

Biodiverzitás Monitorozás, elektronikus jegyzet

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

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

Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer

Az NBmR sorozat könyvei a kurzusok honlapon tekinthetők meg

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

<https://termeszetvedelem.hu/category/termeszetvedelmi-monitorozas-nemzeti-biodiverzitas-monitorozo-rendszer-nbmr/>

Magyar Madár Monitoring Központ kiadványai (MMM, RTM)

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

<https://map.mme.hu/>

<https://termeszetlesen.mme.hu/>

MÉTA program

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

Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Vadonleső programja

<https://xn--vadonles-8sb.hu/>

Hasznos applikációk

A terepi munka során javasolt applikációk:

- Madárhatározó
- TURDUS
- BirdNet
- Merlin

IOS, Android



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

A hazai 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

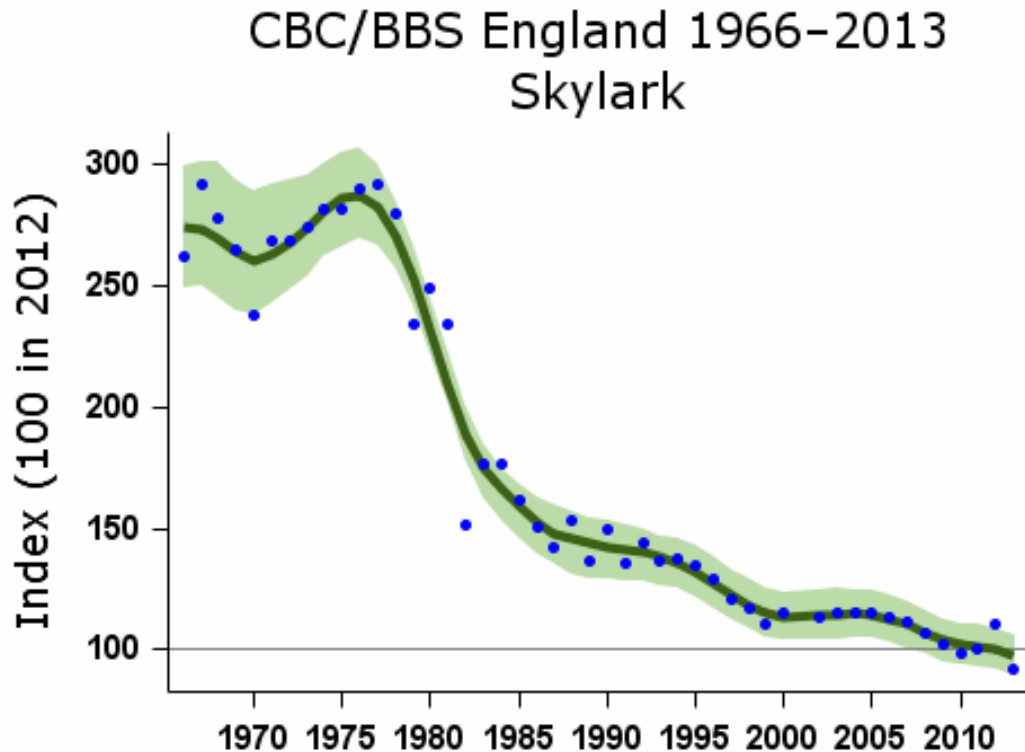
- Jelentős változások a legjelentősebb hazai élőhelyen, a mezőgazdasági területeken
- Jelentős, nagy területekre kiterjedő infrastruktúrális beruházások (autópályák, utak, település fejlesztések,...stb)

