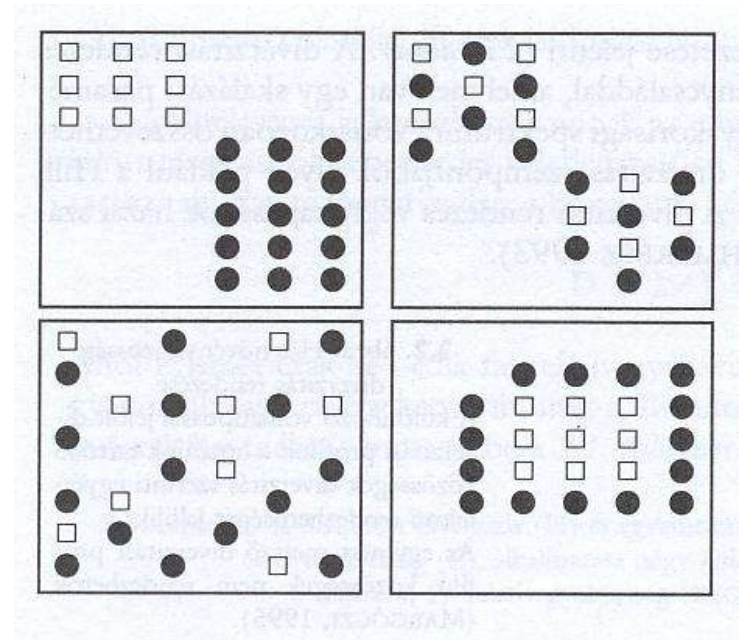
A fajok térbeli eloszlása mennyire egyenletes vs. Mozaikos a területen

Whittaker index

$$\beta_w = \frac{S}{\text{átlag}(S_{\text{kvad}})} - 1$$

Ahol S a fajok száma a teljes területen, $\text{átlag}(S_{\text{kvad}})$ a kvadrátokban számolt átlagos fajszám

Minél mozaikosabb annál nagyobb érték



Kotextúra

Milyen fajkombinációk valósulnak meg a közösségben és milyen mennyiségben

Olyan mennyiségi eloszlás, ahol a kategóriák nem a fajok, hanem a megvalósuló fajkombinációk a felmért kvadrátokban

A potenciális fajkombinációk száma: 2^s

A kotextúra vizsgálata skála függő (a felmért kvadrátok nagysága)

Fajkombinációk diverzitásának (D) mérése

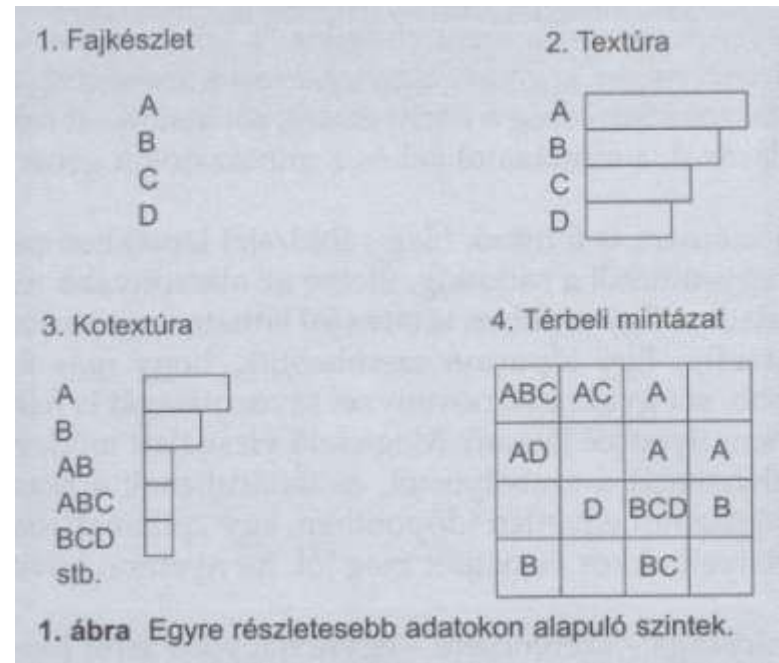
$$D = -\sum_{k=1}^{2^s} p_k * \log_2 p_k$$

Ahol:

$$p_k = n_k / M$$

n_k : k-adik fajkombináció gyakorisága

M: felmért kvadrátok száma



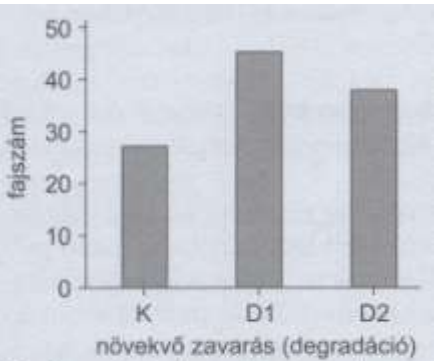
Kotextúra



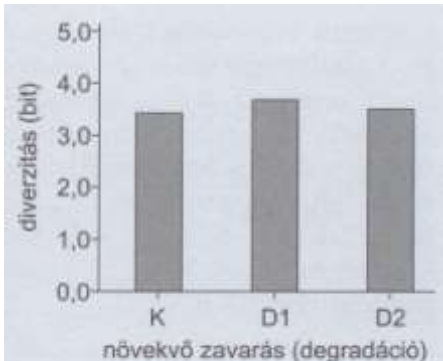
15. ábra Dolomit sziklagyep
(Fotó: BARTHA SÁNDOR).



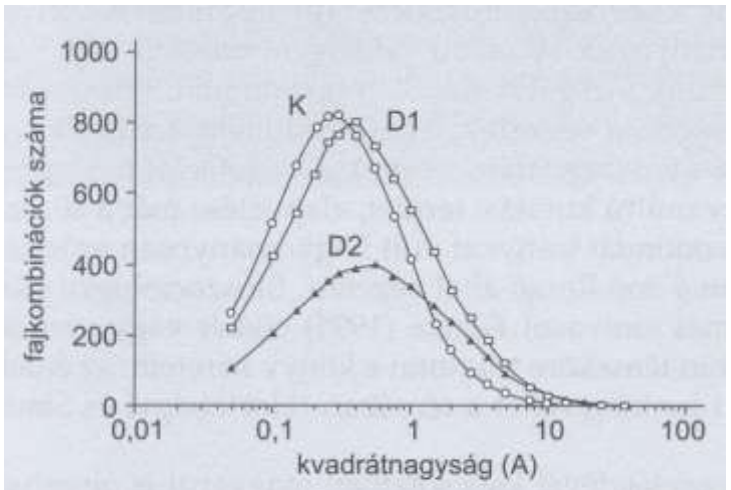
16. ábra Feketefenyővel beültetett dolomittelep
(Fotó: BOLÓNI JÁNOS).



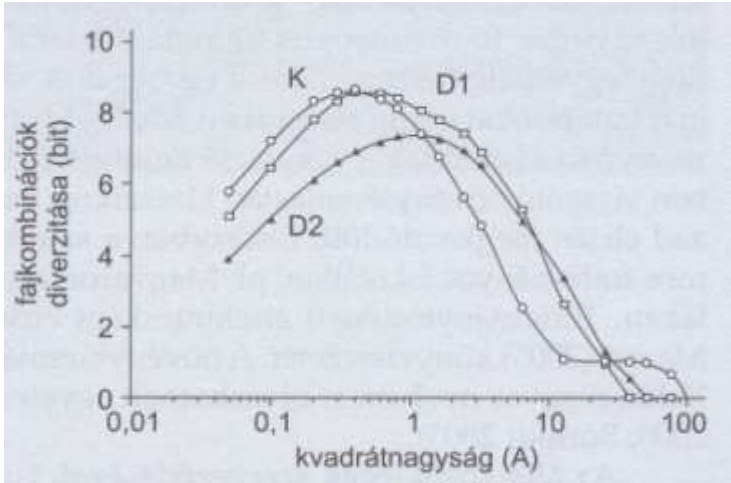
17. ábra A fajszám változása a degradáció során.



18. ábra A diverzitás változása.



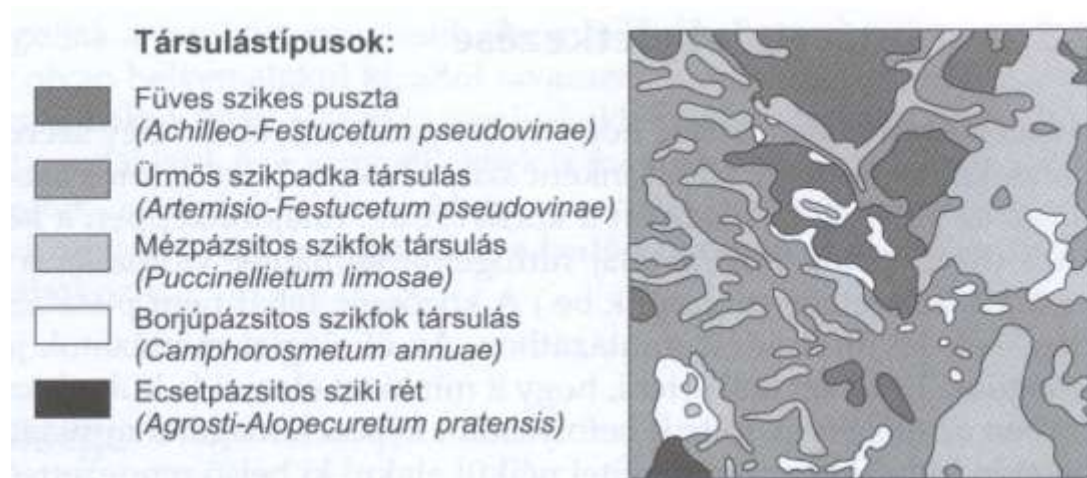
19. ábra A fajkombinációk száma a kontroll (K) és a degradálódott állományokban (D1, D2).



20. ábra A fajkombinációk diverzitása.

Ökológiai sokféleség

Ökológiai diverzitás – Térbeli mintázat

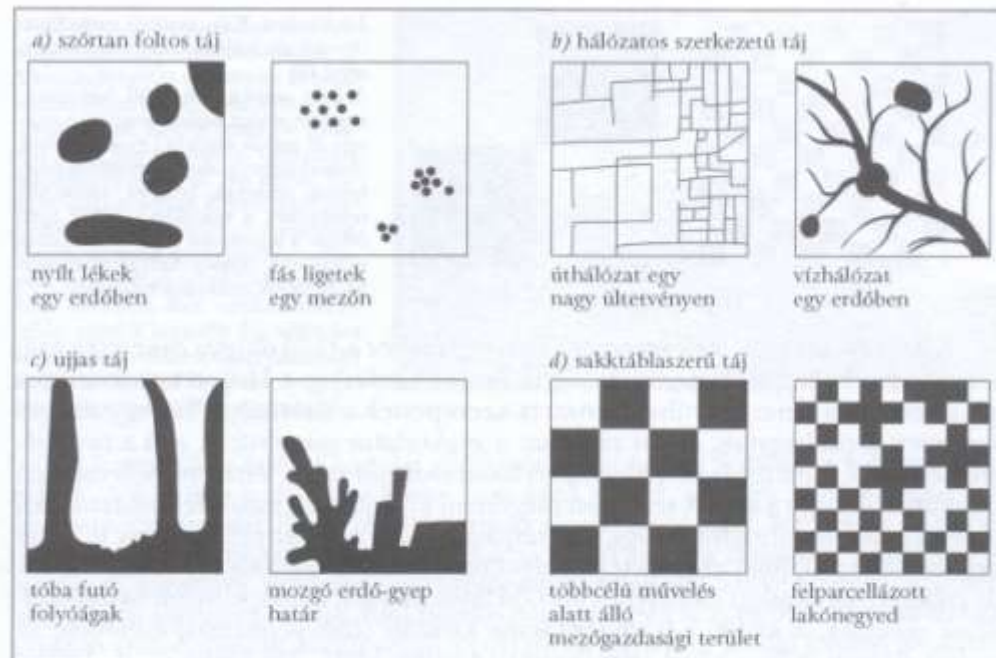


6. ábra A szikes puszta növényzetének foltmintázata a Hortobágyon, egy 70 x 70 m²-es területen. Jellemző, hogy akár kis távolságon (10-20 cm-en) belül jelentősen megváltozhatnak a talajtulajdonságok, és ennek megfelelően a növényzet is. A növényzetre ható legfontosabb – egymással részben összefüggő – tényezők: a térszíni magasság, a talajvíztől való távolság, a talajvíz sóösszetétele, a feltalaj sótartalma, vízáteresztő képessége, és az erózió intenzitása. Minthogy több, lokális tényező hat egyszerre, nem meglepő, hogy a növényzet mintázata annyira bonyolult: vannak benne nagy és kis foltok, kerekded alakok és hosszú, kanyargós sávok, fokozatos, illetve éles átmenetek (forrás: TÓTH és RAJKAI 1994).

Ökológiai sokféleség

Folt diverzitás – Tájökológia

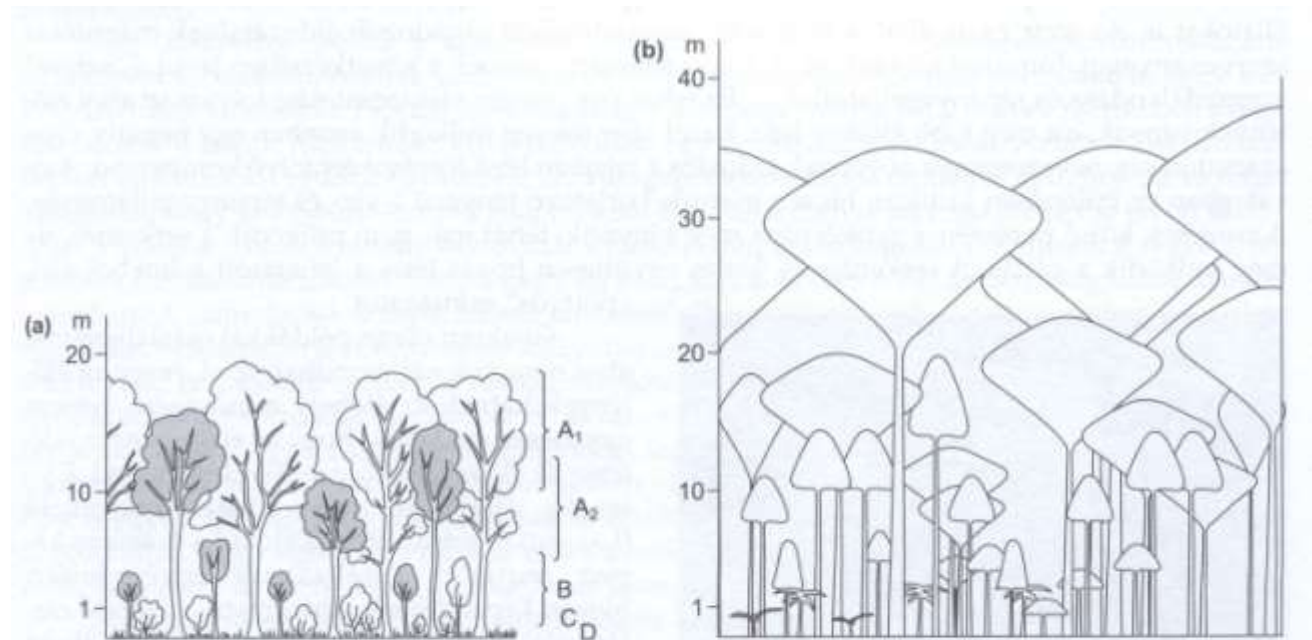
- Mennyire véletlenszerű
- Mekkora a foltok
- Milyen alakúak a foltok
- Mennyire kontrasztos a mintázat
- Vannak-e trendek, jellemző irányok



16.4. ábra. A lehetséges tájtipusok négy formája: szórtan foltos; hálózatos szerkezetű; ujjas és sakktablászerű táj
A felépítő ökoszisztémák és egyéb tájelemek egyedien ismétlődő mintázatot alkotnak. A tájökológia elsősorban a foltok közötti kölcsönhatásokra, semmint az egyes foltok leírására koncentrálnak.

Ökológiai sokféleség

Funkcionális csoportok diverzitása



7. ábra (a) Egy tipikus, mérsékelt övi lomberdő föld feletti színtezettsége. A₁ felső lombkoronaszint, A₂ alsó lombkoronaszint, B cserjeszint, C gyepszint, D moha- és avarszint. (b) Trópusi, síkvidéki esőerdő. A következő szinteket lehet elkülöníteni: óriásfák lombkoronaszintje, felső lombkoronaszint, alsó lombkoronaszint, felső cserjeszint vagy bambuszszint, alsó cserjeszint, gyepszint, mohaszint (Pócs 1981 nyomán; a lombkoronaszintet ld. még az 1. színes képen).

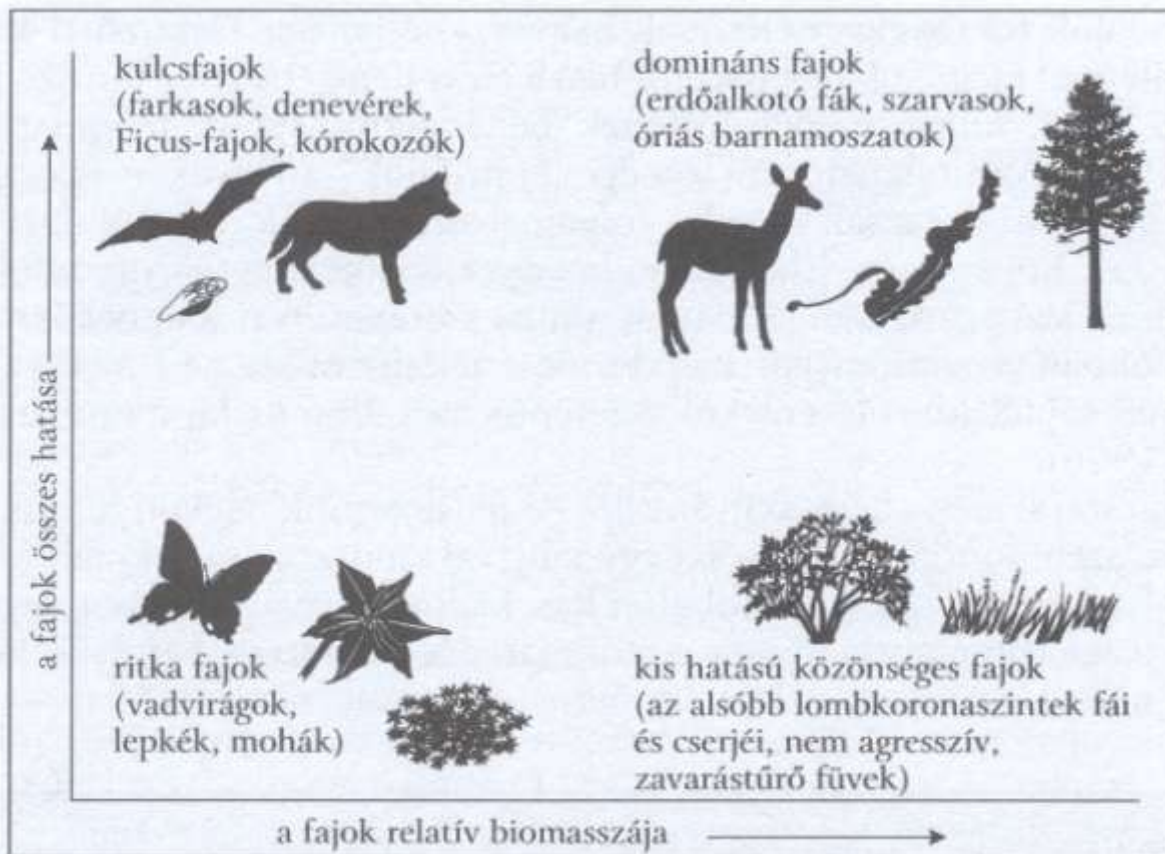
Biodiverzitás

Természetvédelmi szempontú értékelésben a fajok nem egyenrangúak

- Kocsányos Tölgy- akác
- természetesség-ritkaság-veszélyeztetettség

Kulcsfajok

- csúcs ragadozók – farkasok
– szarvasok, patások
felszaporodása –
növényzet átalakulása
- repülő kutyák
- ökoszisztéma-mérnök
kulcsfajok – hód, elefánt
- növényevő állatok – karib-
tenger korallzátonyok
halfajok-Diadema sünök
algákat – halászat és
betegség – algák
felszaporodtak
- Ficus fajok, stabil táplálék a
gerinces fajok számára



2.7. ábra. Kulcsfajok, ritka fajok, domináns fajok és közönséges fajok szerepe a befolyás és a biomassza szempontjából (Power et al. alapján)

Informatikai lehetőségek a diverzitás vizsgálatához

1. Felmért területek térbeli azonosítása

A terepi felmérő munkák egyik fontos feladata az előre megállapított helyszíneken történő rendszeres adatgyűjtés. A felmérési és megfigyelési helyszínek pontos megadása nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a későbbiekben a felmérések ugyanazon a helyen lehessen elvégezni illetve ahhoz, hogy az adatok elemzése során más, a vizsgált területtel kapcsolatos adatbázist fel lehessen használni.

E feladat ellátására korábban kizárólag a különböző léptékű papír alapú térképek adtak megfelelő megoldást a térkép léptékétől és az azon feltüntetett információktól függően. Az archív adatok esetében a megfigyelési helyek földrajzi nevei szolgál (pl. Földrajzinév-tár).

(irodalom: NbmR informatikai alapozás kiadvány 39-48 oldal

http://www.termeszetvedelem.hu/index.php?pg=sub_471)

- Térkép típusok:
 - Általános térképek: A földfelszín kiválasztott természetes és mesterséges objektumait ábrázolja (domborzat, vízrajz, út-vasút, települések)
 - Földmérési térképek: 1:500 ... 1:10.000 méretarány
 - Topográfiai térképek: 1:10.000 ... 1:300.000 méretarány**
 - Földrajzi térképek 1:300.000-nél kisebb méretarány
- Méretarány (nagy méretarány 1:10 000-nál nagyobb, kisméretarány 1:10 000-nél kisebb)
- Gyakori vetületi rendszerek a hazánkban használt térképek esetében:
 - Mercator (Gauss-Krüger Magyarországon): szélesség, hosszúság fokban
 - EOTR (Magyarországon használt): x, y EOV koordináták méterben

Napjainkban a GPS technológia

(<http://hu.wikipedia.org/wiki/GPS>) és a WEB adta online adatbázisok (Google Earth) adnak minden korábbinál sokoldalúbb lehetőséget a térbeli adatok kezelésére

- GPS-ek alkalmazása, pontok, útvonalak, területek pontos megadásához

Változó pontosság (5-25 m)

Műholdak helyzete alapján határozza meg a pozíciót

Egyre szélesebb körű használat (autós navigáció, földmérés, terepi felmérések, ..., geocaching, ... stb.)

- Google Earth, Google Map
 - A megfigyelési pontok területek pontos megadása, rögzítése műholdtérképeken
 - Pontok, poligonok exportja, importja más térinformatikai alkalmazások számára
 - További információk megosztása

Ingyenesen letölthető szoftver, benne magyar nyelvű felhasználói kézikönyv (Google Earth):

<http://earth.google.com/userguide/v4/>

Google Earth telepítése:

<http://www.google.com/earth/index.html>

2. Adatok számítógépes kezelése (EXCEL)

A felmérés során nyert adatok számítógépes bevitele nélkülözhetetlen a további elemzések szempontjából.

Kisszámú adat esetén az általános táblázat kezelő programok (pl. Excel)

Főbb funkciók:

Adatok szervezése (mezők, definiálása, kódolása)

Adatbevitel kontrollja (beviteli tartományok, kódok ellenőrzése)

Adatok előzetes kezelése (rendezés, szűrés, érvényesítés)

Függvények (kalkuláció, ábrázolás)

Drámai változások a biológiai sokféleségben

- A földtörténet eddig ismert legjelentősebb kihalásaival összemérhető fajpusztulási folyamatok napjainkban
- 1992-ben Rio de Janeiróban született, „Egyezmény a Biológiai Sokféleségről” szóló nemzetközi egyezmény kötelezte elsőként a föld országait a szükséges teendők megtételére, benne a sokféleség állapotának figyelését, monitorozását.