– 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

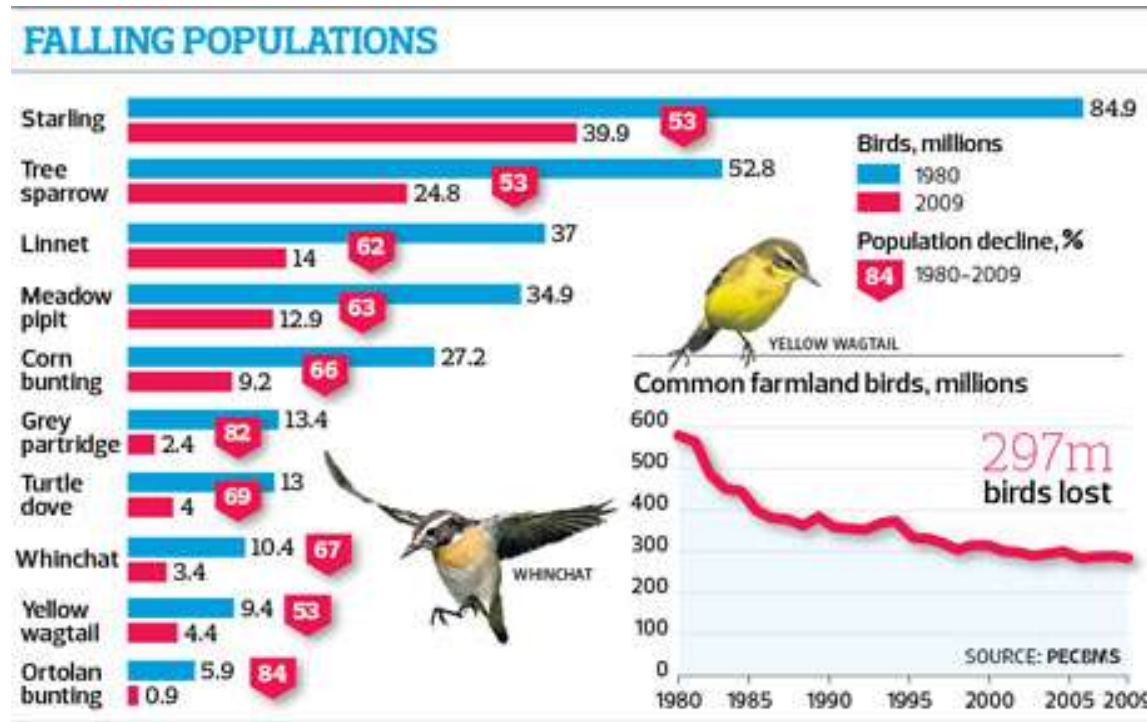
Drámai állapotok a mezőgazdasági területeken, amelyet az ott fészkelő madárfajok jeleztek elsőként Nyugat-Európában



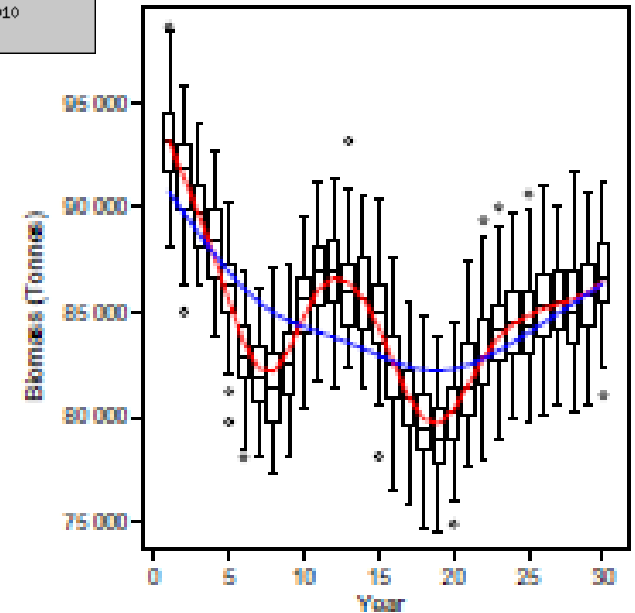
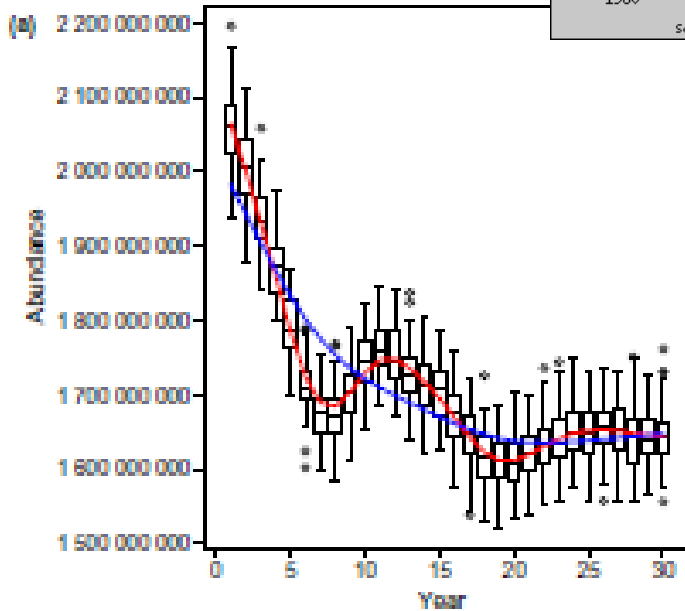
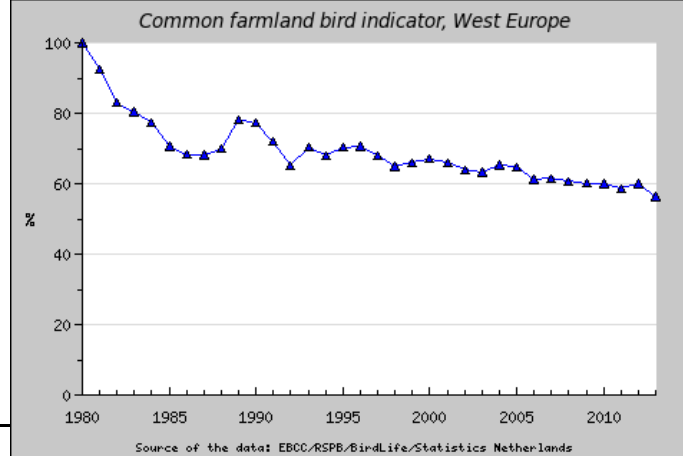
Mezei pacsirta állománytrendje Angliában