<http://www.biodiv.hu>

Biodiverzitás monitorozás, hazai és nemzetközi kötelezettségek és feladatok

- Természet védelméről szóló 1996. évi LIII. Törvény
<http://www.termeszetvedelem.hu>
- NATURA 2000, EU kapcsolódó két irányelve,
 - Madárvédelmi Irányelv (79/409/EGK)
 - Élőhelyvédelmi Irányelv (92/43/EGK)<http://www.natura.2000.hu>
 - Az EU Víz Keretirányelve (WFD 2000/60/EC)
- Agrár-környezetgazdálkodási (AKG) Információs Rendszer (AIR)

Biodiverzitás Monitorozás

- Pontos információkkal kell rendelkezünk a biológiai sokféleség állapotáról, annak változásáról, a változásokat kiváltó, szabályozó hatásokról és a megóvásuk érdekében megtett intézkedések hatékonyságáról

Közvéleményt foglalkoztató kérdések

- Klímaváltozás
- Idegenhonos (invazív) fajok helyzete (pl. parlagfű)...stb.
- Védett fajok vadászhatóvá tétele (pl. egerészölyv, barna rétihéja, fürj,...stb.)
- EU agrártámogatások hatása a természeti állapotokra

Jelentős kihívások a természeti állapot megőrzésében a XXI.század elején Magyarországon

– EU csatlakozás

- Jelentős változások a legjelentősebb hazai élőhelyen, a mezőgazdasági területeken
- Jelentős, nagy területekre kiterjedő infrastruktúrális beruházások (autópályák, utak, település fejlesztések,...stb)

– Globális klímaváltozás és következményei

Országos, reprezentatív, pontos és ellenőrzött adatok a hazai sokféleségről

- Óriási kihívás
 - Nagy területeken szükséges évente adatgyűjtést végezni
 - A hazai főbb élőhelyekre és térségekre reprezentatívan
 - Nagy számú fajt kell a felmérőnek biztosan felismerni
 - Kontrollálni kell a felmérést befolyásoló tényezőket (időszak, napszak, időjárás, távolság,...stb.) – egységes objektív módszer használat, a szubjektív hatások minimalizálása
 - Szűkös források a megvalósításhoz
 - Csak hozzáértő nagyszámú önkéntesek bevonásával lehet megoldani

Biodiverzitás

1992 Rio Konferencia – Biodiverzitás
mérésének, monitorozásának
szükségessége – Sajnos kivitelezhetetlen
minden faj rendszeres monitorozása

- Indikátorok szükségessége
 - kompozíciós (fajösszetétel, diverzitás)
 - szerkezeti (pl. vegetáció struktúra)
 - funkcionális (anyagforgalom)

Biodiverzitás

- Indikátorok
 - könnyen felismerhető
 - olcsón felmérhető
 - jól interpretálható adatok

Ideális indikátor faj jellemzői:

- Egyértelmű taxonómiai státus
- Jól ismert biológiai és életmenet-tulajdonságok
- Jól ismert környezeti tűrőképesség és válaszok a változásokra
- Széles elterjedtség
- Korlátozott mozgékony
- Kis genetikai és ökológiai variabilitás
- Populációs trendek jól észrevehetőek
- Specialista
- Könnyen megtalálható és mérhető
- Jelenítsen meg más (politikai, társadalmi, gazdasági) értéket

Indikátorok

- zászlóshajók (panda, kalifornia kondor)
- Ernyő fajok és egyebek (siketfajd)
- Lépték problémák (a széles elterjedésű fajok más térbeli léptékben jeleznek, mint pl. a specialista rovarfajok)
- Törekedni kell több indikátorfaj alkalmazására

Populációk, társulások és a környezet állapotának követése – Biodiverzitás Monitorozás

Biodiverzitás monitorozás <-> Biomonitoring

Biodiverzitás monitorozás: Adott fajok, populációk, társulások állapotának és trendjeinek figyelése

Biomonitoring: Populációk, fajok, faj együttesek alkalmazása a fizikiai-kémiai környezet állapotváltozójának jelzésére

Biodiverzitás monitorozás – különböző értelmezések

1. Adatok gyűjtése a vadon élő populációk és közösségeik mennyiségi, térbeli, időbeli és minőségi jellemzőiről
2. Populációk és közösségeik állapotát befolyásoló feltételezett tényezők és a háttérben működő folyamatok vizsgálata

1. Adatok gyűjtése a vadon élő populációk és közösségeik mennyiségi, térbeli, időbeli és minőségi jellemzőiről

- Minél több populációra és közösségre kiterjedően
- Minél nagyobb területre és időszakra kiterjedően
- Törekedve az adatok egységes, ugyanakkor részletes és sokoldalú nyilvántartására
- Elemző munkák a különböző módon gyűjtött adatok alapján

Fő cél adatok gyűjtése, az esetleges változások felderítésére és az azt kiváltó tényezők vizsgálatára

2. Populációk és közösségeik állapotát befolyásoló feltételezett tényezők és a háttérben működő folyamatok vizsgálata

- A feltételezett hatások, tényezők hatékony vizsgálatához szükséges
 - Populációkon, közösségeken
 - Térbeli és időbeli léptékben
 - Módszerekkel

Fő cél a feltételezett tényezők, a háttérben működő folyamatok nagy hatékonysággal történő vizsgálata

A biodiverzitás monitorozás – alapvető kérdések

- Miért ?
- Mit ?
- Hogyan ?

Miért monitorozzuk ?

Sokszor felmerül, hogy pusztán az adatok gyűjtése azok felhasználási céljának tisztázása nélkül elegendő

– lényegesen hatékonyabb ha tudjuk, hogy milyen céllal

1. Tudományos céllal

2. Természetvédelmi kezelési céllal

1. Tudományos cél

- Azonosítani és jellemezni az adott populáció, közösség mennyiségi, térbeli, időbeli és minőségi változásában szerepet játszó folyamatokat
 - Az adott populáció, közösség változását magyarázó előzetesen feltételezett hipotéziseket kísérletes vizsgálatokkal lehet megbízhatóan tesztelni
 - A legtöbb esetben a gyűjtött adatokon vizsgálják az előzetesen feltételezett hipotéziseket – korrelatív jelleg miatt korlátozottak a lehetőségek

2. Természetvédelmi kezelési cél

- Az adott populáció, közösség védelmével kapcsolatosan két cél határozza meg a monitorozást
 1. Az adott populáció, közösség állapotának megismerése
 2. Az adott populáció, közösség állapotának javítását szolgáló kezelések hatásának vizsgálata – a kezelések egy előzetes „hipotézis” alapján végrehajtott kísérletek

Biodiverzitás monitorozás fő típusai

1- Trendmonitorozás

Populációk, társulások, társuláskomplexek fluktuációinak, trendjeinek rögzítése – a természetestől eltérő viselkedések felismeréséhez, értelmezéséhez

2- Hipotézistesztelő monitorozás

Valamilyen ismert vagy várt környezeti hatásnak az élővilág viselkedésére prognosztizált bekövetkeztének tesztelése

Mit monitorozzuk ?

Nagyban függ a monitorozás céljaitól

- Az adott populáció állapotát jelző paraméterek
 - Egyedszám, párok száma, denzitás
 - Elsődleges és másodlagos populációdinamikai ráták (natalitás, mortalitás, emigráció, immigráció, ivararány, korstruktúra, ...stb)
 - Morfológiai, magatartási fiziológiai jellemzők
- A populáció paramétereit közvetlenül befolyásoló jellemzők
 - Élőhelyek száma, nagysága, állapota, ...stb.
 - Hasznosítás mértéke, ...stb.

Hogyan monitorozzuk ?

Elkerülendő két nagyon fontos hiba lehetőség:

1. Észlelési hiba

- Az esetek többségében nem biztosítható, hogy minden egyedet fel tudnak mérni, illetve azonosítani

2. Térbeli változatosság miatti és felmérési hiba

- az esetek többségében nincs mód a teljes terület vizsgálatára ezért mintavételezés szükséges

Észlelési hiba

Az egyedek észlelése számos tényezőtől függ, ami jelentősen befolyásolhatja a megfigyelt egyedszámot

- Felmérő
- Felmérési módszer
- Felmérési erőfeszítés, sebesség
- Élőhely
- Faj jellemzői
- Denzitás
- Szezon
- Napszak
- Időjárás

Kontrollálni kell tudni az észlelési hibát

Észlelési hiba

Kontrollálni, mérni kell tudni az észlelési hibát, hogy megbecsülhessük valós egyedszámot.

Módszerek, amelyek módot adnak az észlelési hiba mérésére:

- Distance sampling (Távolság függő mintavételezési módszer)
- Fogás-visszafogás módszerek

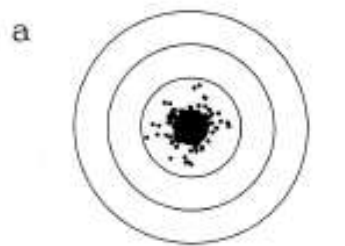
E módszerek számos esetben költségesek, nehezen kivitelezhetőek valamennyi fajra

Sok esetben populáció indexeket használnak, amelynél feltételezik:

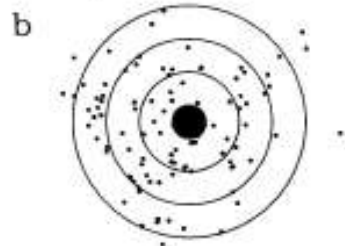
- Minden faj egyede hasonló módon észlelhető
- Minden fajt észlelnek

Térbeli változatosság miatti felmérési hiba

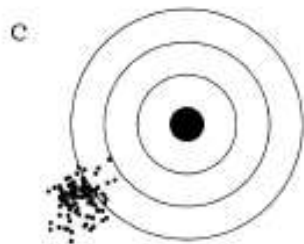
- Nincs mód az esetek többségében a teljes terület felmérésére (census)
- Mintavételezésre van szükség
 - Megfelelő mintavételezési stratégia
 - A hiba csökkentésére
 - Rendszeres mintavétel
 - Random mintavétel
 - A becslés pontosságának növelésére
 - A vizsgált területen a mintavételezett terület arányának növelése
 - Rétegzett random mintavétel



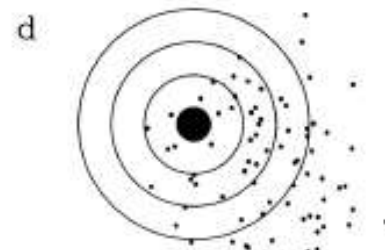
Unbiased and precise



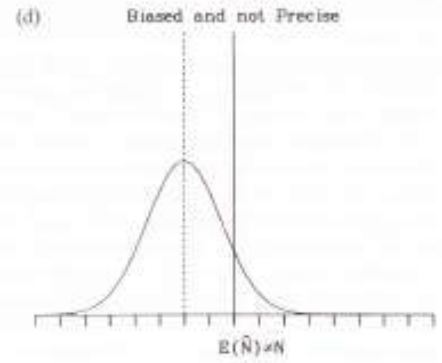
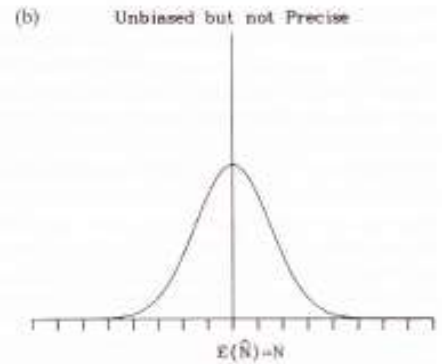
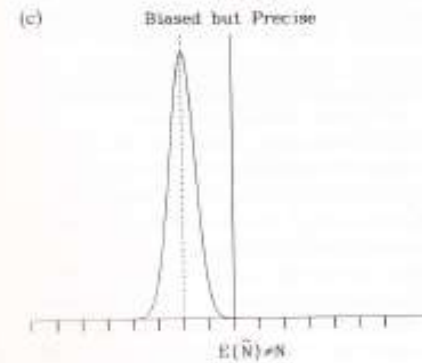
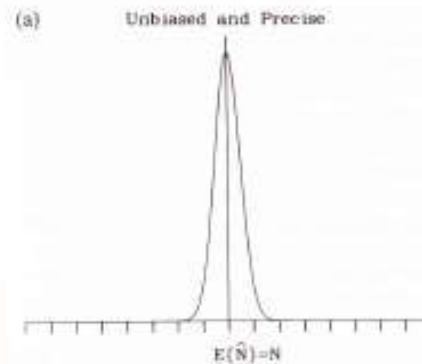
Unbiased but not precise



Biased but precise



Biased and not precise



Becslés hibája és pontossága

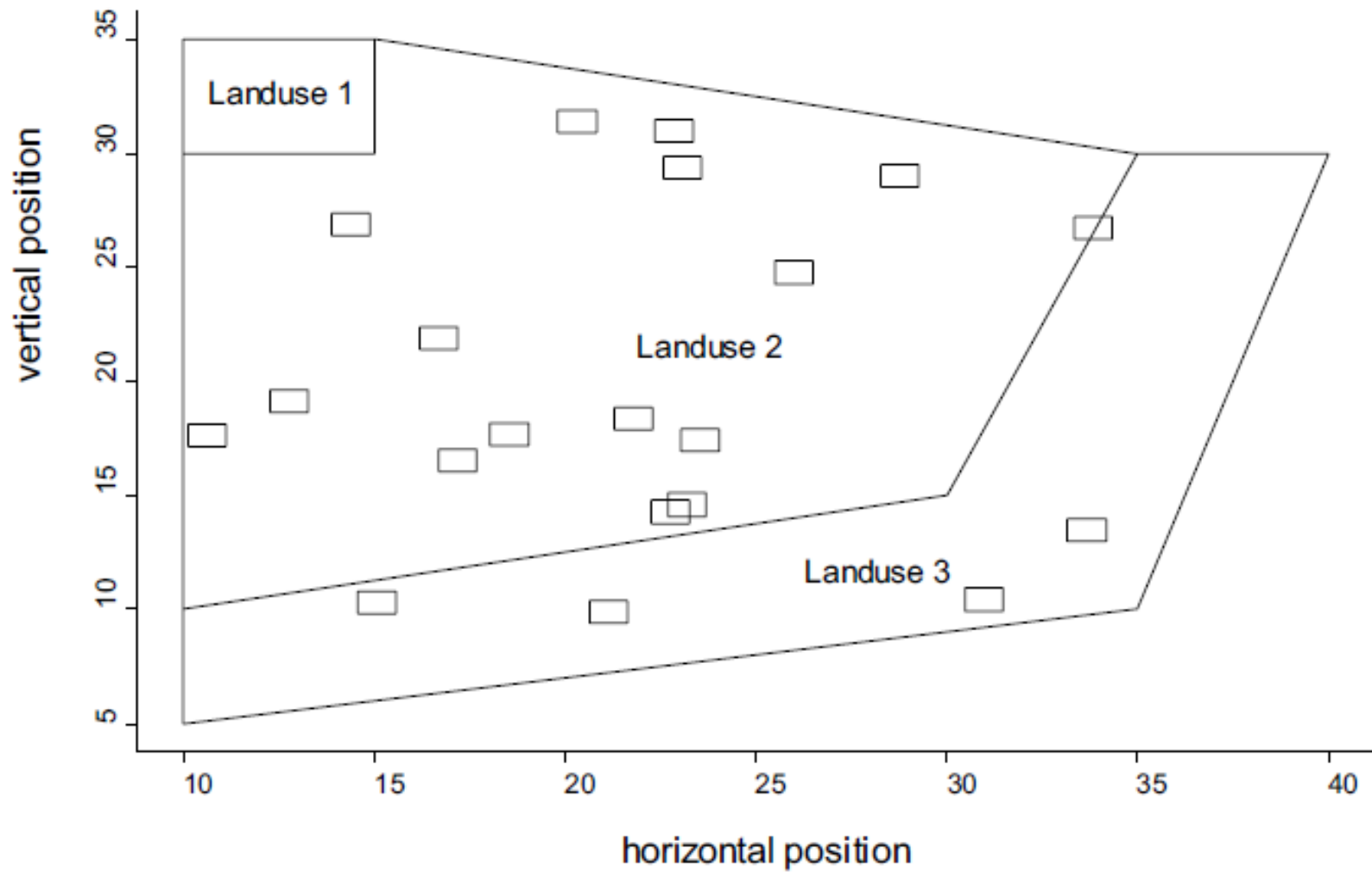
a) Hibátlan és pontos

b) Hibátlan és pontatlan

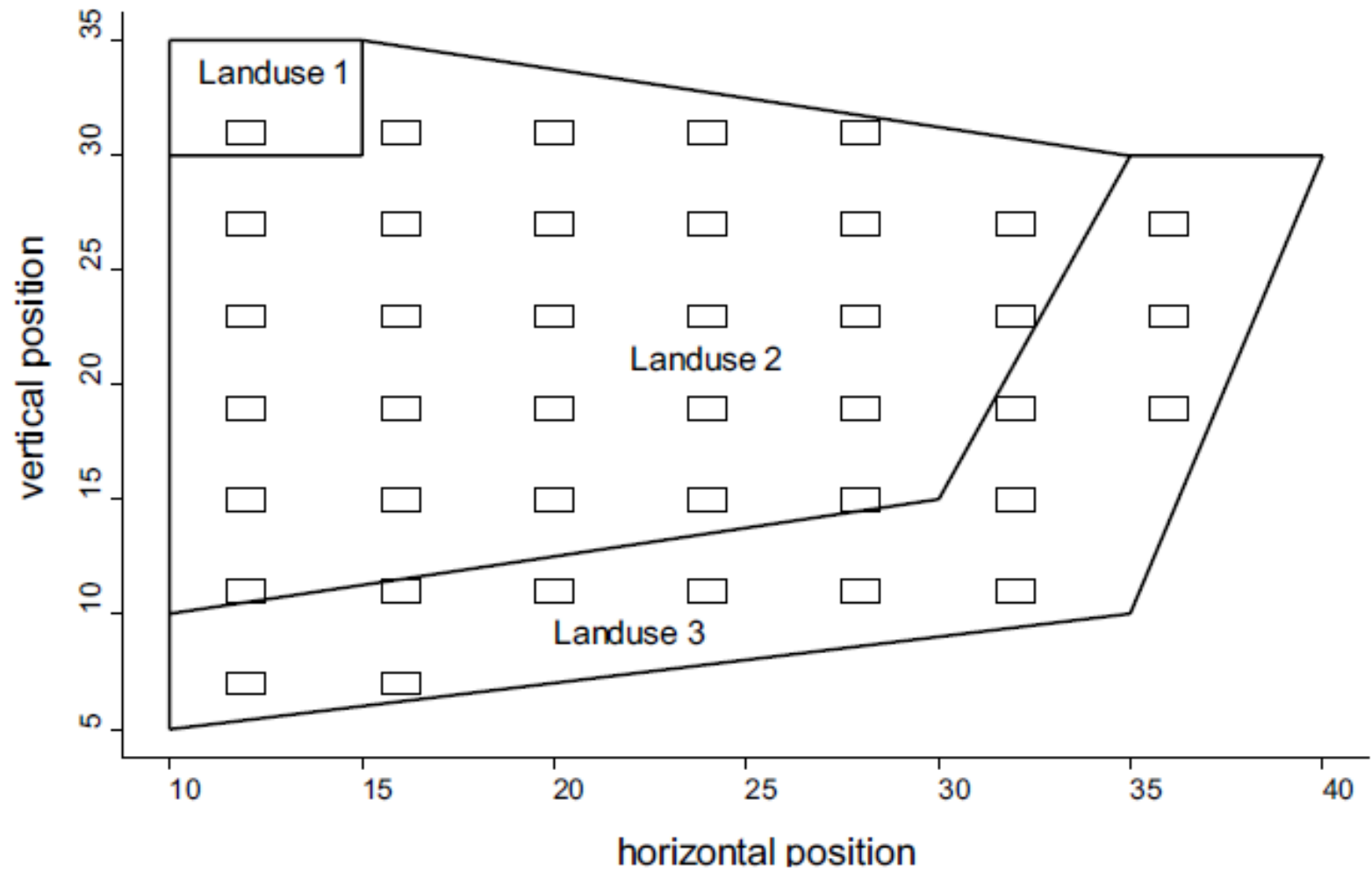
c) Hibás de pontos

d) Hibás és pontatlan

random



rendszeres



Szervezési és kommunikációs módszerek és eljárások

- Monitorozó munkák adatgyűjtését ideális esetben főállású szakemberek végzik, azonban a rendelkezésre álló anyagi források limitáltsága miatt ez még a világ legfejlettebb országaiban is csak a célzott kutatások vagy kiemelt természetvédelmi jelentőséggel bíró vizsgálatok során, zömében kis területekre és időben korlátozottan történik.
- Az adatgyűjtést döntően nagyszámú önkéntes bevonásával végzik a nagy biodiverzitás monitorozási hagyományokkal rendelkező országokban (pl. Nagy Britannia, Hollandia, Finnország, ...stb.).

Szervezési és kommunikációs módszerek és eljárások

Önkéntesekkel végzett munka sajátosságai

- Kiszolgáló szervezet (civil)
 - önkéntesek képzése, munkájuk szervezése, tájékoztatása, közösségi rendezvények szervezése
- Megfelelő módszerek alkalmazása esetén kis hiba, nagy pontosság (térben és időben nagy mintaszám miatt)
- Lényegesen kisebb költségű, mint a főállású alkalmazottakkal végzett munka
- A terepi felmérési és adatközlő módszerek speciális követelményei

Biodiverzitás monitorozás adatai

- Fontos, hogy a nyert adatok nyilvántartása pontos információkkal szolgáljon az adatok:
 - Térbeliségéről
 - Alkalmazott módszerről
 - Adatgyűjtéssel kapcsolatos egyéb a későbbi elemzések szempontjából lényeges körülményekről
- Adatbázisok zömében ott működnek ahol az adott adatbázissal kapcsolatos adatgyűjtő és szervező munka zajlik
- Adatbázisok közötti törzs-, alap-, és metaadat kapcsolatok biztosítása

Biodiverzitás monitorozás adatai

- **Törzsadat**
 - fajok/alfajok és a faj feletti rendszertani egységek listáit
 - elterjedési típusok, elterjedtség, védettség
- **Alapadat**
- **Metaadat**
 - Adott monitorozó program/projekt célkitűzéseit, módszereit, térbeli és időbeli jellemzőit, szervezésével és működési környezetével kapcsolatos információkat, valamint az alapadataiból származtatott adatok/információk

Biodiverzitás Monitorozás

Gyakori feladatok:

- Törvények és egyéb intézkedések hatásosságának értékelése
- Szabályozást kiszolgáló monitoring
- Korai vészjelzés

Biodiverzítás monitorozás Magyarországon

A Rió-i egyezmény aláírása után (1994) kezdődött meg egy országos monitorozó rendszer kialakítása

Nemzeti Biodiverzítás-monitorozó Rendszer (NBmR)

Célja:

- Pontos adatok hazánk élővilágáról
- Különböző szerveződési szinteken értelmezhető biológiai sokféleség állapotáról és időbeli változásáról

A rendszer támogatja mind a trendmonitorozás, mind a hipotézistesztlő monitorozás

1997-ben 11 kötetes kiadványban foglalták össze a hazai biodiverzítás monitorozással kapcsolatos módszertani ajánlásokat.

Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer

- [Informatikai alapozás \(pdf\)](#) ■
- [A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer \(pdf\)](#)
- [Növénytársulások, társuláskomplexek és élőhelymozaikok \(pdf\)](#)
- [Növényfajok \(pdf\)](#)
- [Rákok, szitakötők és egyenesszárnyúak \(pdf\)](#)
- [Bogarak \(pdf\)](#)
- [Lepkék \(pdf\)](#)
- [Kételtűek és hüllők \(pdf\)](#)
- [Madarak \(pdf\)](#)
- [Emlősök és a genetikai sokféleség monitorozása \(pdf\)](#)
- [Élőhely-térképezés, 2. módosított kiadás \(pdf\) új!](#)
- http://www.termeszetvedelem.hu/index.php?pg=sub_471



Biodiverzitás Monitorozása

A Magyarországon folyó két legjelentősebb, önkéntesek bevonásával zajló monitorozó munka bemutatása:

1. MÉTA program

<http://www.novenyzetiterkep.hu/>

2. Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM)

<http://mmm.mme.hu/>

MÉTA program

(Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa)

<http://www.novenyzetiterkep.hu/?q=magyar/node/53>

A MÉTA program általános célkitűzése: a hazai természetközeli növényzet mai állapotának pontos megismerése, teljeskörű felmérése, természetes növényzeti örökségünk tudományos értékelése.

- az ország nagy léptékű, aktuális élőhelytérképének és élőhely-adatbázisának elkészítése és gondozása,
- a botanikusok és ökológusok, a társtudományok és a természetvédelem szakembereinek, valamint a természetvédő társadalmi csoportok összefogásának ösztönzése,
- a tájökológiai ismeretek és szemlélet fejlesztése,
- a természetvédelmi-ökológiai oktatás és tudatformálás segítése.

MÉTA program

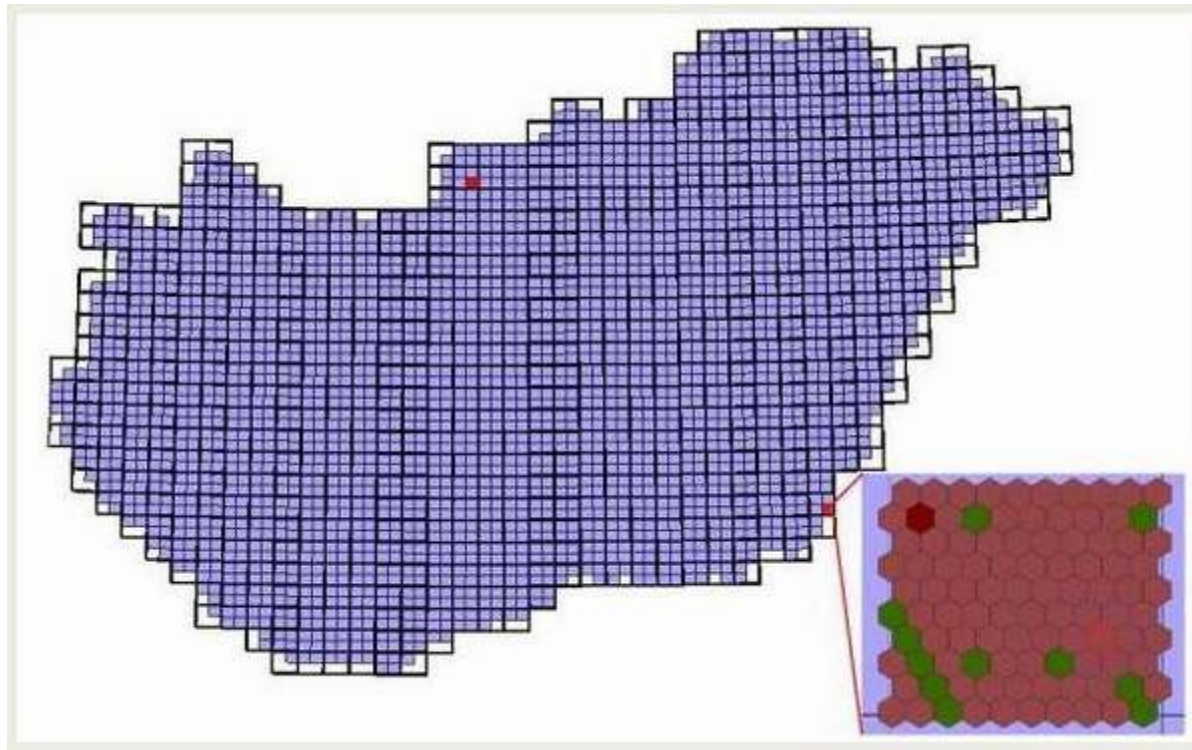
Részletesen felmérték a természetes és természetközeli gyepeket, mocsarakat, vizes élőhelyeket, őshonos fafajú erdőket, cserjéseket; ugyanakkor csak vázlatosan dokumentálták a szántókat, mezőgazdasági területeket, településeket, faültetvényeket, ipari területeket.