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)

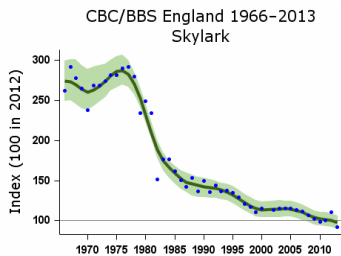
421 millió madáregyed tűnt el, (7000 tonna madár biomassza) 1980-1994 között (Inger et al. Ecology Letters, 2014).

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*

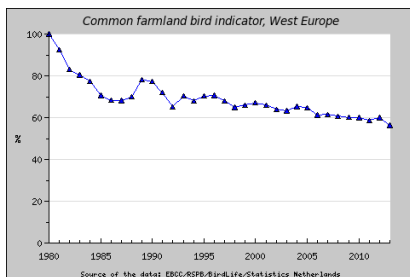


Biodiverzitás Indikátorok, Farmland Bird Index, FBI



- Az adott élőhelyre jellemző fajok azonosítása és állománynagyságuk éves változása alapján populáció indexek megállapítása egy bázis évhez viszonyítva

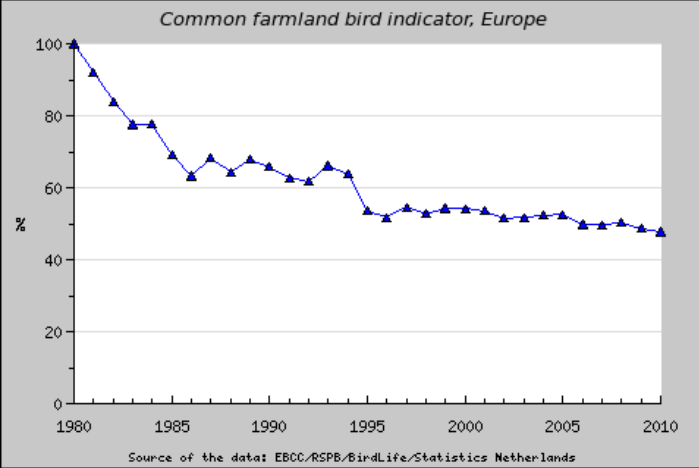
Agrárélőhelyek fajai	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Mezei pacsirta	1	1.000	1.021	1.050	1.116	0.901	0.788	0.754	0.834	0.855	0.823	0.847	0.761
Búbos pacsirta	1	0.919	1.421	0.948	0.861	0.808	0.979	0.613	0.516	0.717	0.519	0.701	0.562
Füsti fecske	1	1.365	1.528	1.067	0.908	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 biodiverzitás indikátor érték megállapítva minden évre

Gregory, R. D., Noble, D., Field, R., Marchant, J., Raven, M. and Gibbons, D. W. (2003). Using birds as indicators of biodiversity...- *Ornis Hungarica* 12-13: 11-24.

Gregory, R.D., van Strien, A.J., Vorisek, P., Gmelig Meyling, A. W., Noble, D. G., Foppen, R. P. B. & Gibbons, D.W. (2005). Developing indicators for European birds. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 360

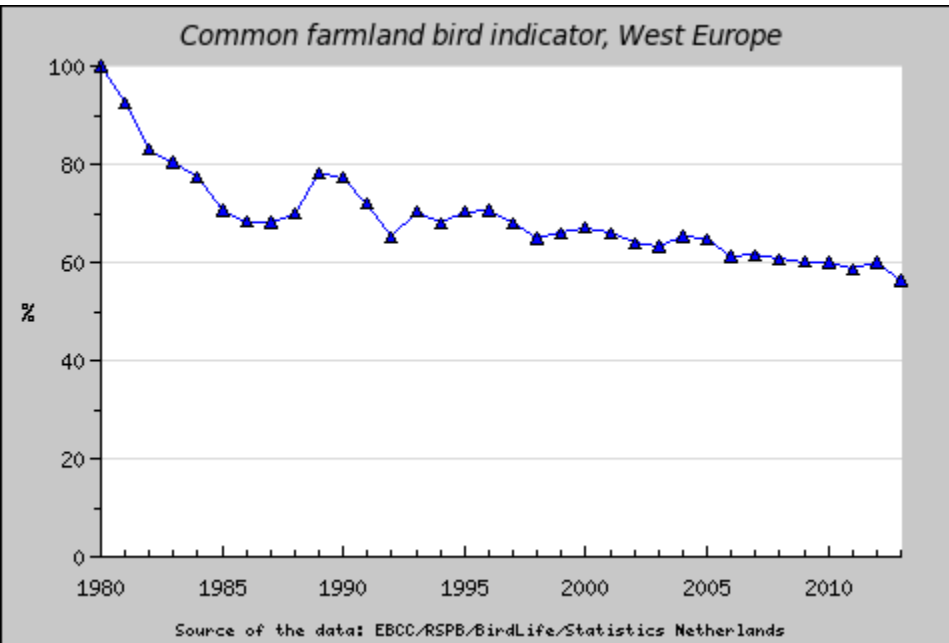


Farmland Bird Indicator (FBI)

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)

Európai biodiverzitás indikátorok a gyakori madarak alapján

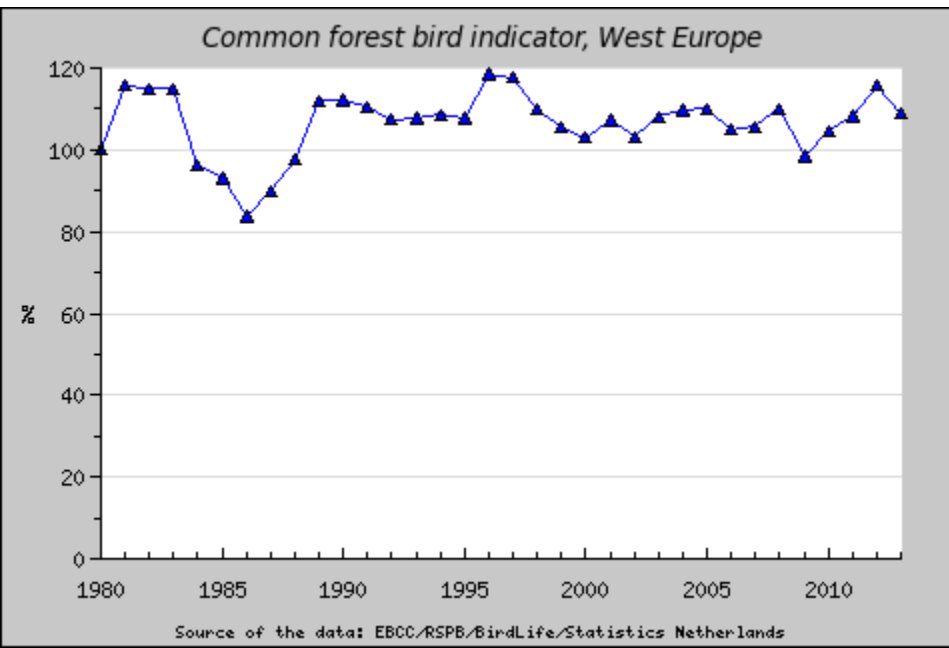


RSPB/EBCC/BirdLife/Statistics Netherlands

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

Mi a helyzet Magyarországon?