Á-NÉR alkalmazásával



A képen látható tájból felmérték például a gyepeket (sárga), a cserjéseket (narancs) és a ligeterdő maradványokat (kék).

A MÉTA térképezés az ország teljes területét mérte fel, nagyrészt 2003-2006 között. Ilyen nagyságrendű, egyszerre ennyi embert foglalkoztató vállalkozásra a botanikus-természetvédő szakmában Magyarországon még nem került sor.



Élőhelyek jellemzése és kódolása az Á-NÉR alapján

- Á-NÉR teljes leírása az NbmR honlapján:
 - http://www.termeszetvedelem.hu/user/downloads/biomon/elohelyterkepezes_v%E9gleges_2008.pdf
- Bevezető jellegű határozó a MÉTA honlapján
 - <http://www.novenyzetiterkep.hu/?q=magyar/node/45>

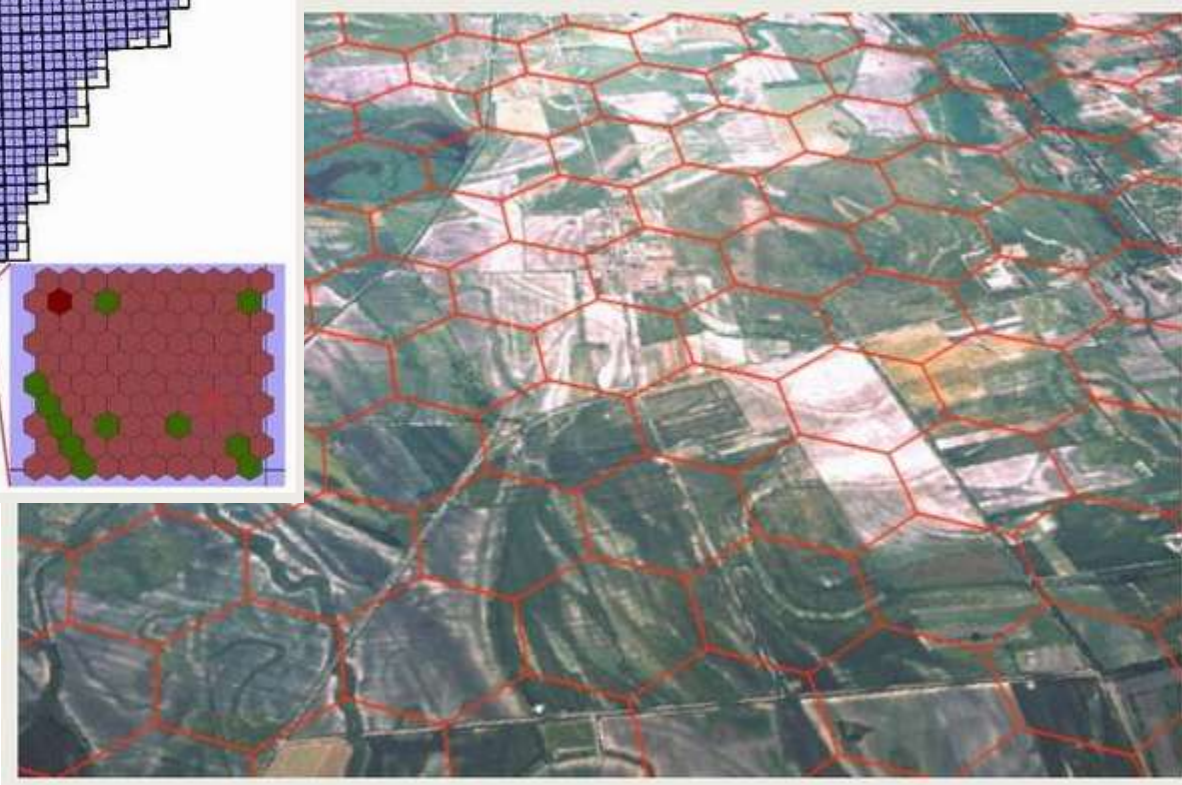
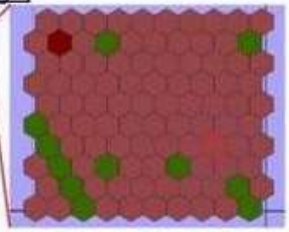
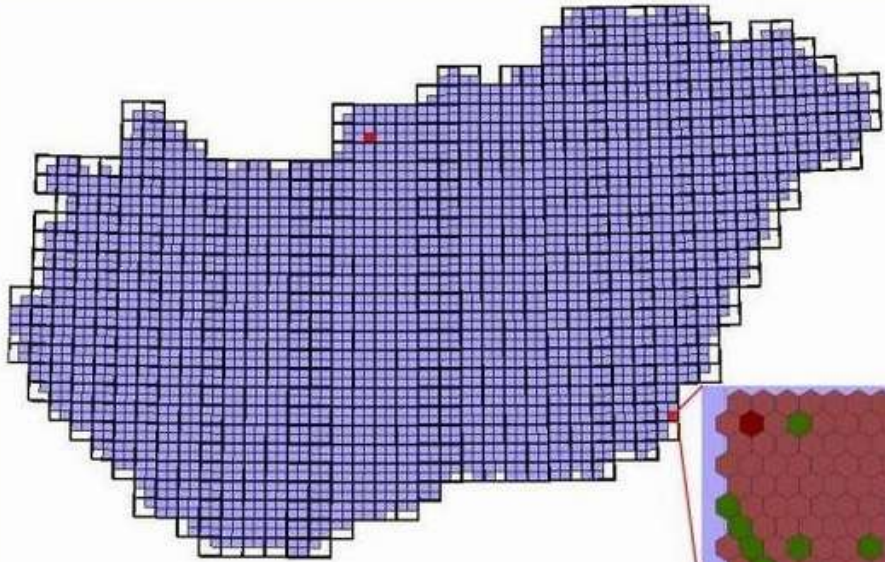


PI.

Cserjések (ALFÖLD)

galagonya, kökény, vadrózsa cserjései **P2b**, bodzások **P2a** (ha csak néhány bokor van, az még nem cserjés)

- reketyefűz olyan cserjése, amelynek alján gyepes réti-magaskórós növényzet van, illetve más üde cserjések **P2a** (a gyalogakácos **S6**)
- reketyefűz olyan cserjése, amely vízben áll, tőzeges, mohás, lápszagú **J1a**
- folyópartok fűzbokrosai **J3**
- borókások, galagonyások kisebb nyárfákkal sárga homokon **M5** akkor is, ha már inkább erdőképű (a nem homoki borókások **P2b**)
- törpemandula, jaj- és parlagi rózsa, csepleszmeleggy cserjése **M6** (igen ritka típus)



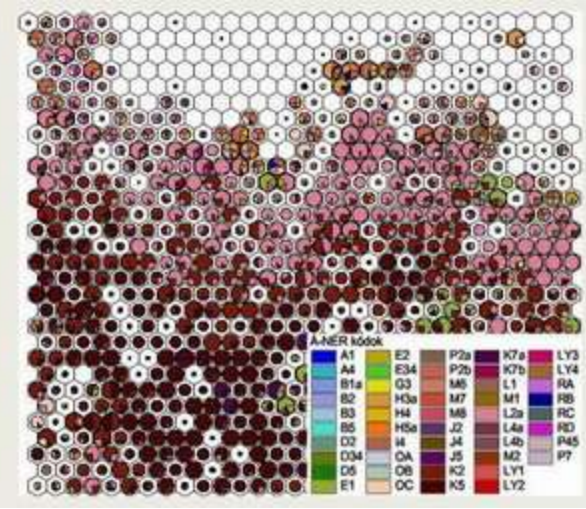
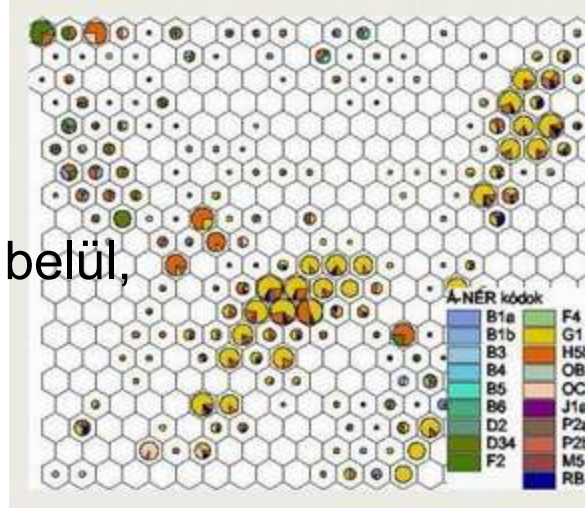
A térképezésnek három térbeli egysége van:

- MÉTA kvadrát 5' földrajzi hosszúság és 3' földrajzi szélesség által határolt négyszög, hozzávetőlegesen $5,5 \times 6,5$ km, vagyis mintegy 35 négyzetkilométer
- MÉTA hatszög 35 hektáros szabályos hatszögekből
- hatszögön belül az élőhely típusok állományai

Mit dokumentálnak?

Élőhelyenként:

- természetessége,
- kiterjedése, a hatszögön belül,
- foltmintázat,
- környezet hatása,
- elszigeteltsége,
- veszélyeztető tényezők



35 ha-os hatszögenként:

- ökorégiós besorolás,
- parlagok aránya,
- inváziósokkal borított terület aránya,
- van-e legeltetés, kaszálás,
- potenciális vegetáció.

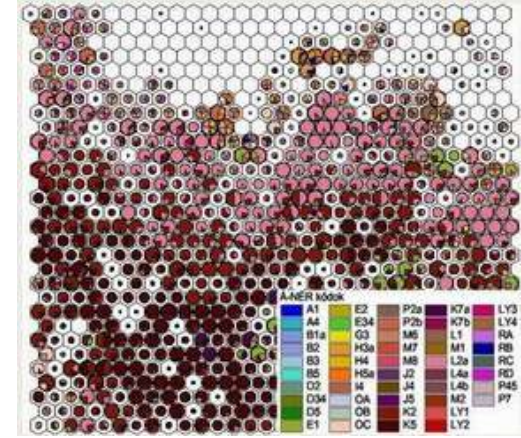
35 km²-es kvadrátonként:

- az egyes élőhelyek altípusai, változatai,
- az élőhelyeket veszélyeztető inváziós fajok és a veszélyeztetés mértéke,
- átjárhatóság,
- az élőhelyek regenerációja három különböző szituációban.

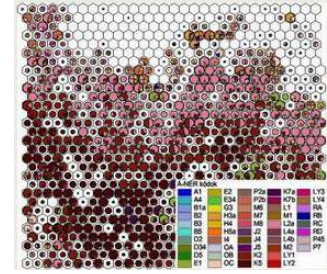
Milyen eredményei vannak a munkának?

Alap kutatás:

- Magyarország Természetes Növényzeti Örökség Atlaszának elkészítése
- élőhelyek (pl. cseres-tölgyes) országos elemzése
- egyes régiók, tájegységek (pl. Nyírség) növényzeti és ökológiai elemzése
- országos léptékű botanikai kutatások tervezése, reprezentatív mintaterületek kiválasztása
- tájökológiai modellezés vegetációs háttereként
- a növényzet egyes jellemzőinek együttes elemzése országos és régió szinten (pl. természetesség és regenerációs képesség)
- más szakmák tematikus térképeivel összekapcsolt elemzésekre (pl. fontos madár-élőhelyek növényzete, klíma és a növényzet kapcsolata)



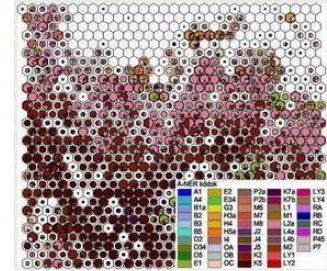
Milyen eredményei vannak a munkának?



Alkalmazott kutatás és stratégiai tervezés:

- összehasonlító természetvédelmi célú értékelésre (pl. ökológiai hálózatok hatékonyságának becslése, idegenhonos, agresszíven terjedő növényfajok viselkedésének és károsító hatásának országos elemzése)
- természetvédelmi intézkedések várható hatásainak elemzése (pl. a hazai növényzet jövőjének becslése a különböző jogi oltalom alatt álló területek természetvédelmi hatékonyságának figyelembevételével)
- az ár- és belvízgazdálkodás növényzetre gyakorolt hatásainak értékelése a Tisza, a Duna és kisebb folyóink vízgyűjtőjén
- a több százezer hektár szántóföldi művelésből kivonandó parlag sorsának elemzése növényzeti szempontból
- a klímaváltozás országos hatásának modellezésekor vegetációs fedvényként használható
- urbanizációs, úthálózat-fejlesztési stratégiák növényzetre gyakorolt hatásának országos értékelése
- agrár-támogatások lehetséges célobjektumainak meghatározása, a várható következmények előrejelzése

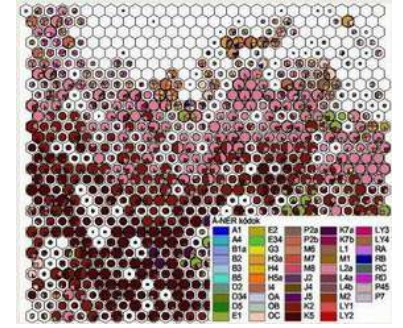
Milyen eredményei vannak a munkának?



Oktatás, tudatformálás:

- az ország jelenlegi növényzeti örökségének és állapotának megismertetése (mi?, hol?, mennyi?, milyen?)
- helyi és térségi speciális tananyagok készítése iskoláknak, erdei iskoláknak: az ország növényzete, benne a térséged növényzete, benne a lakóhelyed növényzete (pl. füzetben, könyvben, CD-n, honlapon)
- közép- és általános iskolai tankönyvfejezetek, atlaszok, szakköranyagok, felsőoktatási jegyzetbe fejezetek, térképek, elemzések, statisztikák készítése
- tudományos ismeretterjesztő anyagok elkészítése (könyv, CD, Web)

A MÉTA fő eredményei:



- Módszertani újítások: élőhely-osztályozás és raszteres térképezés
- A MÉTA adatbázis és informatikai szolgáltatásaink
- Az élőhelytípusok elterjedési térképei
- Növényzeti örökségünk természetessége
- Hazai tájaink természetessége
- Növényzeti örökségünk veszélyeztetettsége
- Élőhelyeink regeneráció-képessége
- Helyzetkép Magyarország parlag-borítottságáról
- Az egyik fő veszély: a terjedő idegenhonos özönnövények
- A növényzet-alapú természeti tőke index
- A természetes élővilág éghajlatváltozással szembeni sebezhetőségének becslése



MME Mindennapi Madaraink Monitoringja
(MMM) – Országos Biodiverzitás
Monitorozó program nagyszámú önkéntes
bevonásával

<http://mmm.mme.hu>

Madarak – kitüntetett szerep a biodiverzitás monitorozásban

- Megfelelő indikátor szervezetek regionális és országos szinten
- Nagy számban fordulnak elő a legkülönbözőbb élőhelyeken
- Intenzíven kutatott élőlénycsoport
- Európai nemzetközi szakmai szervezetek, ajánlások, standardok: EBCC, EURING, BirdLife
- Időben, térben és mennyiségben kiterjedt visszamenőleges adatok
- Más élőlényekhez képest kisebb költséggel és rendszeresen (évente) gyűjthető adatok – legnagyobb önkéntes felmérő hálózatok
- A közvélemény által legismertebb élőlénycsoport – jelentős érdeklődés

Madár monitorozás jellemzői – hazai helyzet

- Hosszútávú adatsorok, pl. fehér gólya 1941-től (Lovászi 1998)
- Az MME 1974-es megalakulását követően országos programok, Madármonitoring Központ
 - Vízimadár felmérés (Faragó 2006)
 - Ponttérkép program (Haraszthy 1984, Hagemeijer & Blair 1997)
 - Actio Hungarica, CES (Csörgő et al. 1998)
 - Dán-rendszerű Énekesmadár program (Waliczky 1991)
 - Ritka és Telepesen fészkelő Madarak Monitoringja (RTM) (Szép & Waliczky 1993)
 - Mindennapi Madaraink Monitoringja (Szép & Nagy 2002)
- NBmR (Báldi et al. 1997)
- Élőhelyek átalakulását vizsgáló programok, Szigetköz, Kis-Balaton (Báldi et al. 1999)
- Partifecske integrált monitoring vizsgálata (Szép 2003)

NBmR madarak – alkalmazás

Rendszeres felmérési, monitorozó munka beindulása a Nemzeti Parkokban

- Elsősorban a védett területeken
- Főként a védett területek kezelését kiszolgáló adatgyűjtés
- Főként a Nemzeti Parkok munkatársai bevonásával
- Főként az NBmR által javasolt módszerekkel
- Nemzeti Parkonként eltérő, a helyi lehetőségekhez és igényekhez igazodóan változó módszerek alkalmazás
- Gyűjtött adatok jelentős részben számítógépen nyilvántartva

Az MME országos szintű Ritka és Telepesen fészkelő madarak Monitoringja (RTM)

- MME a védett területeken kívül folytatja a munkát
- Főként nagyszámú önkéntesek bevonásával
- NBmR protokoll alapján, egységes módszerrel
- Adatok számítógépes nyilvántartása
- Hazai és nemzetközi szintű együttműködés a magyar fészkelő állományok helyzetével kapcsolatosan (Birds in Europe kötetek)
- Forráshiány az önkéntesek munkájának szervezéséhez, országos szintű állomány adatok nyilvántartásához

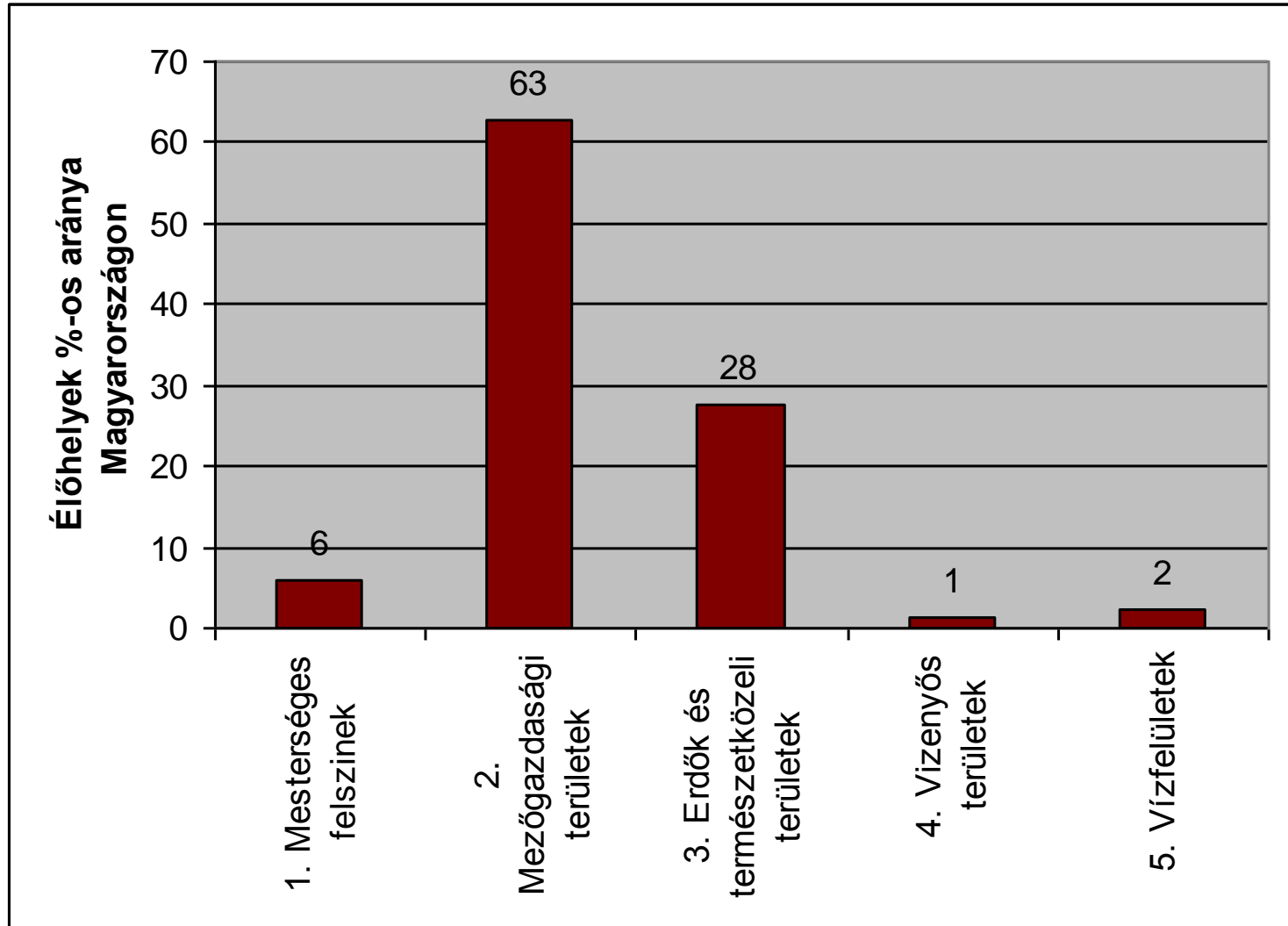
NBmR madarak – alkalmazás

- **Eredményes együttműködés a tiszai ciánszennyezés madarak ért hatásainak feltárására (2000-2001)**
- **NATURA 2000, SPA területek tervezése során**
- **Fajvédelmi programokkal kapcsolatos adatgyűjtésekben**
- **Szükséges a védett és nem védett területek állományainak együttes vizsgálata**

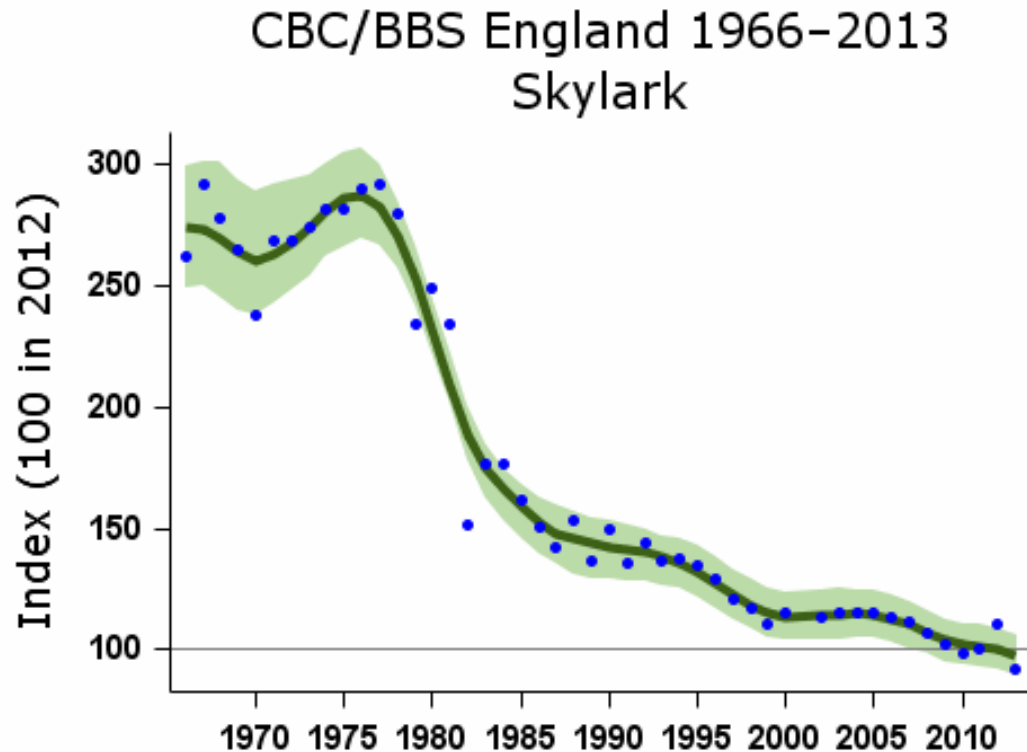
Magyarország – Az EU új tagja 2004-től

- Nagyon fontos lehetőség a
- Számos a természeti állapotot kedvezőtlenül befolyásoló hatás:
 - Lényegesen több pénz a mezőgazdaságban, mint a korábbi évtizedekben
 - Lényegesen intenzívebb és kiterjedtebb infrastruktúrális fejlesztések

Élőhelyek aránya Magyarországon a Corine Landcover alapján



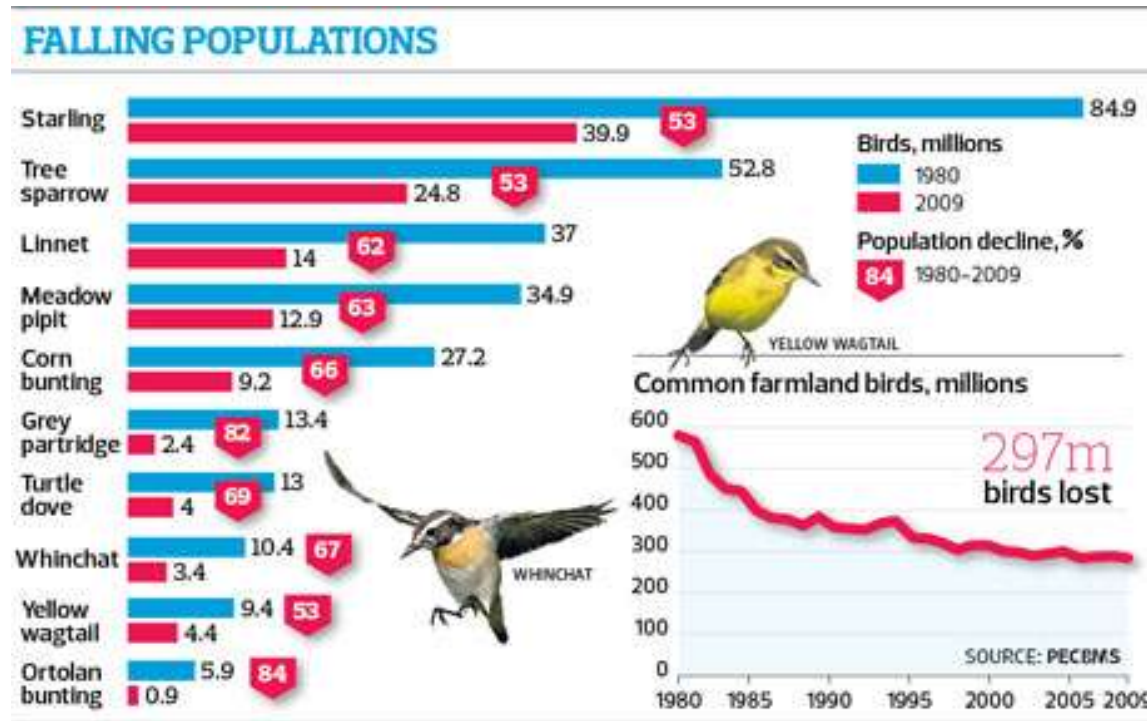
Drámai állapotok a mezőgazdasági területeken, amelyet az ott fészkelő madárfajok jeleztek elsőként Nyugat-Európában



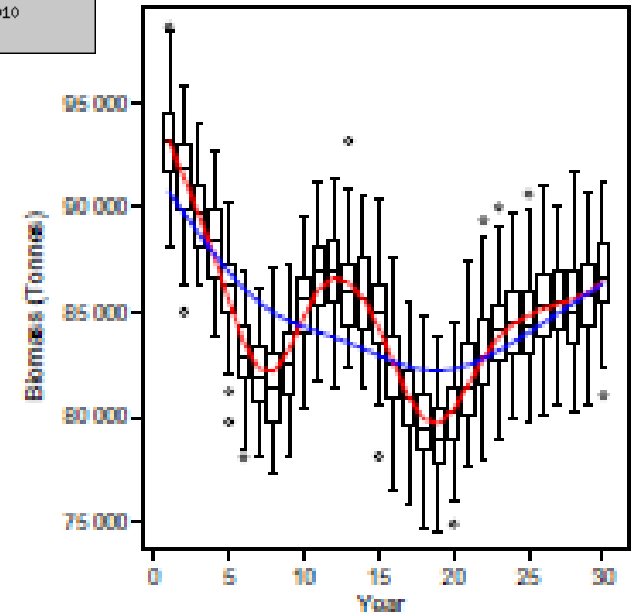
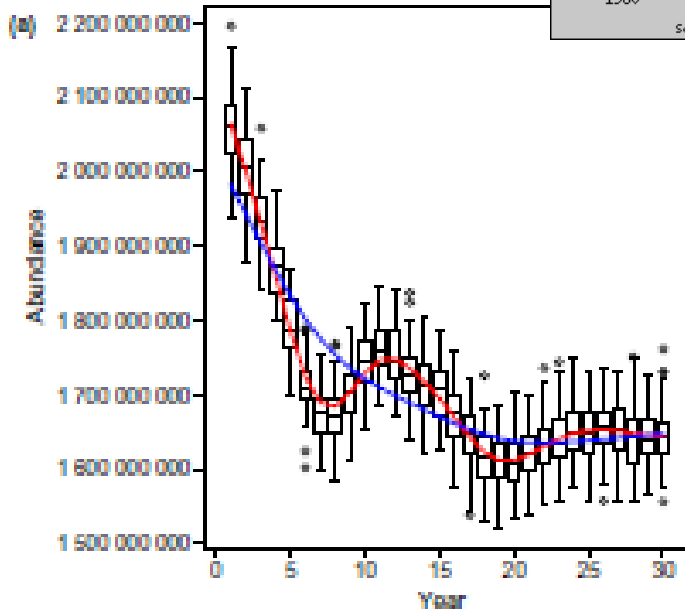
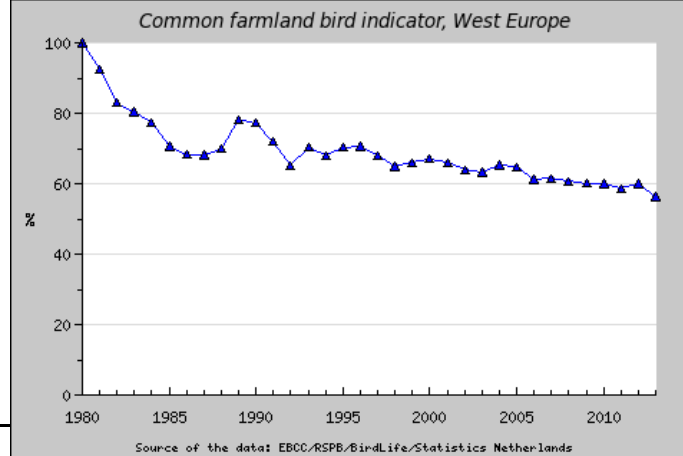
Mezei pacsirta állománytrendje Angliában

Drámai állapotok főleg a mezőgazdasági területeken élő madárfajoknál Nyugat-Európában az utóbbi évtizedekben

Seregély
 Mezei veréb
 Kenderike
 Réti pityer
 Sordély
 Fogoly
 Vadgerle
 Rozsdáscsuk
 Sárgabillegető
 Kerti sármány



A gyakori, mezőgazdasági élőhelyekhez kötődő madárfajok fészkelő állományai az 1980 évek kezdete óta mutatnak jelentős csökkenést – 1980 a Közös Agrár Politika (CAP) kezdete az EU-ban



(a) Az egyedszám és (b) a biomassza becsült értéke a PECMBP keretében vizsgált 144 faj adatai alapján 1980-2010 között. Year=0: 1980. (Inger et al. Ecology Letters, 2014)

421 millió madáregyed tűnt el, (7000 tonna madár biomassza) 1980-1994 között (Inger et al. Ecology Letters, 2014).

Okok

- EU Közös agrárpolitika (CAP)
 - Gazdálkodás intenzitásának növekedésével jelentős változások a mezőgazdasági területek vadon élő fajaira (*Butler et al. 2007. Science*)
 - *Tavaszi vetések helyet őszi vetések növekedése*
 - *Parlagon hagyott területek csökkenése*
 - *Növekvő vegyszer (műtrágya, peszticid, herbicid) felhasználás*
 - *Meliorációs beavatkozások gyakoriságának növekedése*
 - *Siló takarmány szerepének növekedése a széna helyet, korábbi kaszálások*
 - *Növekvő intenzitású gyepgazdálkodás*
 - *Természet közeli gyepok számának csökkenése*
 - *Erdősítés*
 - *Táplálkozó helyek csökkenése a költési és telelési időszakban*
 - *Táplálék csökkenése a költési és telelési időszakban*
 - *Fészkelő helyek elvesztése*



A kihívásoknak megfelelő biodiverzitás monitorizálás feltételei

- Az ország főbb élőhelyeinek természeti állapotára országosan és regionálisan reprezentatív adatgyűjtés
- Az EU más államaiban folyó hasonló célú munkákkal való kompatibilitás és együttműködés a felmérések és elemzések során
- Rendszeres (éves) gyakoriságú, más adatbázisokkal (GIS) együttesen kezelhető, statisztikailag sokoldalúan kontrollálható, elemezhető trend adatok biztosítása

Pán-Európai Gyakori Madár Monitoring program (PECBMS) a biodiverzitás monitorozására, 1997-

Célok

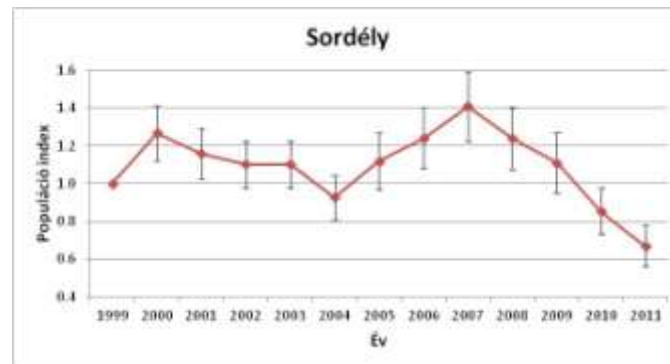
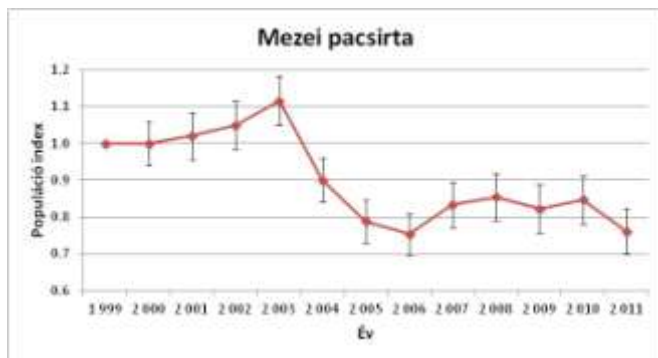
- Európa főbb élőhelyeinek, benne a kitüntetett szereppel bíró agrár élőhelyek, biodiverzitásának monitorozása
- A főbb élőhelyeken zajló beavatkozások (pl. Agrár-Környezetvédelmi programok, AKG) hatásának követése
- Madár Monitoring Programok Európa 25 országában
- Kiterjedt megfigyelő hálózat, adekvát mintavételezési, felmérési és elemzési módszertan
- Állománytrendek, Biodiverzitás indikátorok



Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS)



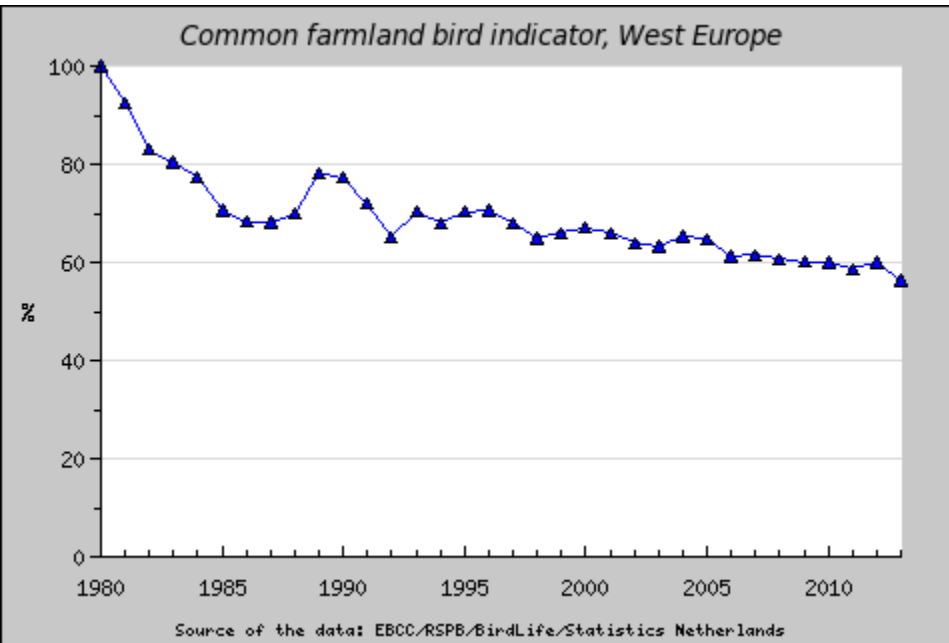
Biodiverzitás Indikátor



Agrárélőhelyek fajai	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Mezei pacsirta	1	1.000	1.021	1.050	1.116	0.901	0.788	0.754	0.834	0.855	0.823	0.847	0.761
Búbos pacsirta	1	0.919	1.421	0.948	0.861	0.808	0.979	0.613	0.516	0.717	0.519	0.701	0.562
Füsti fecske	1	1.365	1.528	1.067	0.908	0.772	1.277	1.103	0.513	0.631	0.602	0.514	0.392
Tövisszűrő gébics	1	0.964	0.896	0.812	0.752	0.998	0.907	0.937	1.004	0.859	0.768	0.760	0.464
Sordély	1	1.268	1.160	1.102	1.102	0.928	1.120	1.241	1.410	1.240	1.110	0.853	0.668
Sárga billegető	1	1.171	0.992	1.033	1.065	0.991	0.998	1.106	1.279	1.274	1.326	1.381	1.231
Mezei veréb	1	1.238	0.972	1.334	1.291	1.100	1.530	1.505	1.531	1.245	1.320	1.002	1.001
Fogoly	1	0.581	0.482	0.772	0.646	0.675	0.679	0.831	0.460	0.649	0.425	0.342	0.048
...stb													
Indikátor, FBI (mértani átlagok)	1	1.032	1.009	1.001	0.946	0.887	1.005	0.975	0.853	0.898	0.797	0.744	0.486

- Az adott élőhelyre jellemző fajok populáció indexeinek mértani átlaga alapján minden évre

Európai biodiverzitás indikátorok a gyakori madarak alapján

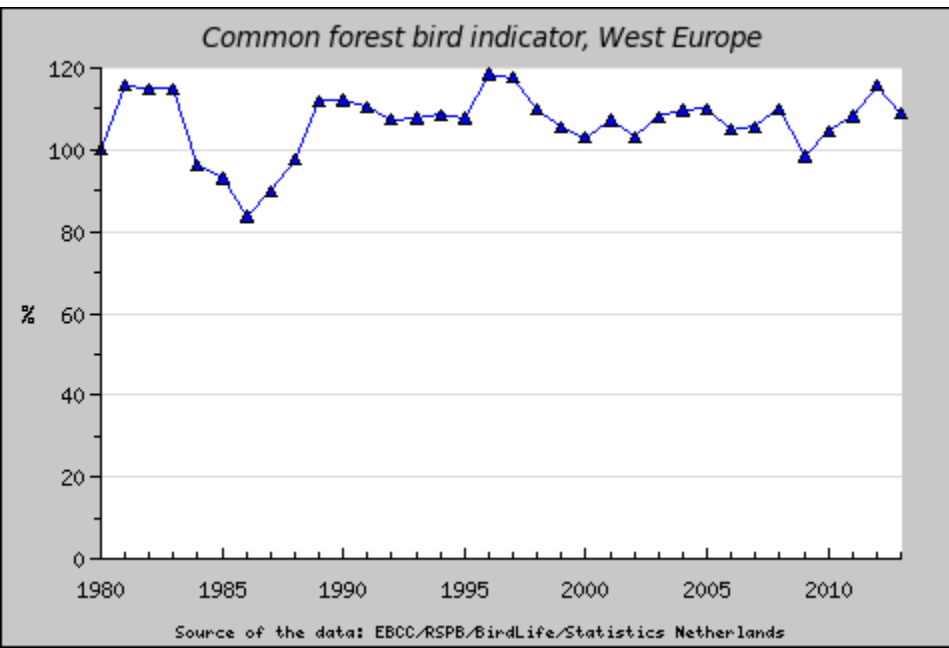


RSPB/EBCC/BirdLife/Statistics Netherlands

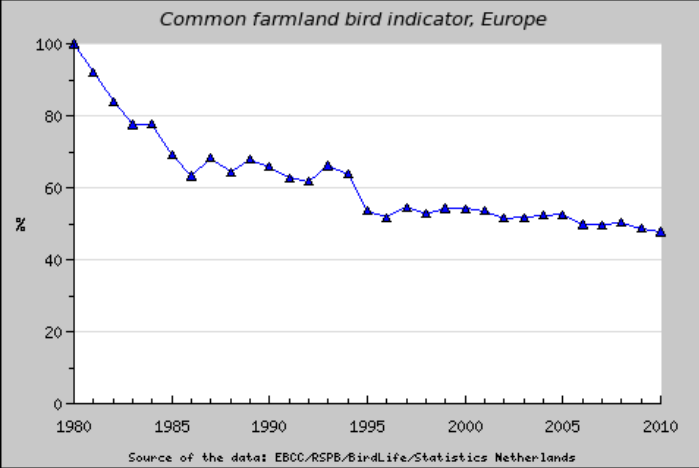
Agrár élőhelyek gyakori madarai
(FBI) 1980-2013

Jelentős állománycsökkenés (-40%)
Nyugat-Európában

**1980 a Közös Agrárpolitika
(CAP) kezdete**



Erdei élőhelyek gyakori madarai
Nincs markáns változás



Farmland Bird Indicator (FBI)

RSPB/EBCC/BirdLife//Statistics Netherlands

- Széleskörű alkalmazás:
 - Biodiversity indicators for EU's Structural Indicator
 - Indicators of Sustainable Development of the EU
 - Headline indicator of Natural Resources
 - Közös Agrár Politika (CAP)
 - mandatory baseline indicator
 - OECD, UNEP, EEA, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Living Planet Index (LPI)

Mi a helyzet Magyarországon?

- Vannak-e a nyugat-európai állapotértékeléssel kompatibilis információk hazánkban?
- Hazánk 2004-es EU csatlakozása óta jelentkeznek-e az EU Közös Agrárpolitikájának (CAP) negatív hatásai?
- Az Agrár-környezetgazdálkodási programok (AKG) segítenek-e a hatások mérséklésében/kivédésében?
- Kimutathatóak-e a klímaváltozás hatásai a hazai biodiverzitásra?



Az MME Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM), 1998-

- Gyakori madarak random mintavételezésen alapuló monitorizálása (MMM)

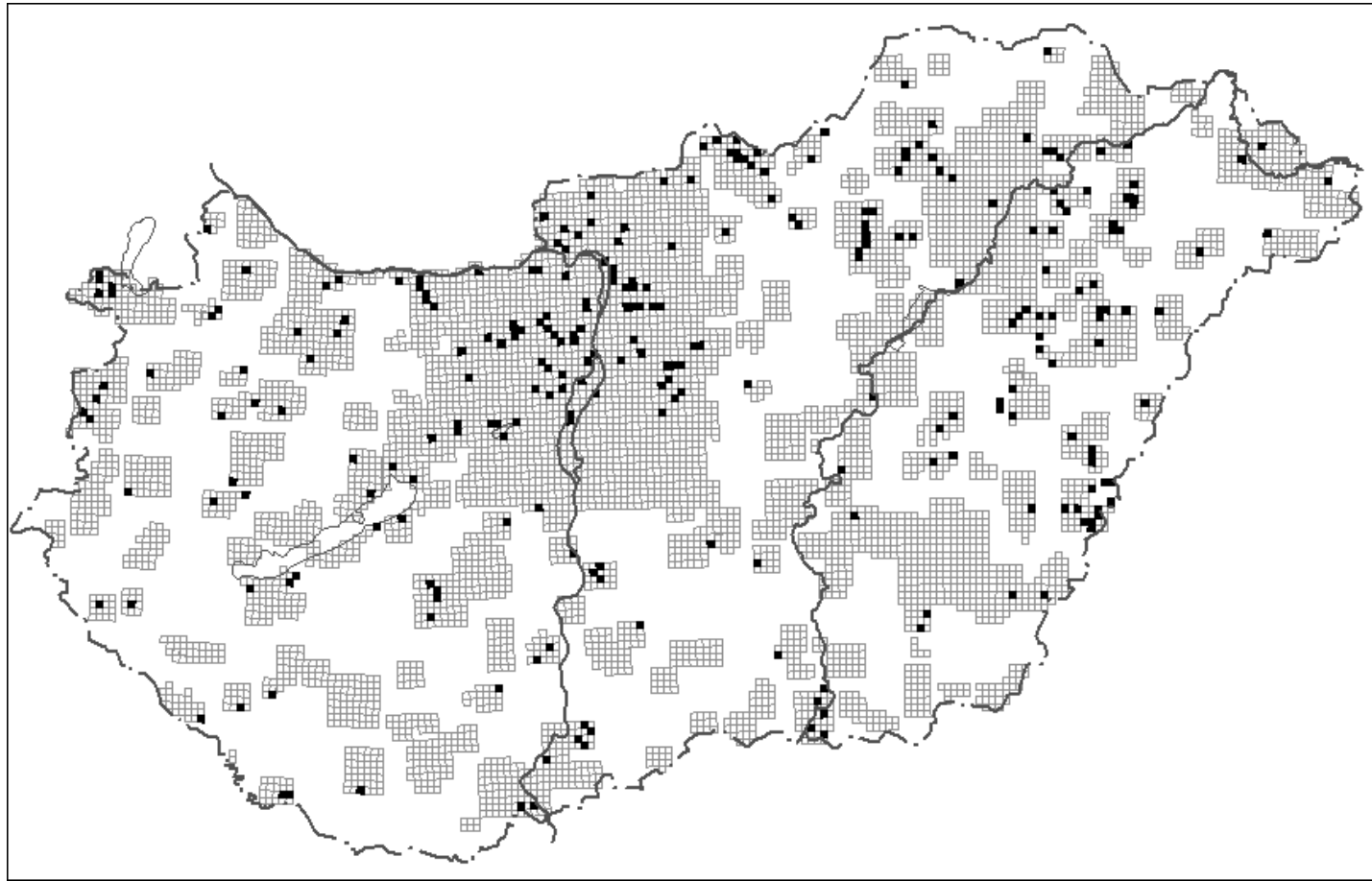
Európai Pilot program közel 1000 magyar önkéntes felmérő közreműködésével, az RSPB, EBCC támogatása (1998-2003) és a KvVM (NBmR) hozzájárulása (2004-) révén

- Szép, T. and Gibbons, D. 2000. Monitoring of common breeding birds in Hungary using a randomised sampling design. *The Ring* 22: 45-55.
 - Szép, T. és Nagy, K. 2002. Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM) 1999-2000. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest
- Az első országos, általános madarakon alapuló biodiverzitás monitoring program Közép-, Kelet-Európában:
- Megfelelő mintavételezési módszerrel
 - Standard felmérési módszerrel
 - Gyakori fajokat vizsgáló
 - Reprezentatív adatok az ország főbb élőhelyeiről és régióiról

Terület kiválasztása – I.

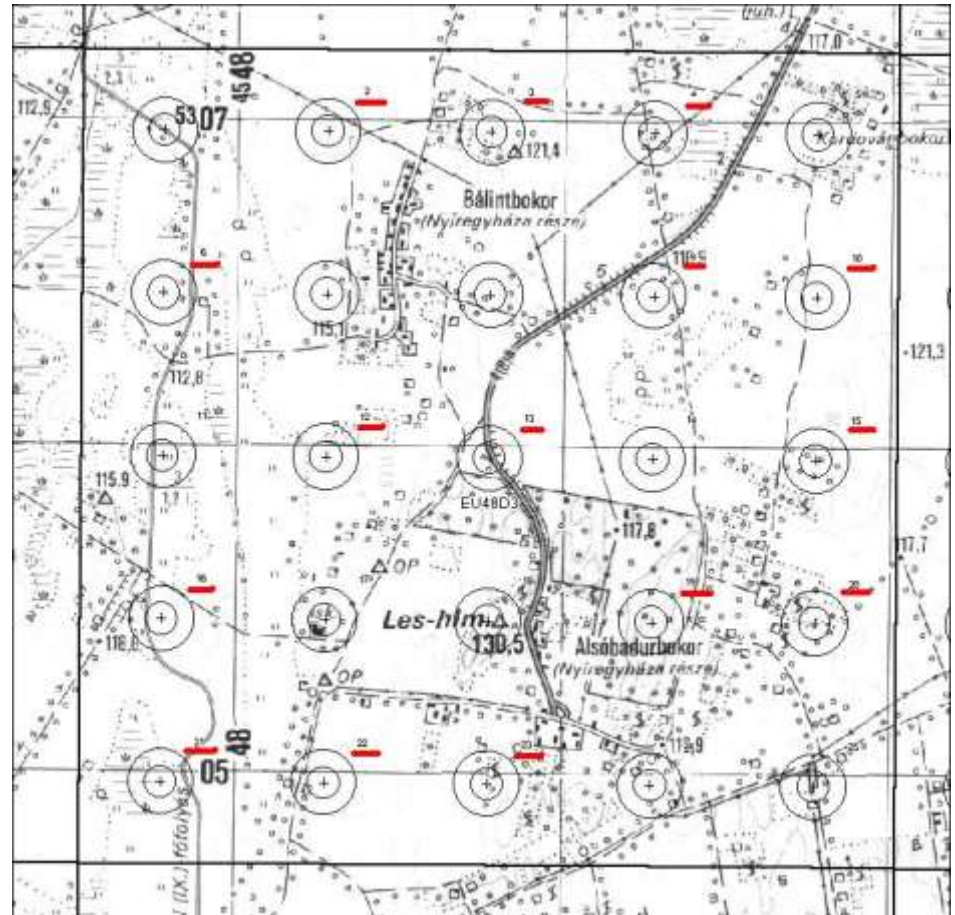
Szemi-random kiválasztása a felmérendő 2.5*2.5km-es UTM négyzeteknek

- A megfigyelő min. 100 km² területe(ke)t ad meg, amelyen belül
- Random módon jelölik ki a 2.5*2.5 km UTM felmérendő négyzete(ke)t



Terület kiválasztása II.

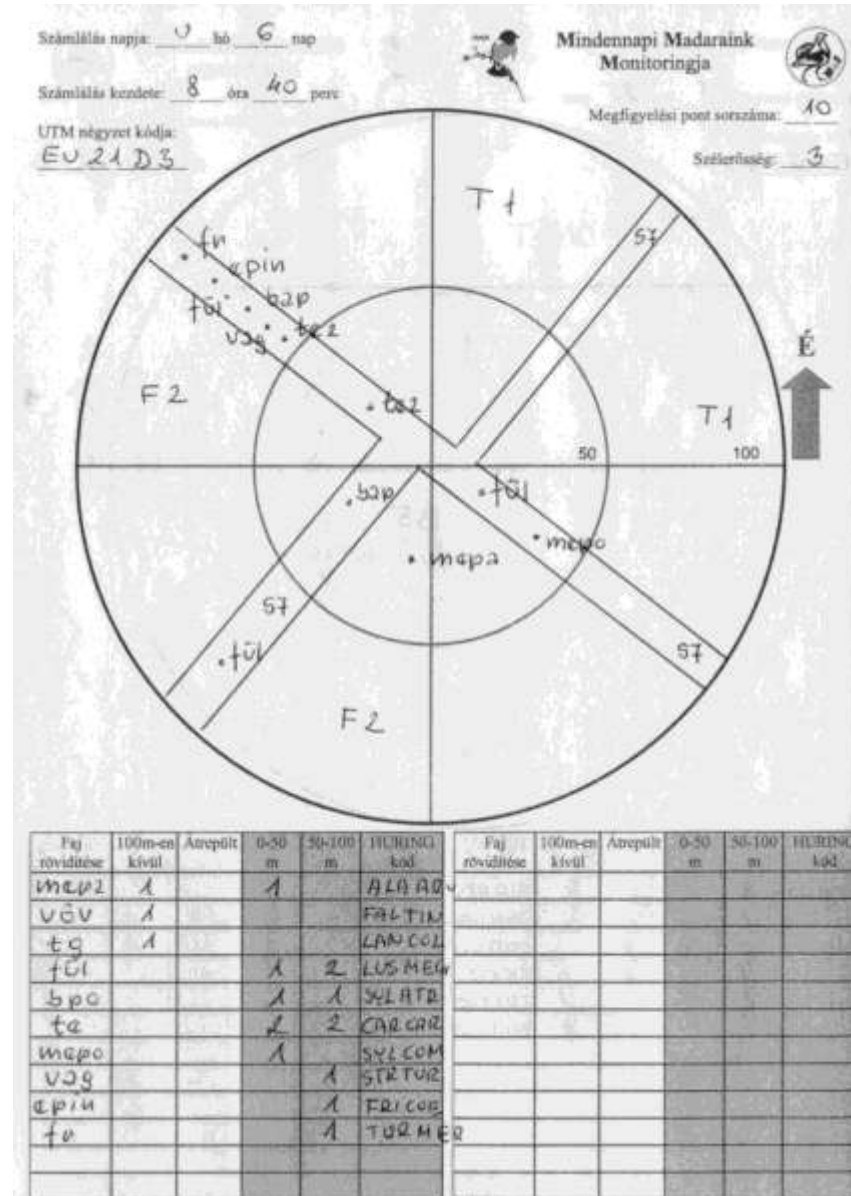
- 15 felmérési pont kiválasztása az UTM négyzeten belül, a Latin négyzet módszer alapján - reprezentatív
- Térképek a pontos helyszín megadásához



Standard felmérési módszer

5 perces számlálás mind a 15 ponton két alkalommal a fészkelési időszakban

- Első felmérés április 15. és május 10. között
- Második felmérés május 11. és június 10. között
- Az első és második felmérés között minimum 14 nap
- A felmérés reggel 5 és 10 óra között
- A szélerősség a Beaufort skála szerinti 0 és 2 fokozat között
- Esőmentes napokon
- Ugyanazon személy végzi a két felmérést egy éven belül



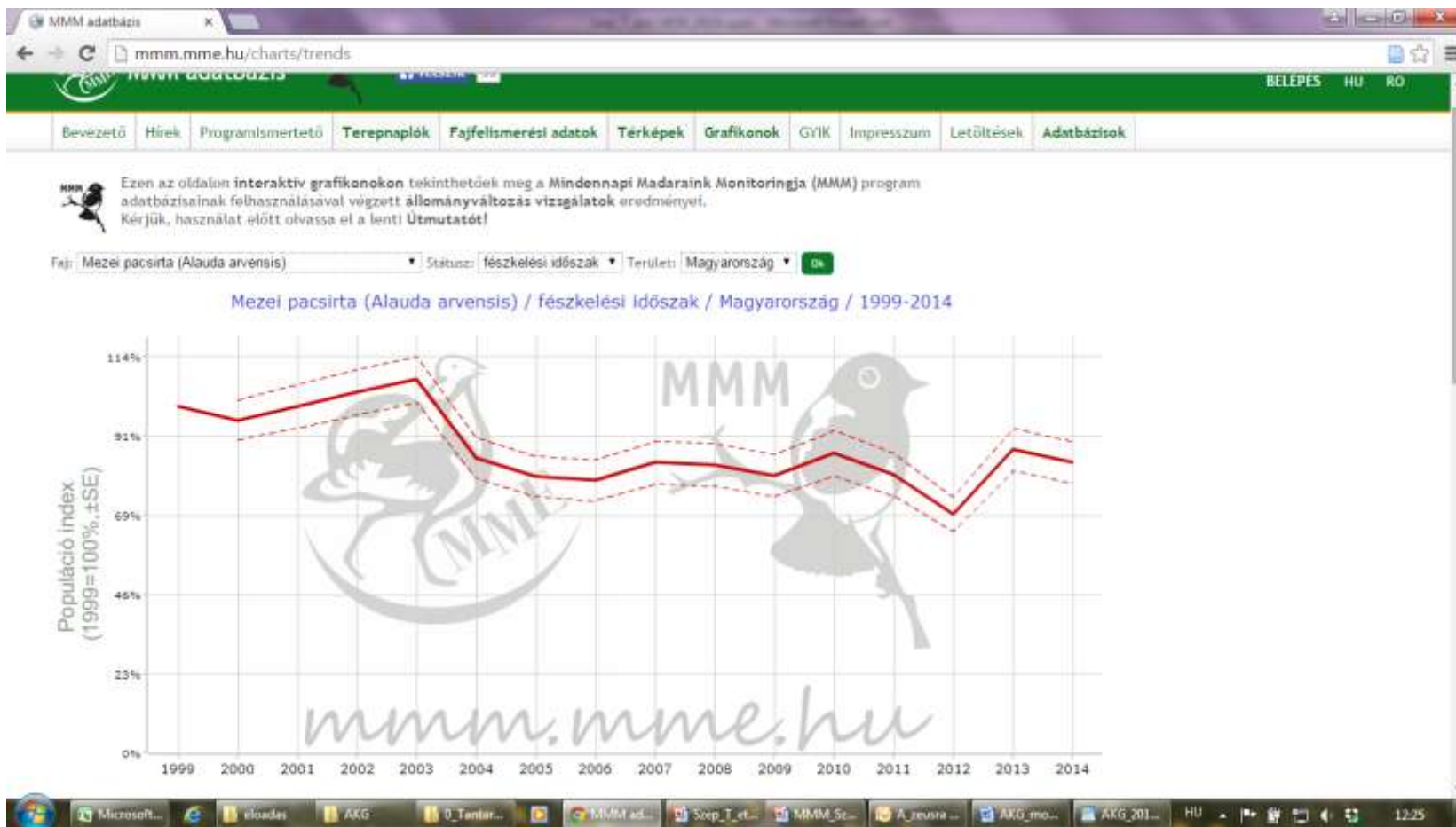
Felmérők fajfelismerés vizsgálata

- Minden évben a felmérő önkénteseknek nyilatkozni kell arról, hogy a Magyarországon előforduló fajokat miként tudják felismerni
 - Miként tudja felismerni az adott fajt?
 - Csak látvány alapján
 - Csak hang alapján
 - Látvány és hang alapján
 - Bizonytalan a felismerésben
 - Mi az oka az adott faj hiányának az adott területen:
 - 1- valós hiány, nem fordul ott elő
 - 2- A felmérő bizonytalan az adott faj azonosításában

On-line adatbázis

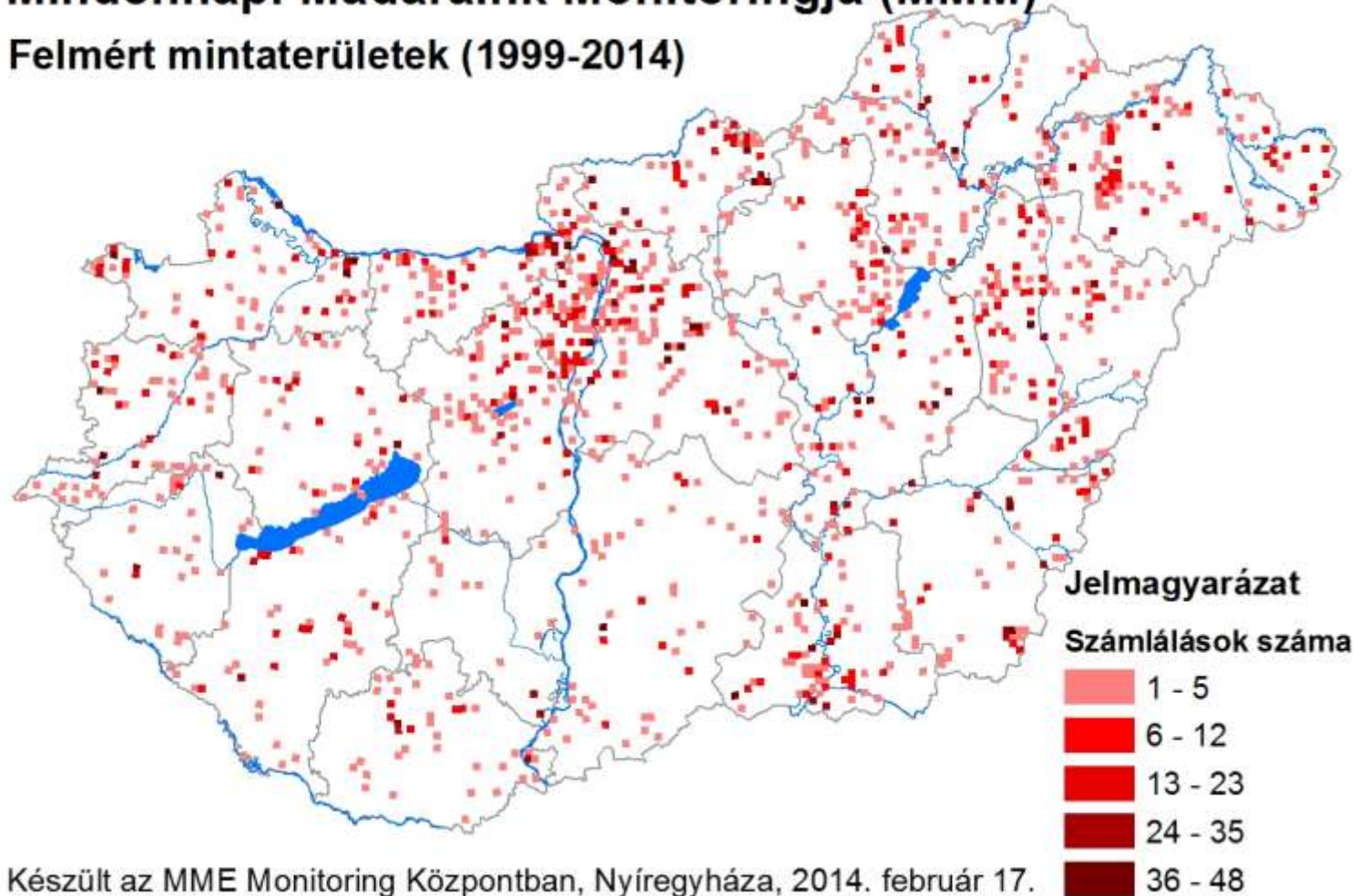
<http://mmm.mme.hu>

- Adatok bevitele, ellenőrzése
- Eredmények, térképek lekérdezése



Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM)

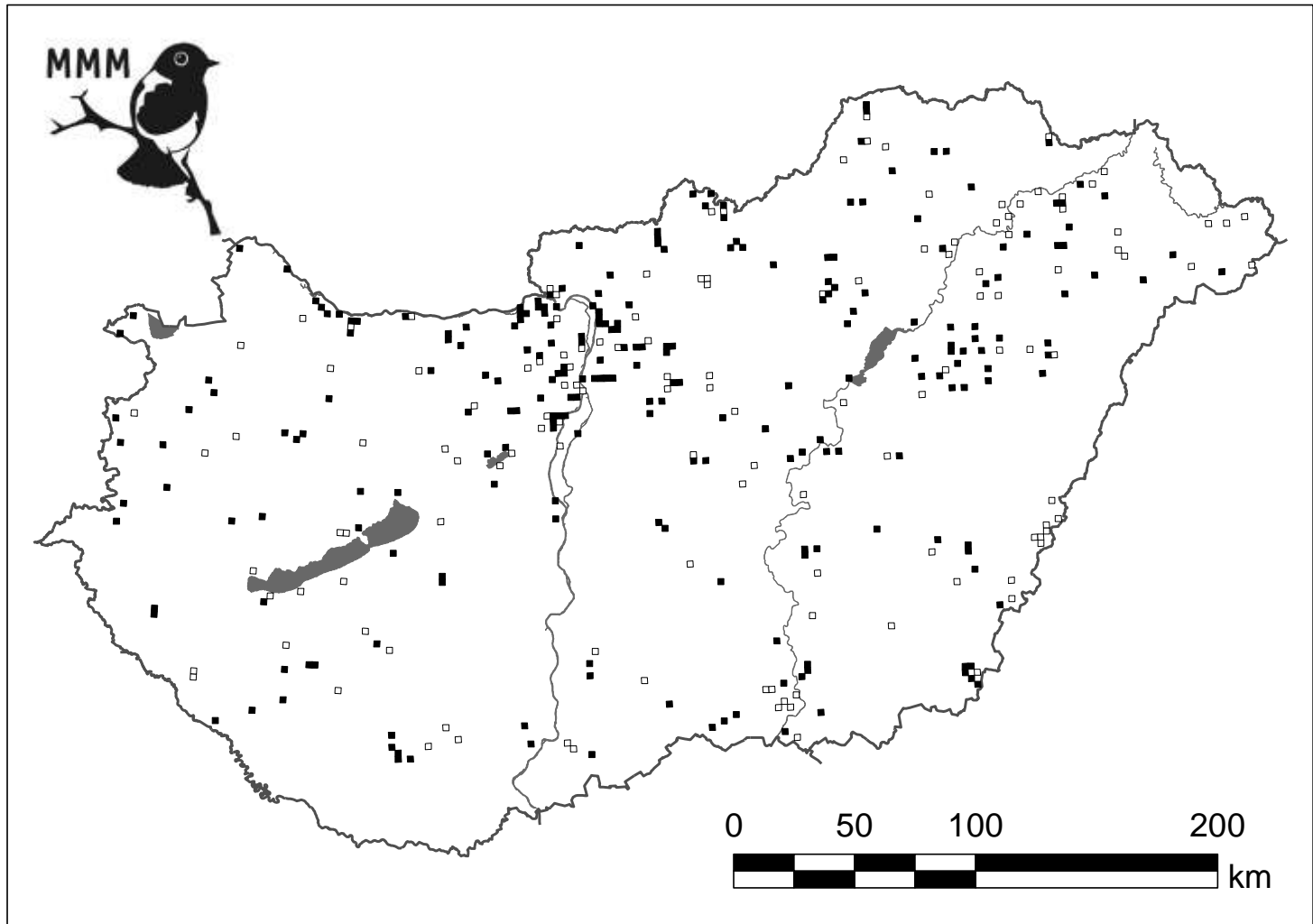
Felmért mintaterületek (1999-2014)



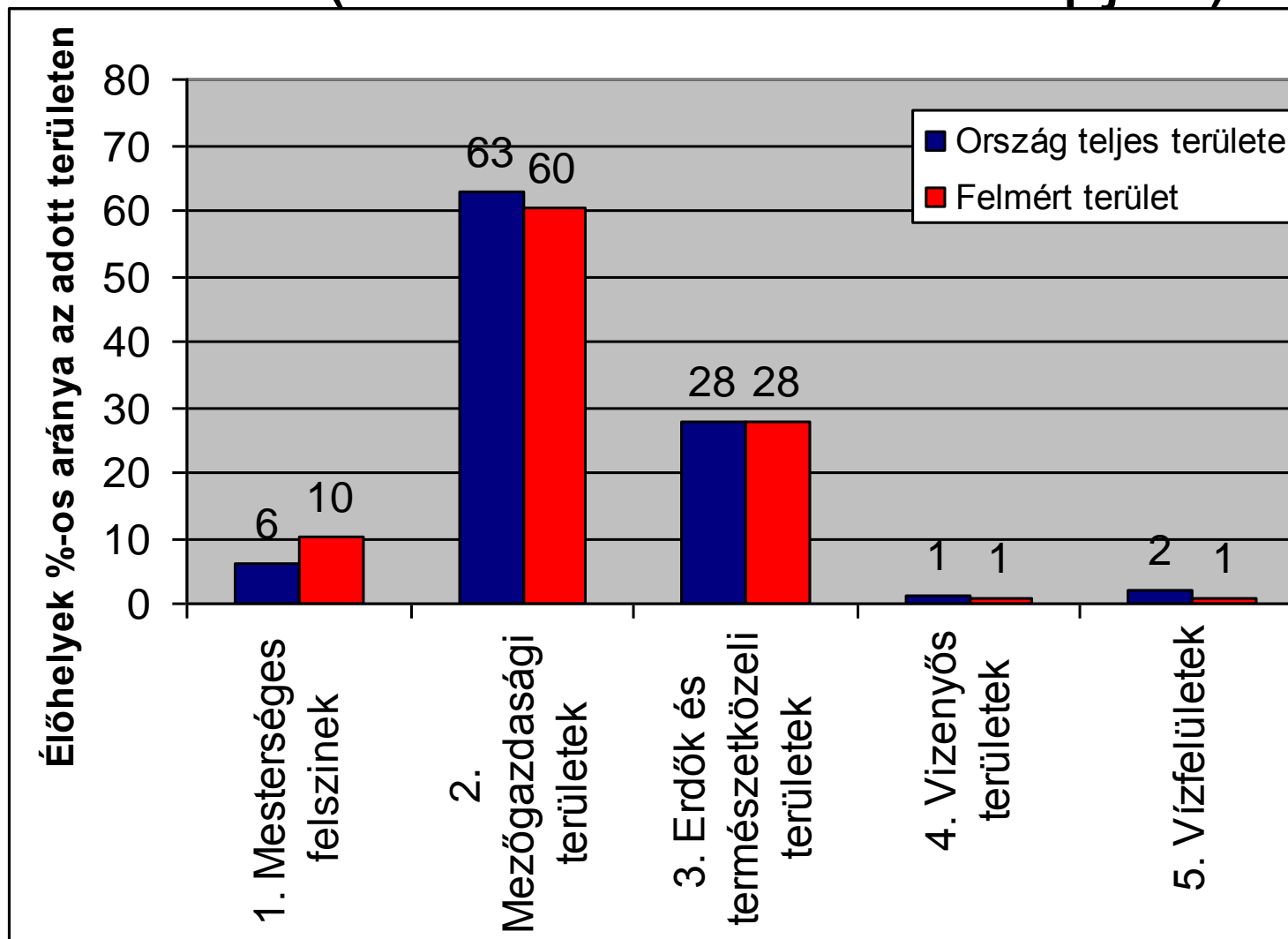
Készült az MME Monitoring Központban, Nyíregyháza, 2014. február 17.

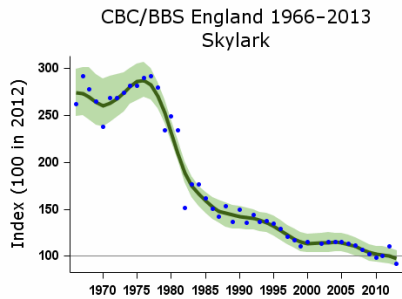
- Több, mint **1000 regisztrált felmérő**
- **Közép-, Kelet-Európa első és legnagyobb adekvát adatbázisa**
- Egyedülálló adatbázis, **14 millió** rekord (UTM, pont, faj, dátum, pd)
- Évente átlagosan ~ 200-300 db felmért négyzet (**Az ország területének ~2%-án rendszeres felmérés!**)

2000 óta telelő állomány felmérés is

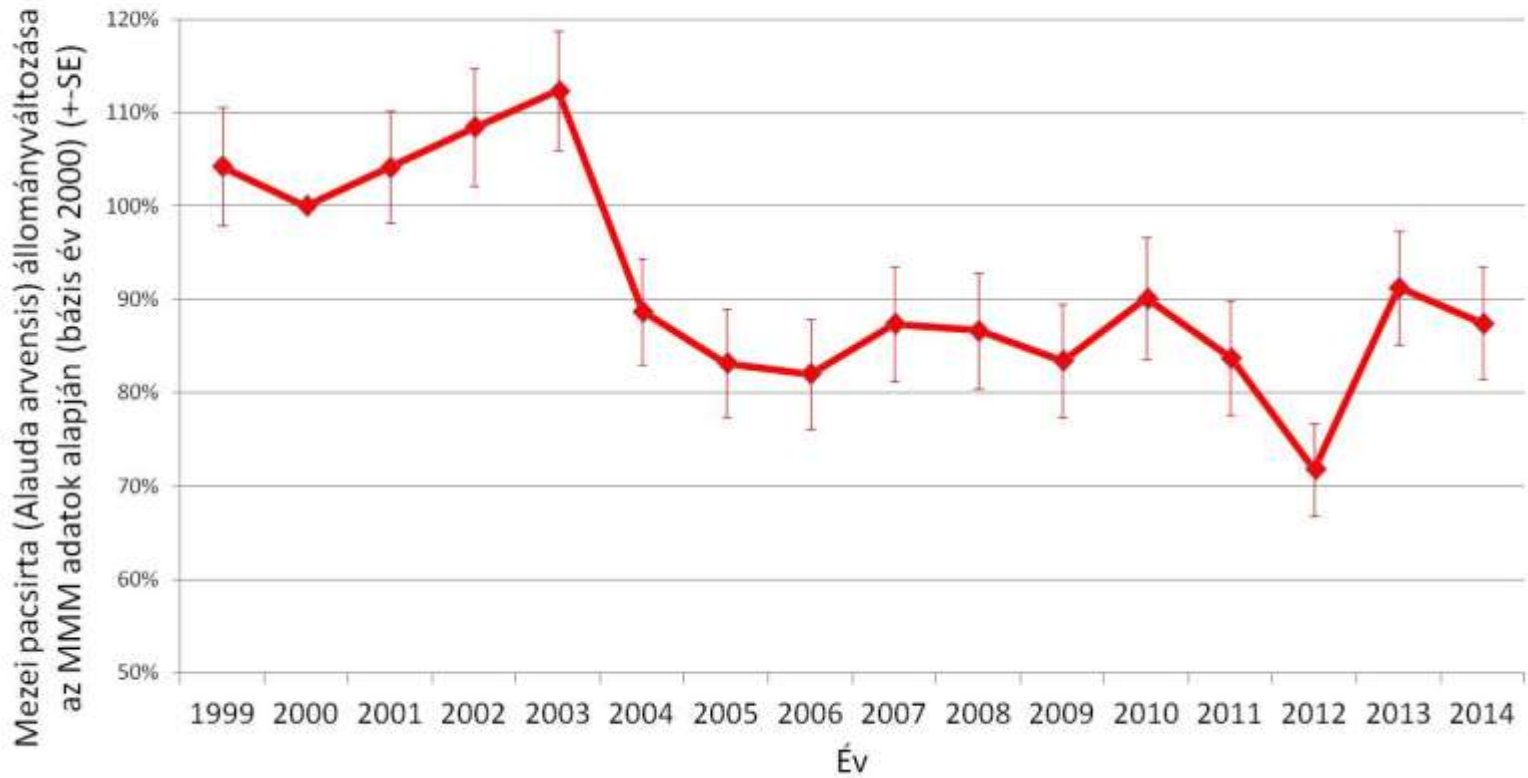


Az élőhelyek eloszlása az MMM-ben - A felmért területek az országos arányokat tükrözik (Corine Landcover alapján)





Mérsékeltlen csökkenő trend (-1.6% \pm 0.7%, $P < 0.01$)
Mezei pacsirta



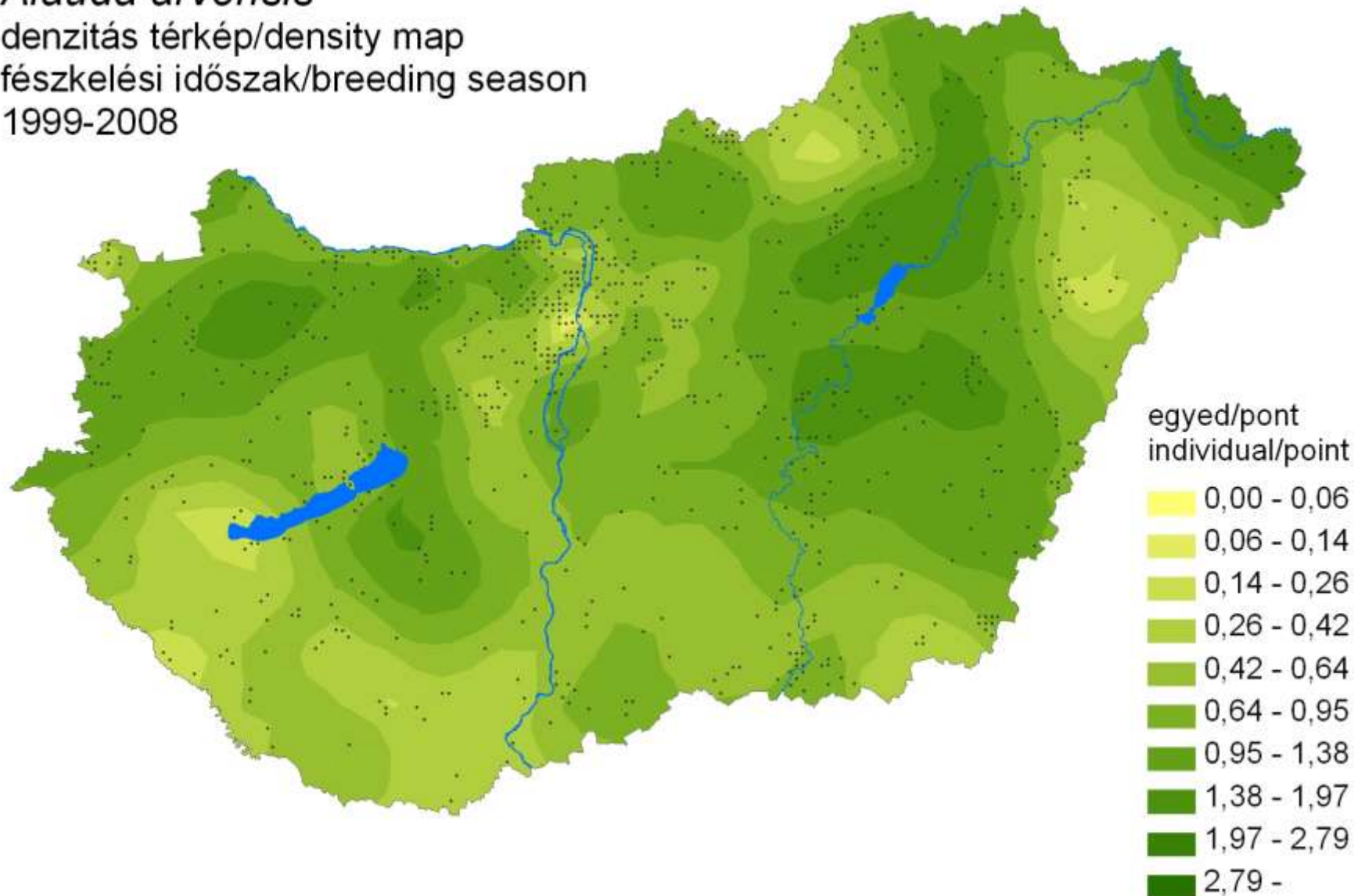
Mezei pacsirta, relatív denzitás Magyarországon

Alauda arvensis

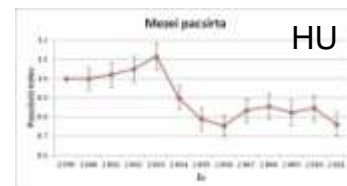
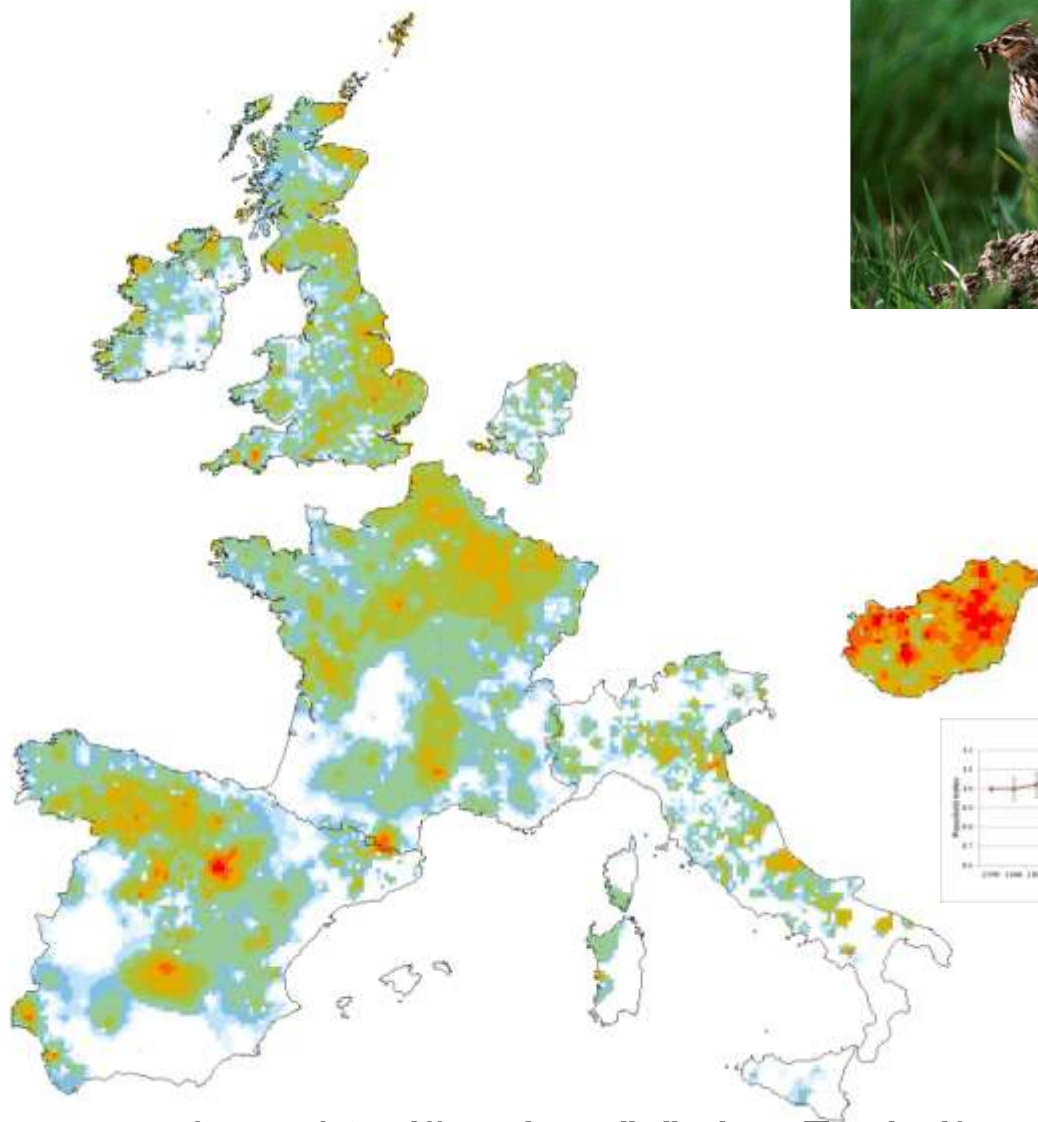
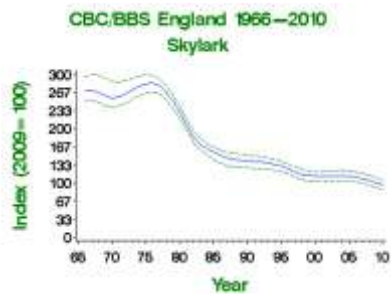
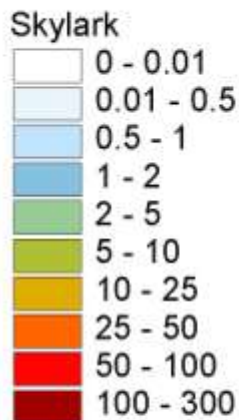
denzitás térkép/density map

fészkelési időszak/breeding season

1999-2008



Állománysűrűség európai léptékhben (2000-2005)

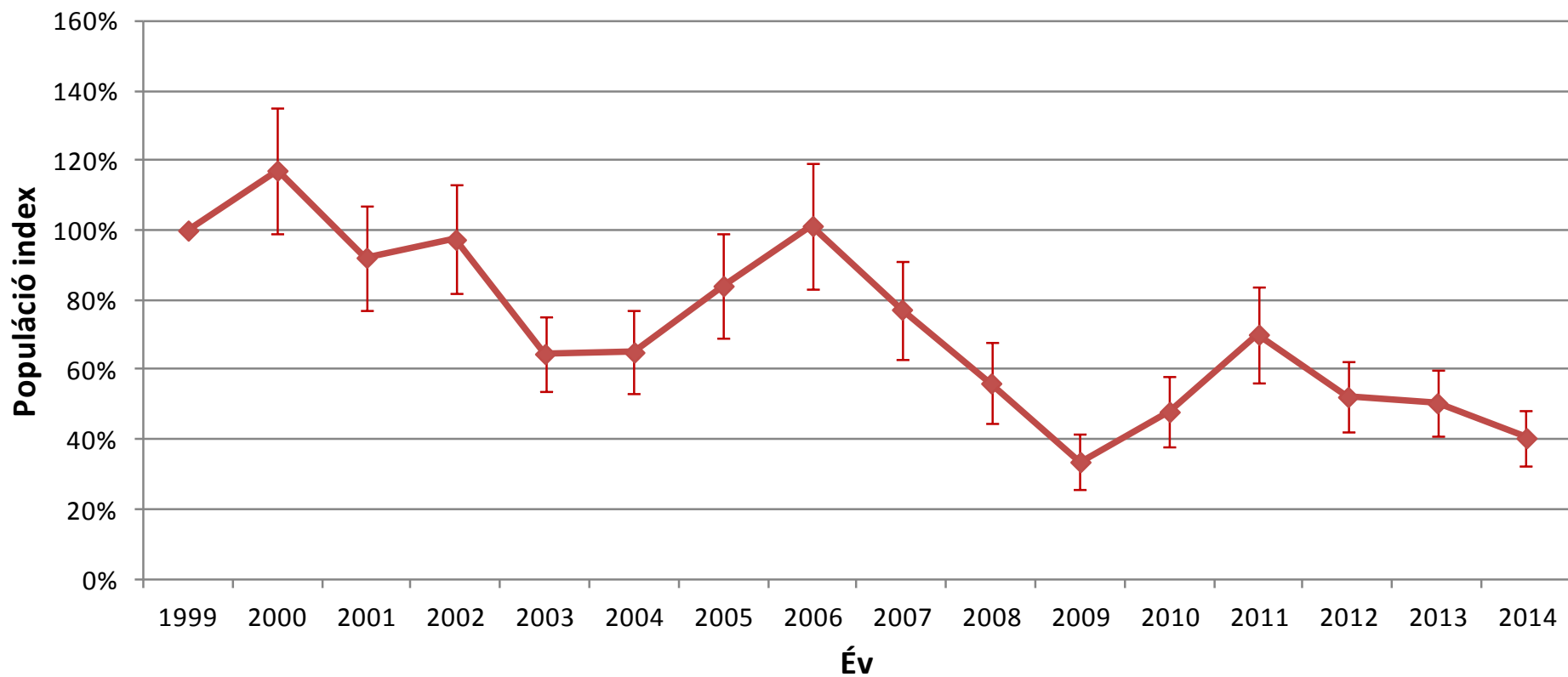


mezei pacsrta állománysűrűsége Európában,
PECBMS

(prepared by Henk Sierdsema, EBCC/SOVON 2005).

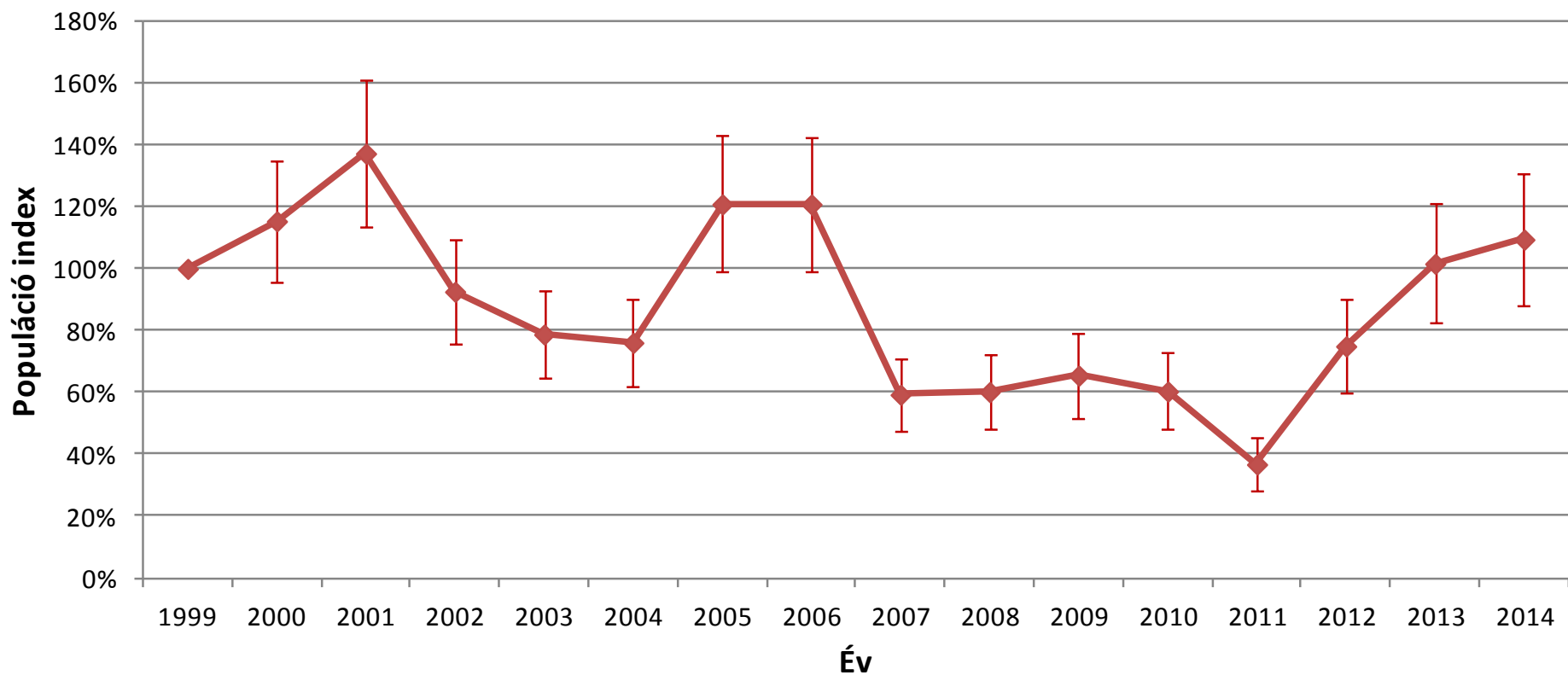


**Fürj (COTCOT) trend: csökkenő, mérsékelten (-6.0%, $\pm 1.8\%$, $P < 0.01$)
változás 15 év alatt: -59% (min:-69%, max:-46%)**



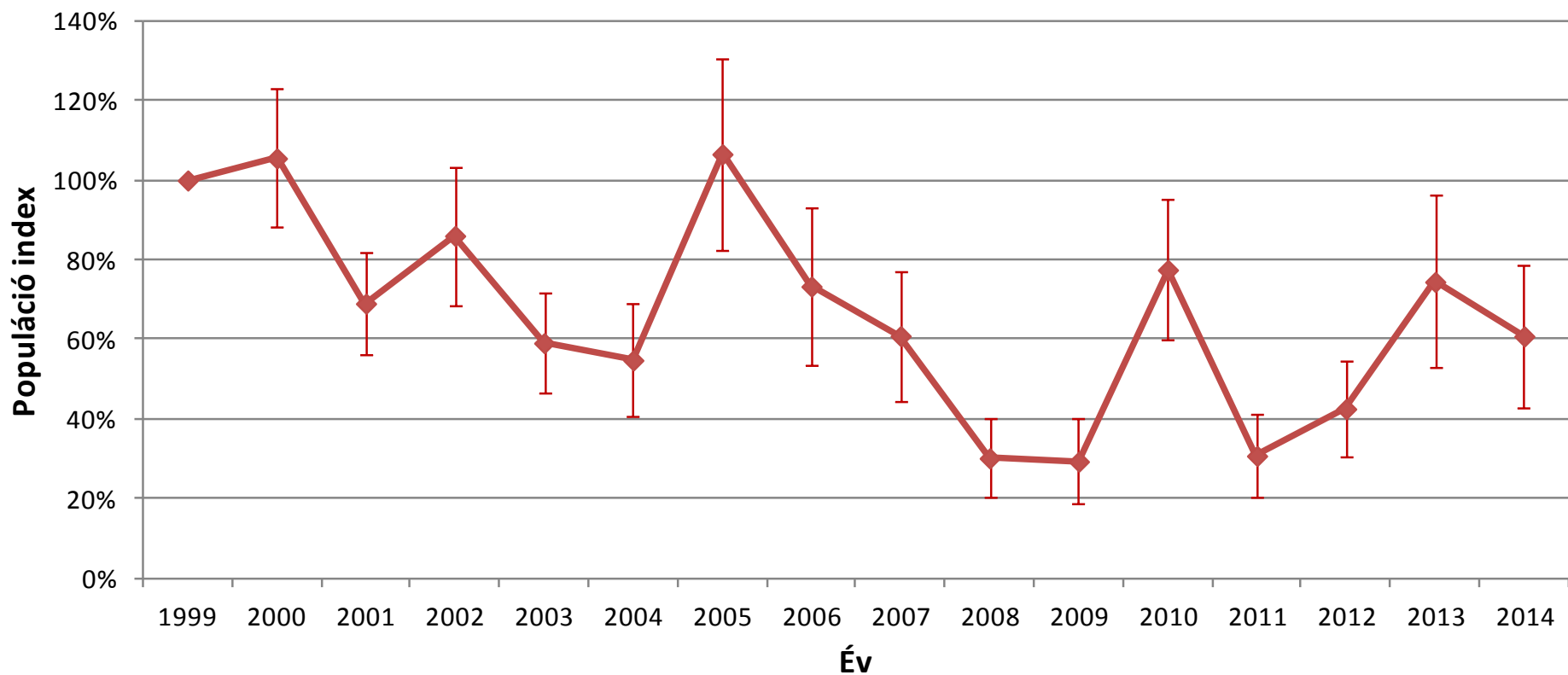


**Füsti fecske (HIRRUS) trend: csökkenő, mérsékelten (-3.0%, $\pm 1.8\%$, $P < 0.01$)
változás 15 év alatt: -37% (min:-51%, max:-17%)**



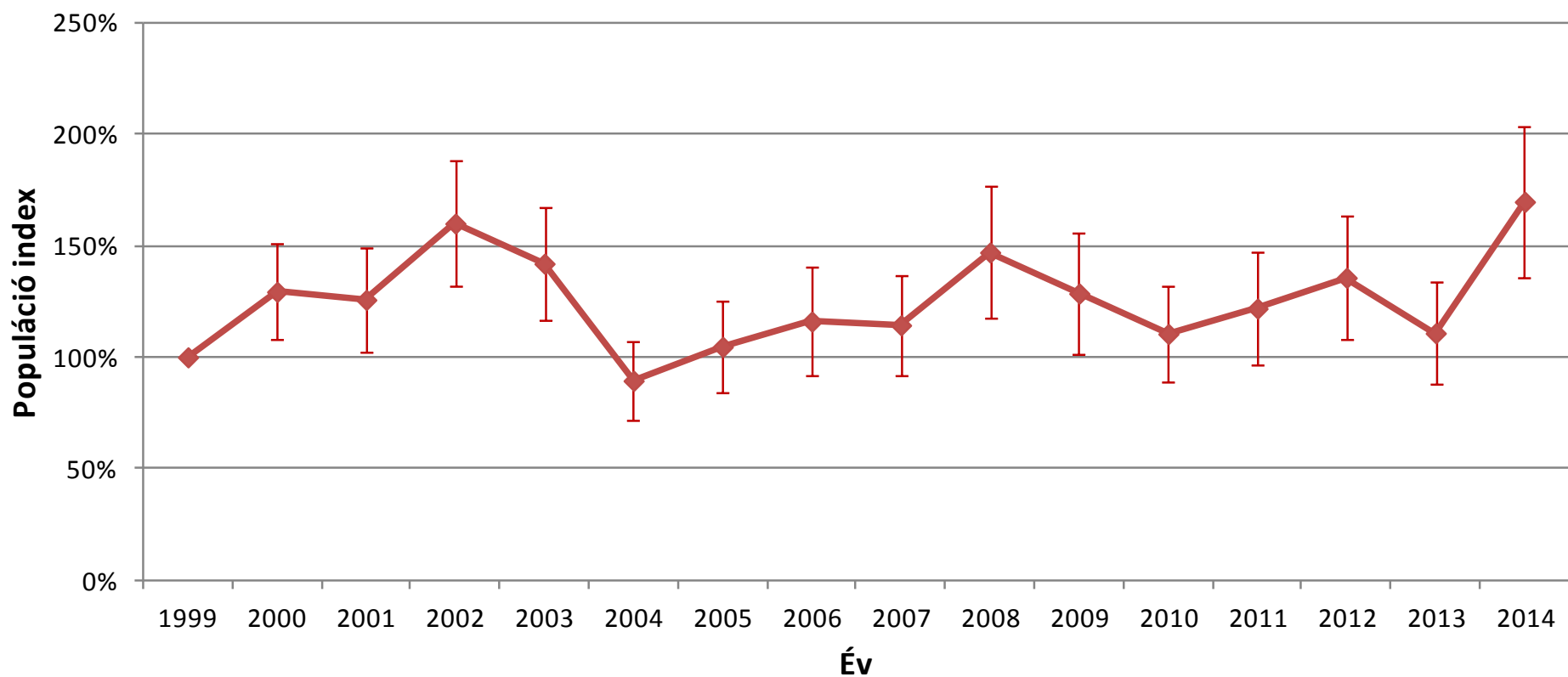


**Molnárfecske (DELURB) trend: csökkenő, mérsékelten (-4.7%, ±2.9%,
P<0.01) változás 15 év alatt: -50% (min:-68%, max:-23%)**



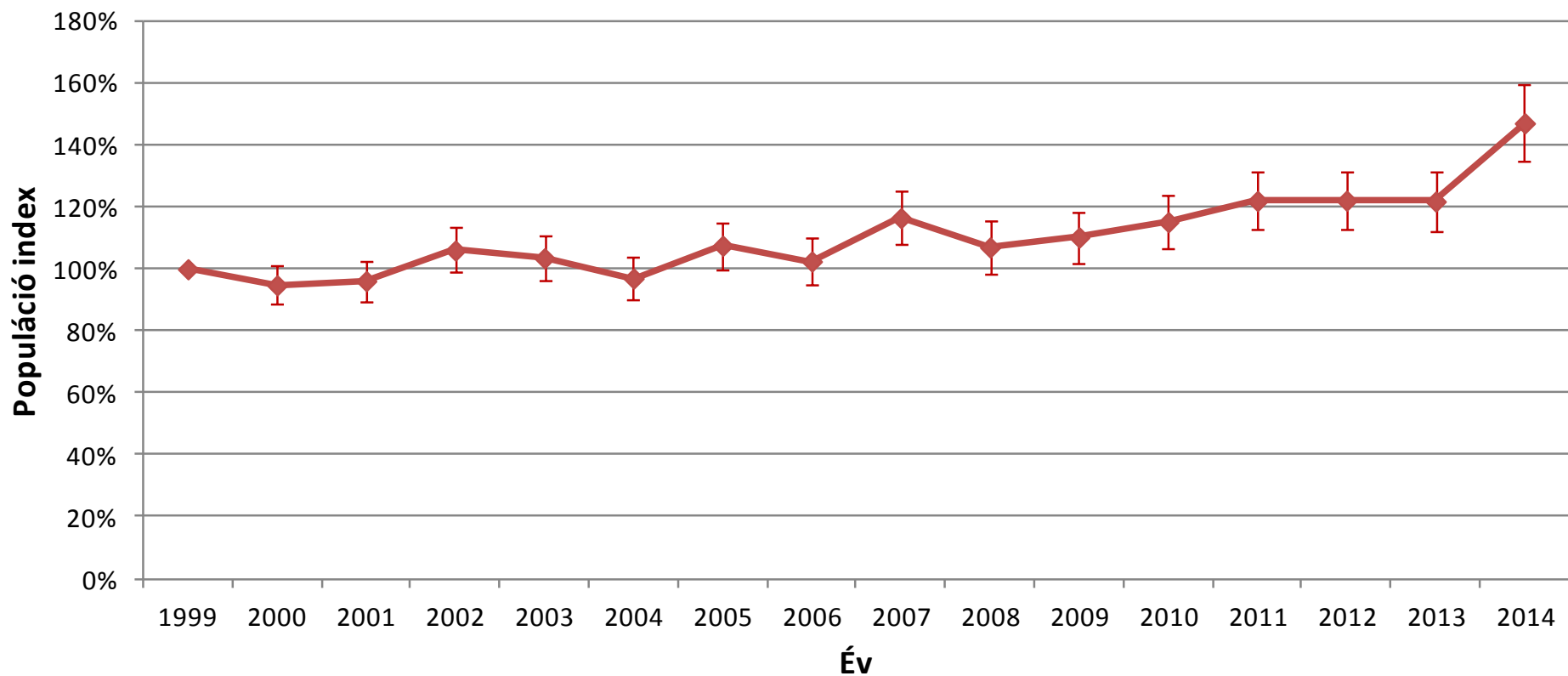


**Egerészölyv (BUTBUT) trend: stabil (0.8%, ±1.9%) változás 15 év alatt:
13% (min:-15%, max:49%)**





**Fekete rigó (TURMER) trend: növekvő, mérsékelten (2.1%, ±0.7%, P<0.01)
változás 15 év alatt: 37% (min:23%, max:54%)**



Élőhely és trend, fajok besorolása EBCC alapján



Agrár (FBI) (21 faj):

Fehér gólya
Vörös vércse
Fogoly
Bíbic
Vadgerle
Búbos pacsirta
Mezei pacsirta
Füsti fecske
Sárga billegető
Rozsdás csuk
Cigánycsuk
Karvalyposzáta
Mezei poszáta
Tövisszúró gébics
Kis őrgébics
Vetési varjú
Seregély
Mezei veréb
Kenderike
Citromsármány
Sordély

Erdei (22 faj):

Karvaly
Kék galamb
Zöld küllő
Fekete harkály
Közép fakopáncs
Kis fakopáncs
Erdei pityer
Ökörszem
Énekes rigó
Léprigó
Barátposzáta
Sisegő füzike
Csilpcsalpfüzike
Fitiszfüzike
Szürke légykapó
Örvös légykapó
Barátcinege
Fenyvescinege
Csuszka
Rövidkarmú fakusz
Szajkó
Meggyvágó

Egyéb/vegyes (46 faj):

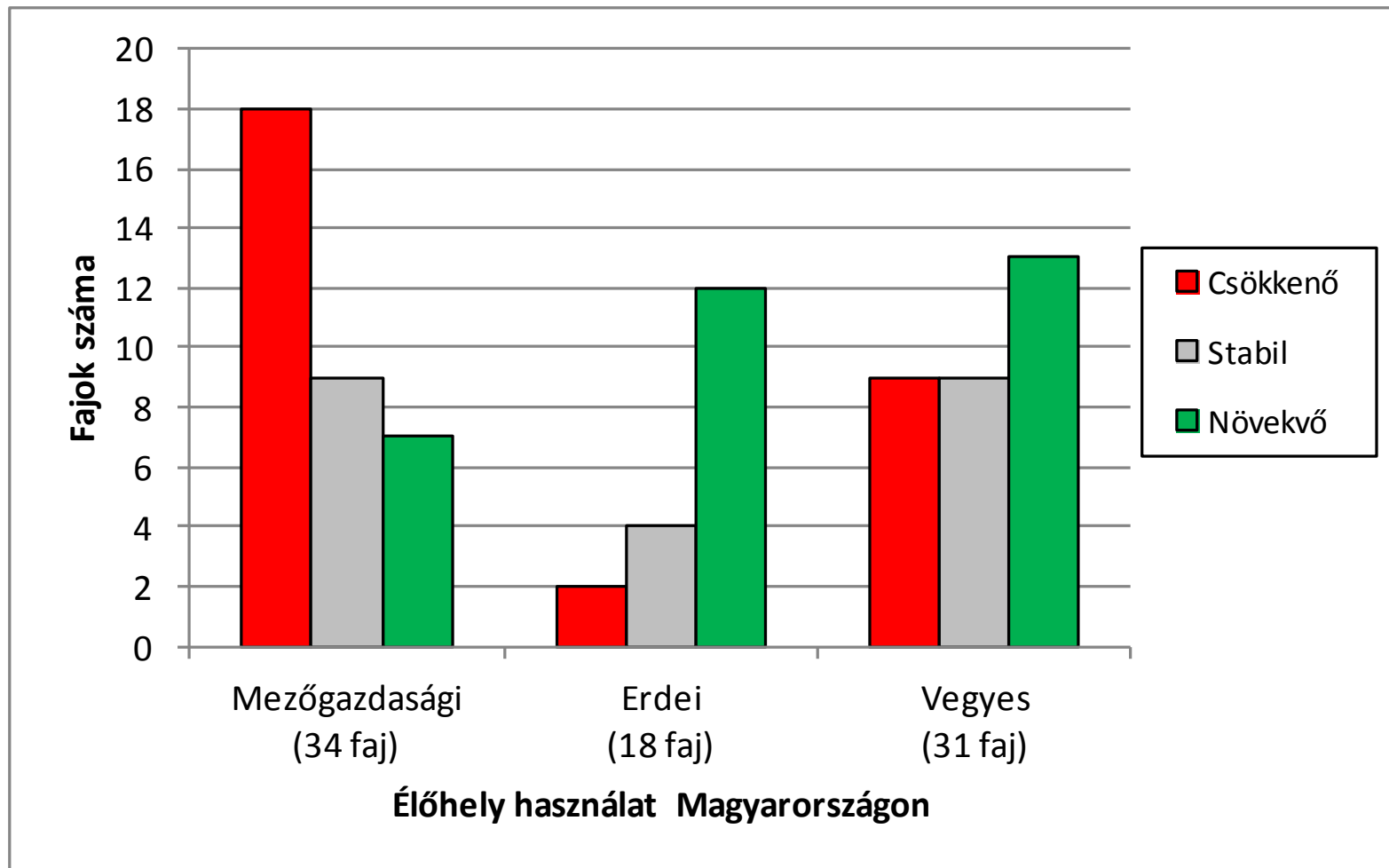
Szürke gém
Tőkés réce
Barna rétihéja
Egerészölyv
Fácán
Szárcsa
Piroslábú cankó
Örvös galamb
Balkáni gerle
Kakukk
Gyurgyalag
Búbosbanka
Nyaktekerics
Nagy fakopáncs
Balkáni fakopáncs
Erdei pacsirta
Molnárfecske
Parlagi pityer
Barázdabillegető
Vörösbegy
Fülemüle
Házi rozsdafarkú

Hantmadár
Fekete rigó
Réti tücsökmadár
Berki tücsökmadár
Foltos nádiposzáta
Énekes nádiposzáta
Cserregő nádiposzáta
Nádirigó
Kerti geze
Kis poszáta
Kerti poszáta
Őszapó
Kék cinege
Széncinege
Sárgarigó
Szarka
Dolmányos varjú
Holló
Házi veréb
Erdei pinty
Csicsörke
Zöldike
Tengelic
Nádi sármány

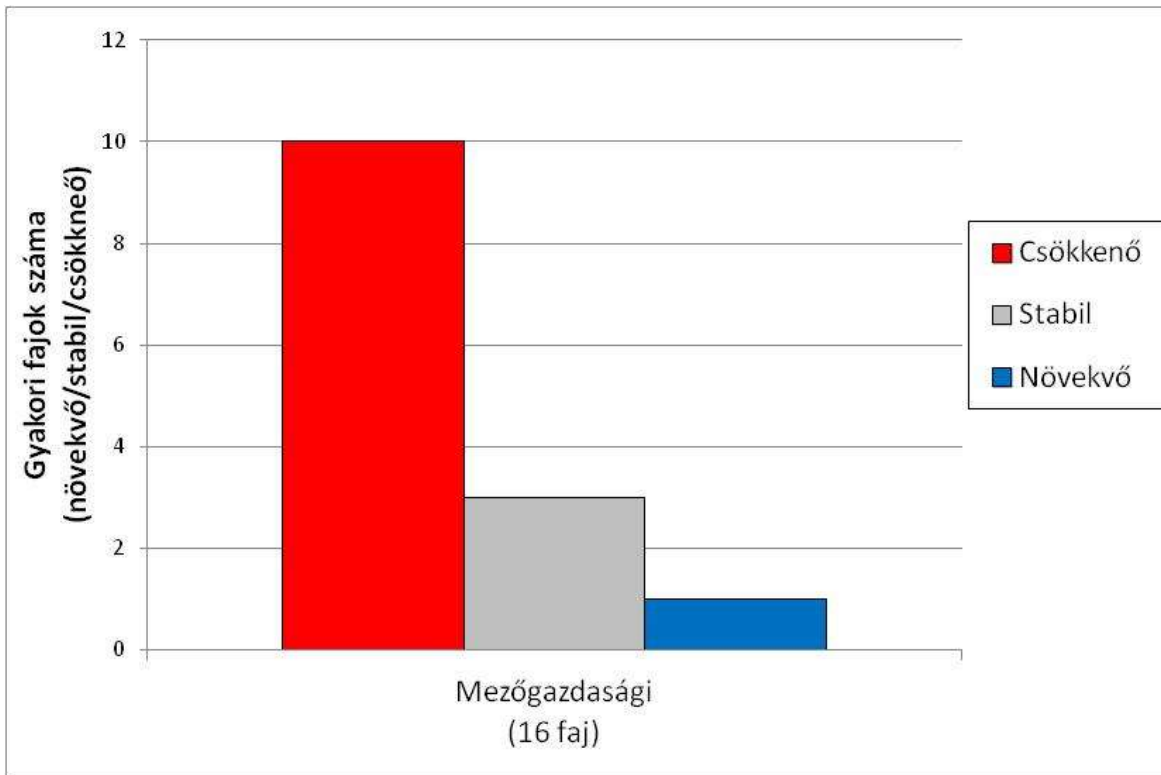
Élőhely használat és trend típus Magyarországon 1999-2014



(TRIM kategóriák: csökkenő, stabil, növekvő)



Agár élőhelyhez kötődő madárfajok trend típusai (TRIM klasszifikáció) Magyarországon 1999-2014



Agrár (FBIH-FH) (16 faj)

Fogoly

Fürj

Bíbic

Búbos pacsirta

Mezei pacsirta

Réti tücsökmadár

Mezei poszáta

Tövisszűrő gébics

Kis őrgébics

Sordély

Populáció trend

(TRIM):

Csökkenő ($P < 0.05$)

Növekvő ($P < 0.05$)

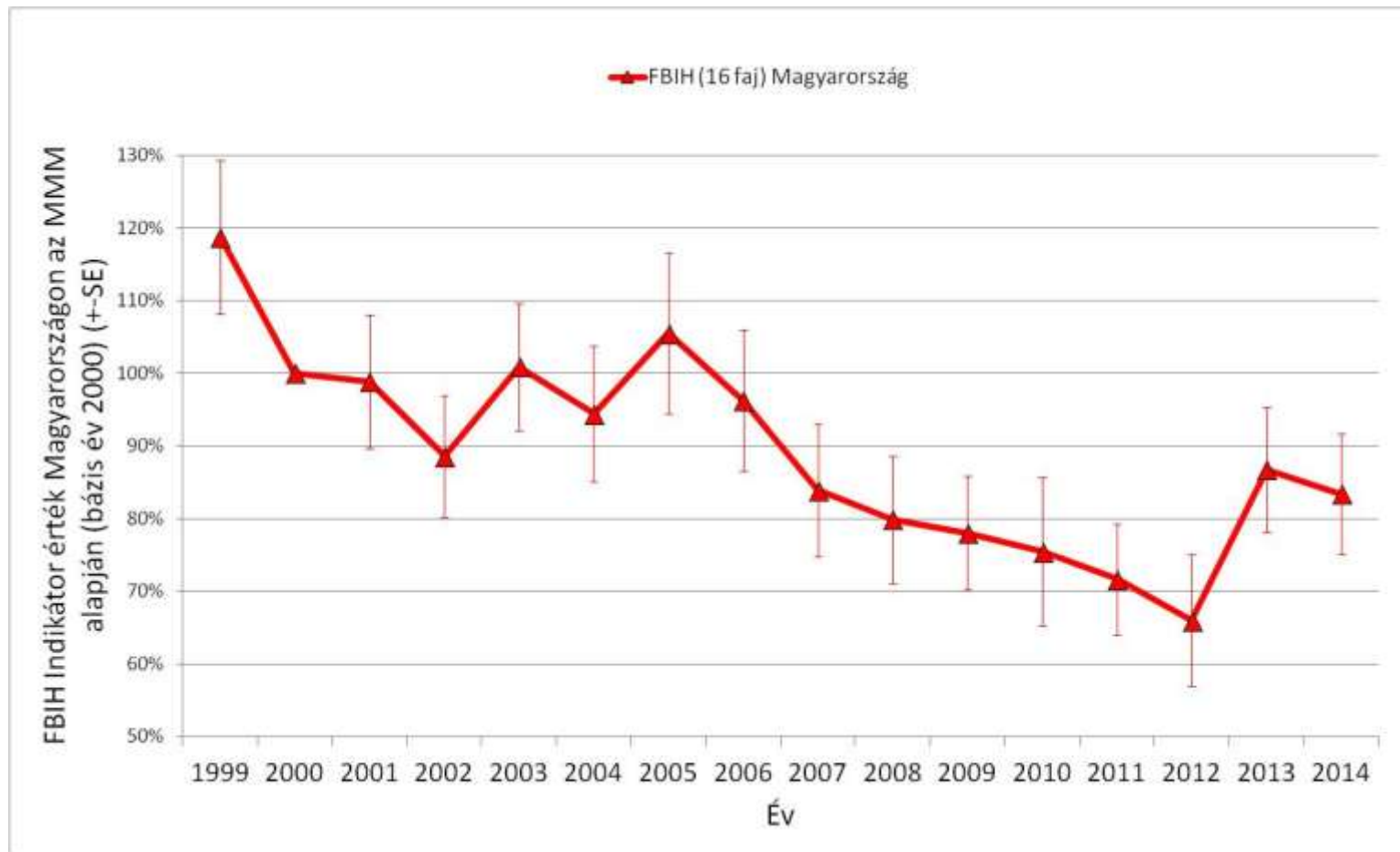
Bizonytalan

Seregély

Gyurgyalag

Parlagi pityer

Agrár élőhelyek biodiverzitás indikátor (FBI) értéke Magyarországon az MMM 1999-2014 adatai alapján

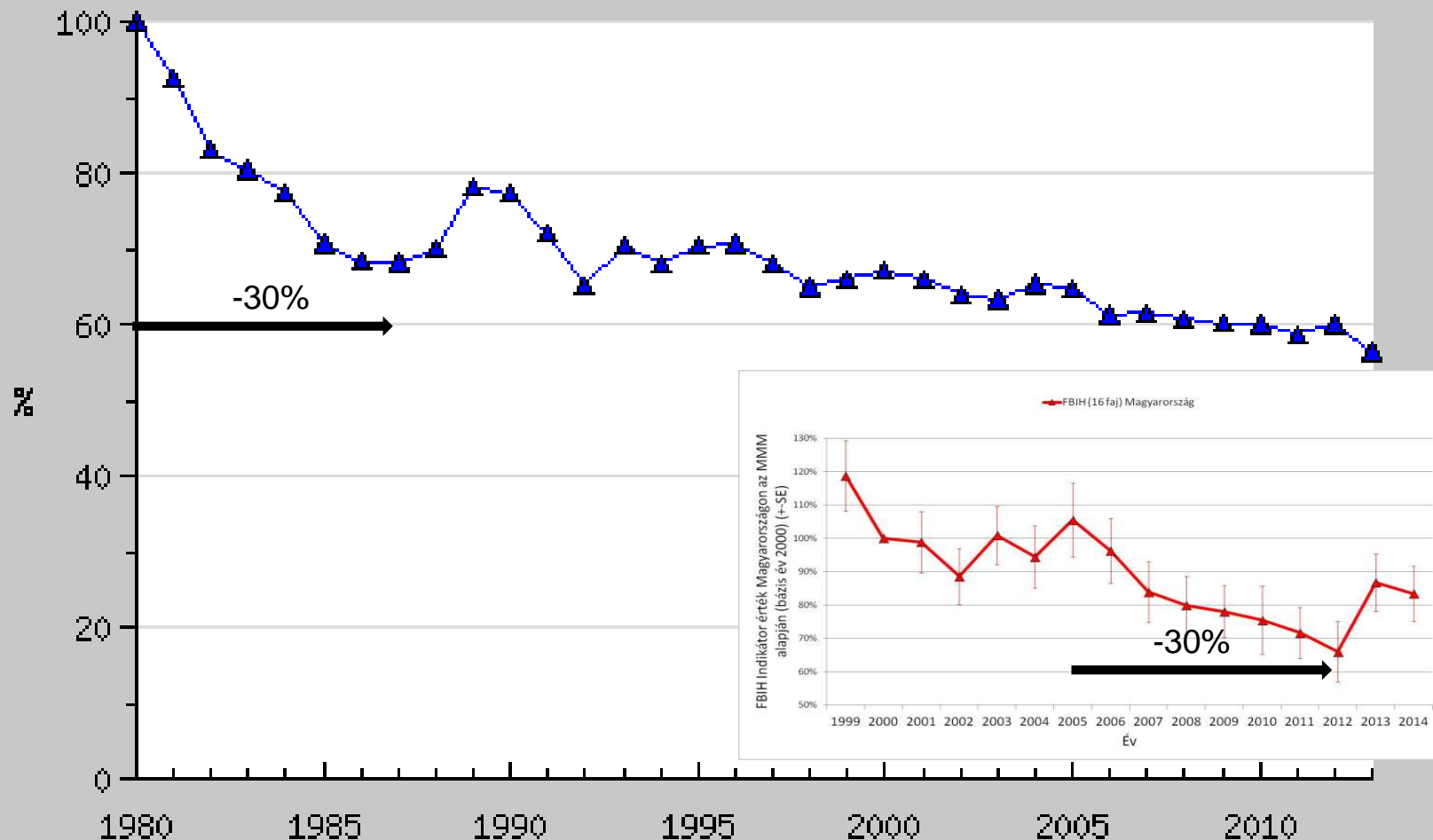


- Az FBI érték szignifikáns csökkenést mutat (éves csökkenés átlagos mértéke -2.3% , $SE=0.5\%$, $P<0.001$)
- 2014-ben az FBI a 2000. évi 83.3% -ára csökkent ($SE=8.3\%$)
- A csökkenés jelentősen 2005 után erősödött fel

Agrár élőhelyek biodiverzitás indikátor (FBI) értéke Nyugat-Európában és Magyarországon, 1980-2014



Common farmland bird indicator, West Europe



Source of the data: EBCC/RSPB/BirdLife/Statistics Netherlands

•Az FBI érték 2005-2012 közötti csökkenésének sebessége hasonló a Nyugat-Európában 1980-1987 között lejátszottakhoz!

Agrár-környezetgazdálkodási (AKG) célprogramok szerepe a CAP negatív hatásainak mérséklésében

Szántóföldi célprogramok

- AA) Integrált szántóföldi célprogram
- AB) Tanyás gazdálkodás célprogram
- AC) Ökológiai szántóföldi növénytermesztési célprogram
- AD1) Szántóföldi növénytermesztés tűzok élőhely-fejlesztési előírásokkal célprogram
- AD2) Szántóföldi növénytermesztés vadlúd- és daruvédelmi előírásokkal célprogram
- AD3) Szántóföldi növénytermesztés madár- és apróvad élőhely-fejlesztési előírásokkal célprogram
- AD4) Szántóföldi növénytermesztés kék vércse élőhelyfejlesztési előírásokkal célprogram
- AE1) Vízerózió elleni célprogram
- AE2) Szélerózió elleni célprogram

Gyepgazdálkodási célprogramok

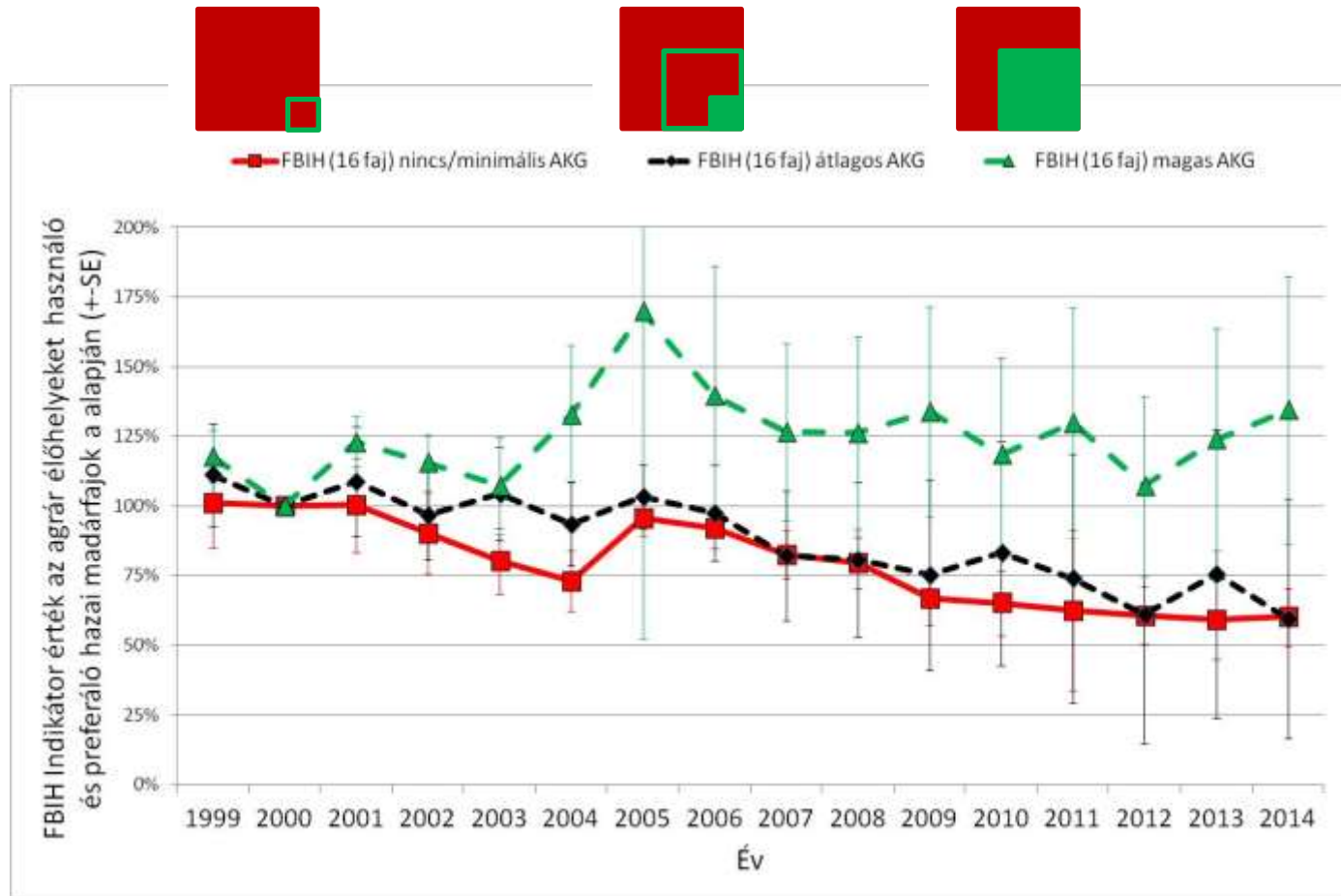
- BA) Extenzív gyepgazdálkodási célprogram
- BB) Ökológiai gyepgazdálkodási célprogram
- BC1) Gyepgazdálkodás tűzok élőhely-fejlesztési előírásokkal célprogram
- BC2) Gyepgazdálkodás élőhely-fejlesztési előírásokkal célprogram
- BD1) Környezetvédelmi célú gyeptelepítés célprogram
- BD2) Természetvédelmi célú gyeptelepítés célprogram

Gyümölcs és szőlő termesztési célprogramok

- CA) Integrált gyümölcs és szőlőtermesztés célprogram
- CB) Ökológiai gyümölcs és szőlőtermesztés célprogram
- CC) Hagyományos gyümölcstermesztés célprogram

- DA) Nádgazdálkodás célprogram

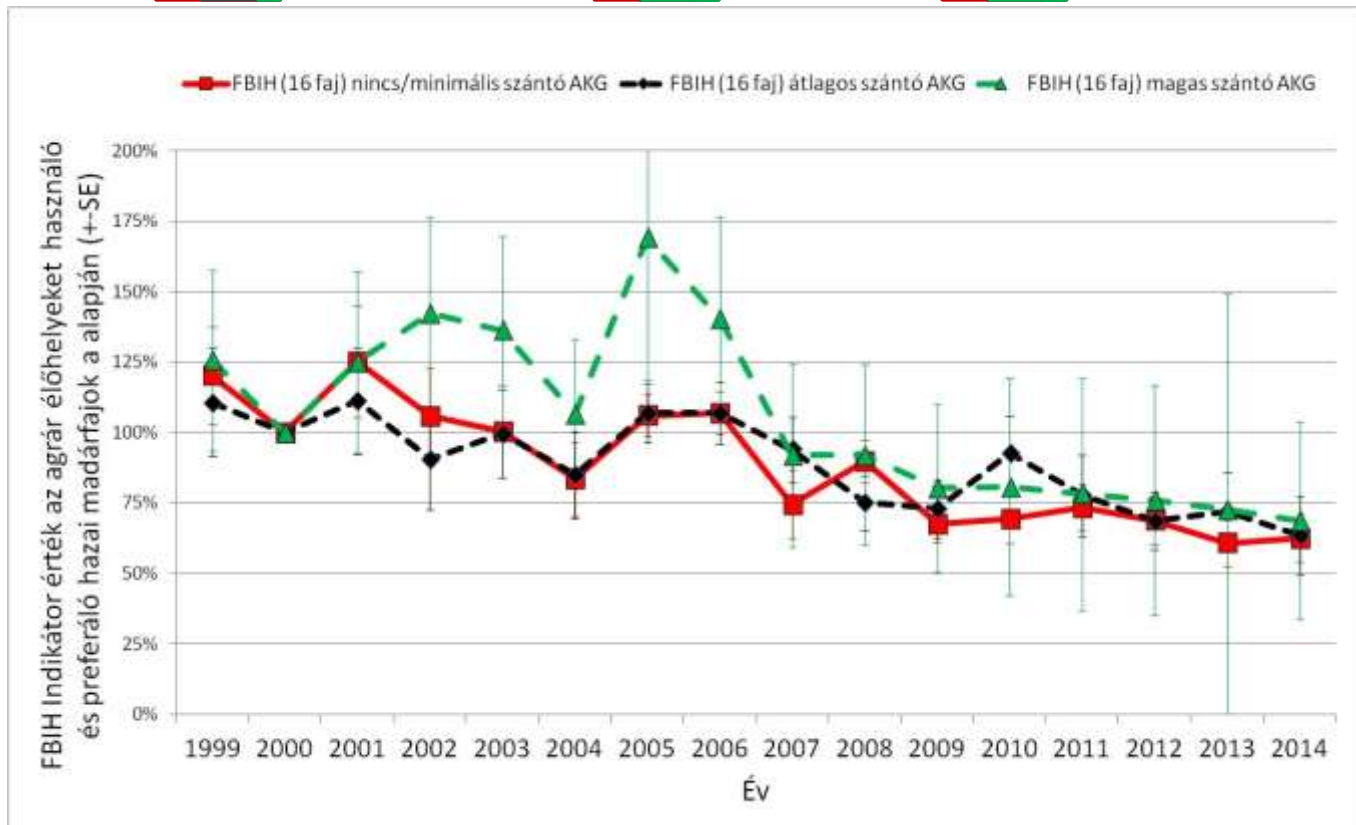
Agrár-környezetgazdálkodási (AKG) célprogramok együttes szerepe a CAP negatív hatásainak mérséklésében



•Csökkenést azon agrár UTM-ekben, ahol AKG nem/minimális mértékben vagy csak átlagos mértékben kiterjedően folyt (az UTM területének kevesebb, mint 28.219%-án volt valamilyen AKG célprogram). A 2014 évi állomány a 2000 évi 60.2% (SE=10.5%), illetve 59.5% (SE=43.1%) volt, az éves FBI értékek szignifikánsan csökken (P<0.001).

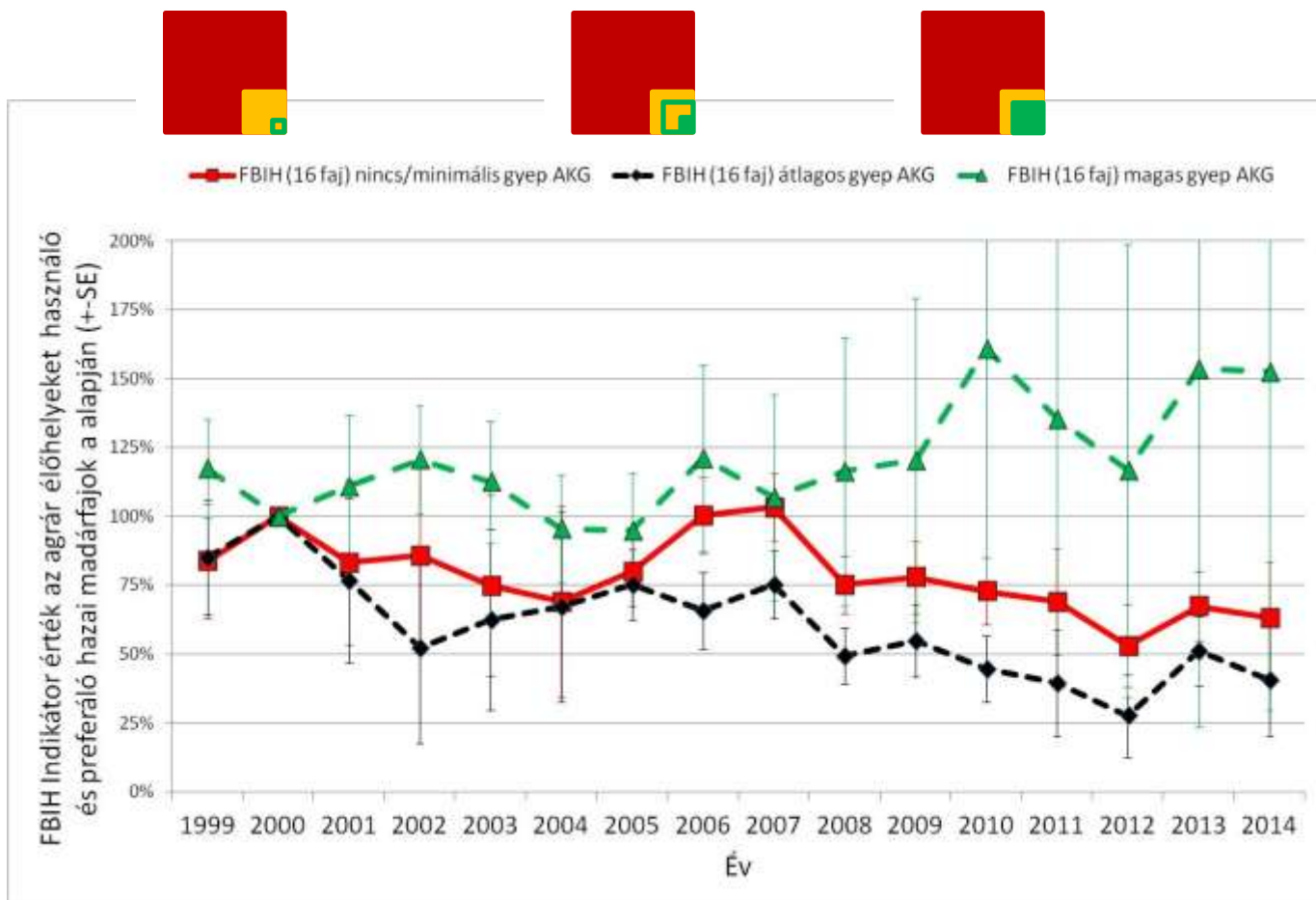
•AKG célprogramok által magasabb mértékben érintett UTM-ekben (az UTM területének több, mint 28.219%-án volt valamilyen AKG) az állomány nagysága nem tért el a 2000. évitől (134.5%, SE=48.1%). E területeken az éves FBI érték nem mutatott szignifikáns csökkenést (P=0.464).

Szántóföldi agrár-környezetgazdálkodási (AKG) célprogramok együttes szerepe a CAP negatív hatásainak mérséklésében



- Az FBI indikátor csökkentést mutatott mindhárom vizsgált terület típuson a szántó jellegű agrár UTM-ekben
- 2014-ben a csökkenés jelentős volt, mind a szántóföldi AKG célprogramba nem/minimális (62.6%, SE=8.6%), mind az átlagos (63.6%, SE=13.8%) mértékben és mind a magasabb mértékben bevont (68.7%, SE=34.9%)
- UTM-ekben 2000-hez képest, az éves FBI értékek szignifikánsan csökkentek mindhárom típusban ($P < 0.001$)
- A csökkenések jelentősen 2006 után mutatkoznak

Gyepes agrár-környezetgazdálkodási (AKG) célprogramok együttes szerepe a CAP negatív hatásainak mérséklésében



- 2014-ben a legnagyobb csökkenés a gyepgazdálkodási AKG célprogramokba nem/minimális (63.1%, SE=19.2%), illetve átlagos (40.5%, SE=20.2%) mértékben bevont UTM-ekben volt 2000-hoz képest, az éves FBI értékek szignifikánsan csökkentek e területeken ($P < 0.05$)
- A csökkenések 2007 után mutatkoznak
- Növekedés volt a gyepgazdálkodási AKG célprogramokban magasabb mértékben bevont (az UTM területének nagyobb, mint 4.287%-án) területeken, ahol az éves FBI értékek szignifikánsan növekedtek ($P < 0.01$)

Biodiverzitás helyzete az agrárélőhelyeken Magyarországon

- *Vannak-e a nyugat-európai állapotértékeléssel kompatibilis információk hazánkban?*
 - Igen, az MMM rendszeres, részletes és összehasonlítható adatokkal szolgál
- *Hazánk 2004-es EU csatlakozása óta jelentkeznék-e az EU Közös Agrárpolitikájának (CAP) negatív hatásai?*
 - Igen, a Nyugat-Európában az 1980-ban tapasztalt folyamatokhoz hasonló mértékben és intenzitással!
 - Jelentős csökkenés az ország területének közel 2/3-án!
- *Az Agrár-környezetgazdálkodási (AKG) segítenek-e a hatások mérséklésében/kivédésében?*
 - Igen, de csak a jelenleginél lényegesen nagyobb területekre kiterjedően
 - A szántó élőhelyekkel kapcsolatos AKG célprogramok hatékonyságának növelése különösen szükséges

Vonulási stratégia és fészkelő állomány trend



Állandó (21 faj):

Egerészölyv
Fogoly
Fácán
Parlagi galamb
Balkáni gerle
Zöld küllő
Fekete harkály
Nagy fakopáncs
Balkáni fakopáncs
Búbos pacsirta
Őszapó
Barátcinege
Fenyvescinege
Csuszka
Szajkó
Szarka
Dolmányos varjú
Holló
Házi veréb
Mezei veréb
Sordély

Részlegesen, rövidtávon vonuló (31 faj):

Nagy kócsag
Tőkés réce
Vörös vércse
Fűrj
Bíbic
Piroslábú cankó
Kék galamb
Örvös galamb
Vadgerle
Erdei pacsirta
Mezei pacsirta
Barázdabillegető
Ökörszem
Vörösbegy
Házi rozsdafarkú
Cigánycsuk
Fekete rigó

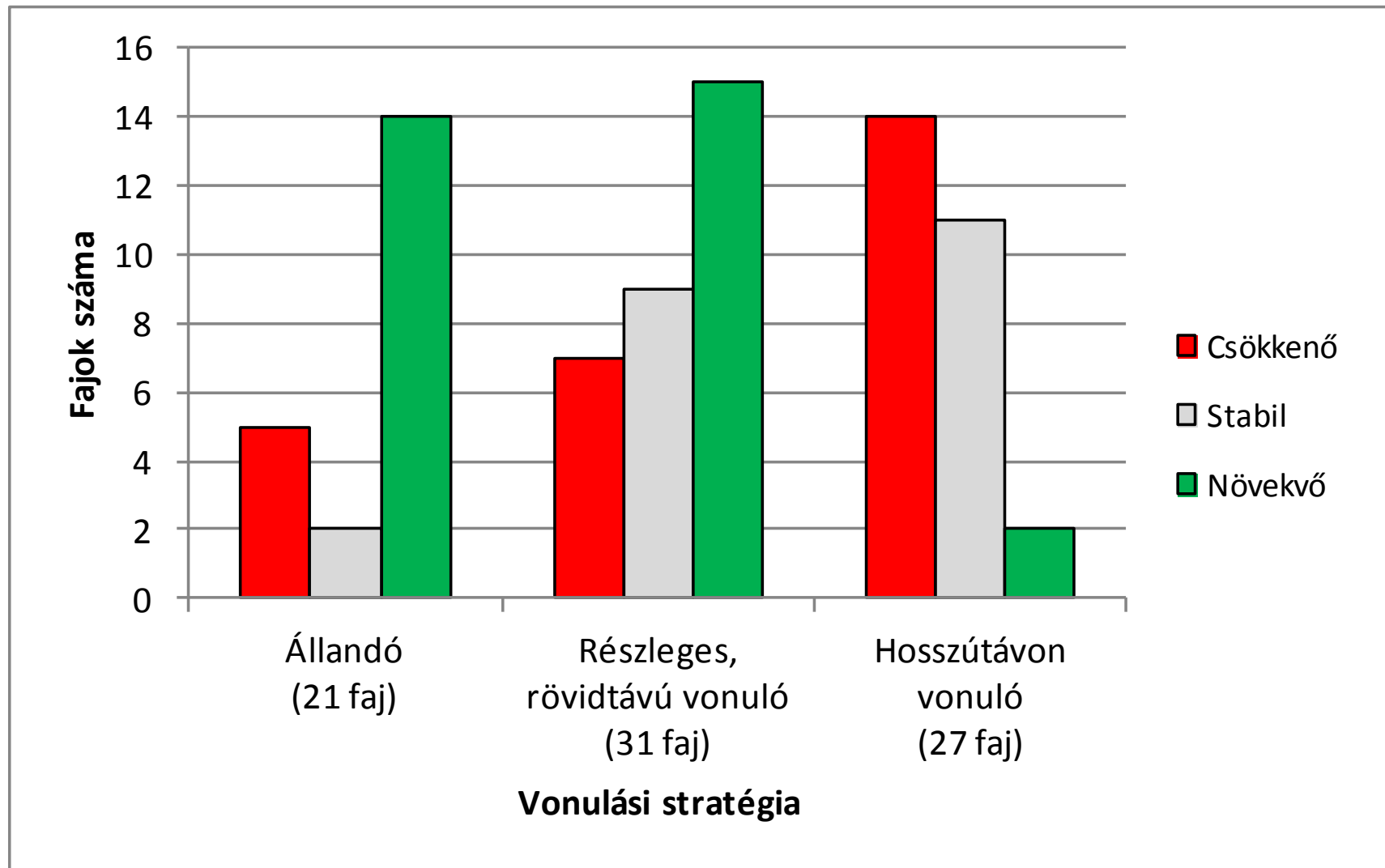
Énekes rigó
Barátposzáta
Csilpcsalpfüzike
Kék cinege
Széncinege
Seregély
Erdei pinty
Csicsörke
Zöldike
Tengelic
Kenderike
Meggyvágó
Citromsármány
Nádi sármány

Hosszútávon vonuló (27 faj):

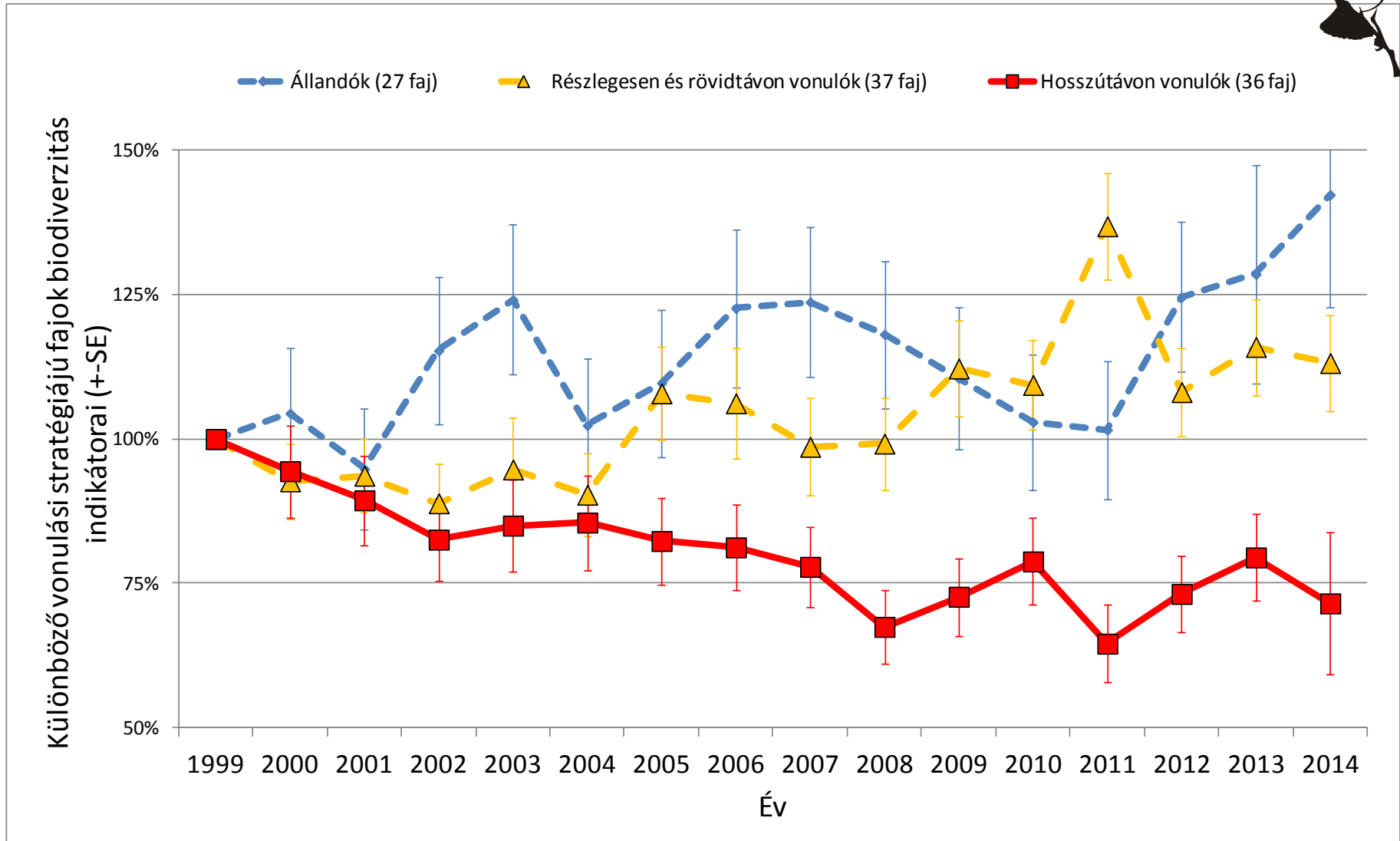
Kakukk
Nyaktekercs
Füsti fecske
Molnárfecske
Erdei pityer
Sárga billegető
Fülemüle
Rozsdás csuk
Hantmadár
Réti tücsökmadár
Berki tücsökmadár
Nádi tücsökmadár
Foltos nádiposzáta
Énekes nádiposzáta
Cserregő nádiposzáta
Nádirigó
Karvalyposzáta
Kis poszáta
Mezei poszáta
Kerti poszáta

Sisegő füzike
Fitiszfüzike
Szürke légykapó
Örvös légykapó
Sárgarigó
Tövisszúró gébics
Kis őrgébics

Vonulási stratégia és fészkelő állomány trendek 1999-2014



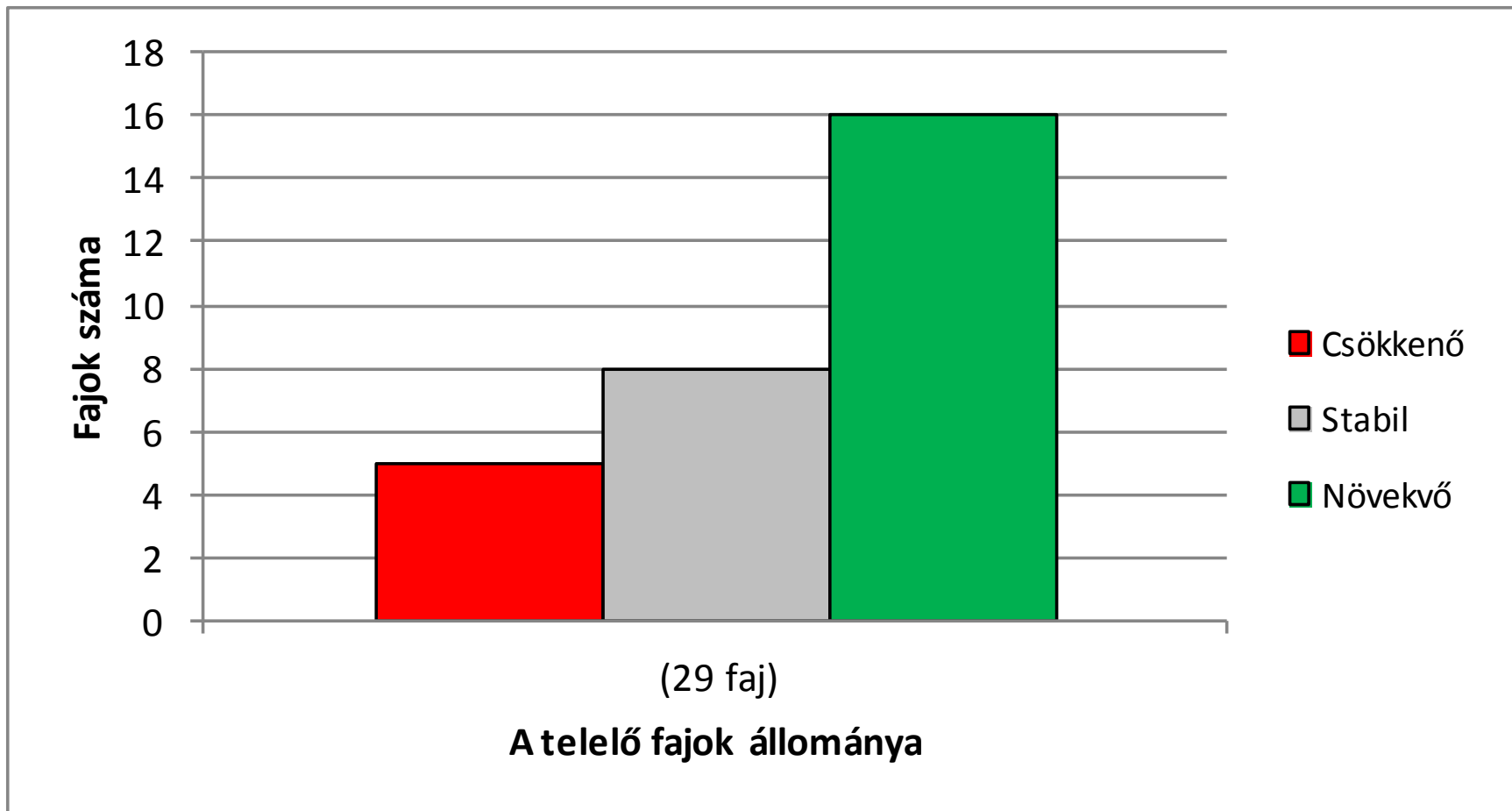
Vonulási stratégia és állomány trend



Globális klímaváltozásnak döntő szerepe van a hosszútávon vonuló fajok csökkenésében (*Gwinner (1996) IBIS; Møller et al. (2008) Proc. Natl Acad. Sci.; Both et al. (2010) Proc. R. Soc. B*)

Telelő fajok állomány trendek

(TRIM kategóriák: csökkenő, stabil, növekvő)





Megállapítások

- Magyarországon jelenleg a hosszútávon vonuló és agrár élőhelyeket használó madárfajok mutatnak markáns csökkenést!
- A hosszútávon vonuló madárfajoknál mind a klímaváltozás, mind az agrárélőhelyek kedvezőtlen változása jelentős szerepet játszik
- A vizsgálandó célok szempontjából megfelelően kifejlesztett, nagyszámú önkéntes bevonásával kivitelezett biodiverzitás monitorozás képes akár országos szinten rendszeres információkkal szolgálni a biológiai sokféleség állapotáról.



Megállapítások

- Az AKG programok által érintett területeken ***kisebb mértékű*** a biodiverzitás csökkenésének mértéke, azonban intenzívebb tevékenység szükséges a kedvezőtlen folyamatok megállítása érdekében
- Hatékony országos monitorozó rendszer az MME keretében (MMM) hazánk főbb élőhelyein a biológiai sokfélesége állapotának folyamatos követésére

Madarak monitorozása – További lehetőségek önkéntesek széleskörű bevonására MME keretében

- Fehérgólya adatbázis – gólyafészkek rendszeres felmérése <http://golya.mme.hu/>
- Fecskefigyelő – jól felismerhető hazai fecske fajok rendszeres felmérése <http://fecskefigyelo.mme.hu/>
- Madáratlasz Program – hazai fészkelő fajok térbeli és időbeli előfordulásának rendszeres felmérése <http://map.mme.hu/>
- További MME programok <http://madarszamlalok.mme.hu/>