- Vannak-e a nyugat-európai állapotértékeléssel kompatibilis információk hazánkban?
- Hazánk 2004-es EU csatlakozása óta jelentkezik-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), 1999-

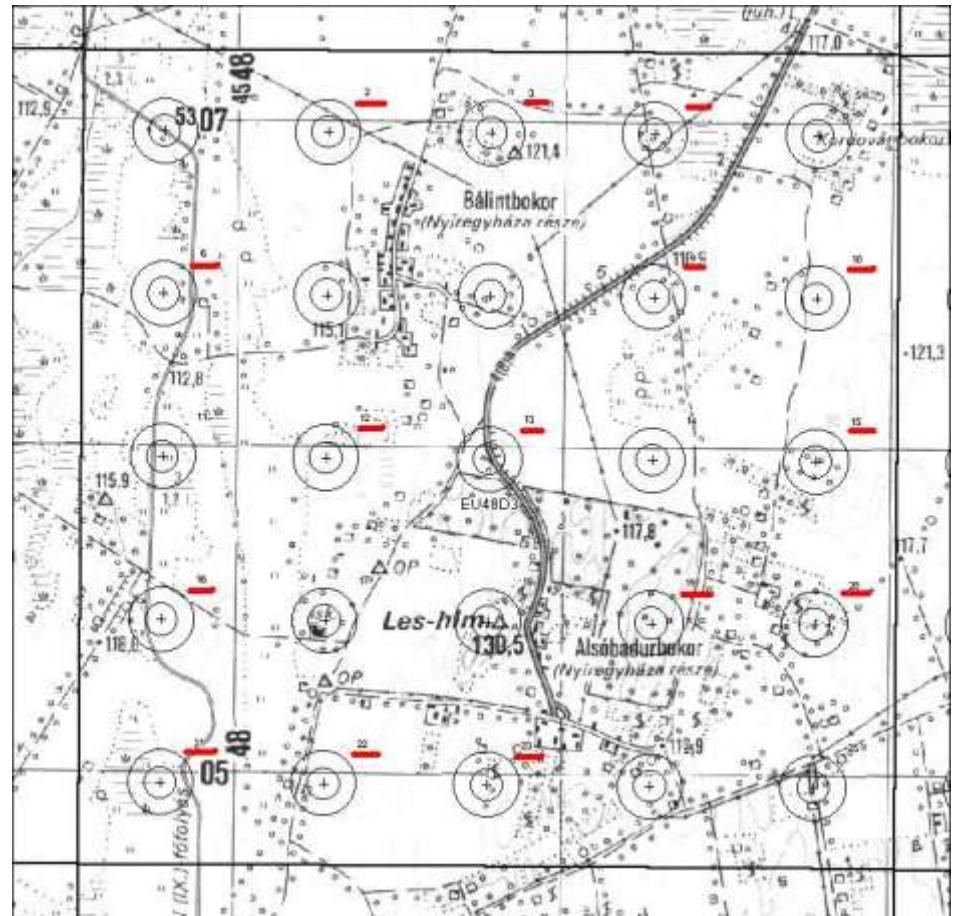
- Gyakori madarak random mintavételezésen alapuló monitorozása Magyarországon, a PECBMS részeként

EBCC Európai Pilot programjaként indult 1998-ban, immáron több mint 1000 magyar önkéntes felmérő közreműködésével zajlik

- 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

Mintavételi terület kiválasztása

- A véletlen alapon kiválasztott 2,5*2,5 km UTM négyzetben, előre megadott (latin négyzet) 15 db 100 m sugarú felmérő ponton történő számlálás
- Térképek a pontos helyszín megadásához
- A kiválasztott kvadrátok és pontok adatai GIS-ben nyilvántartva és kezelve

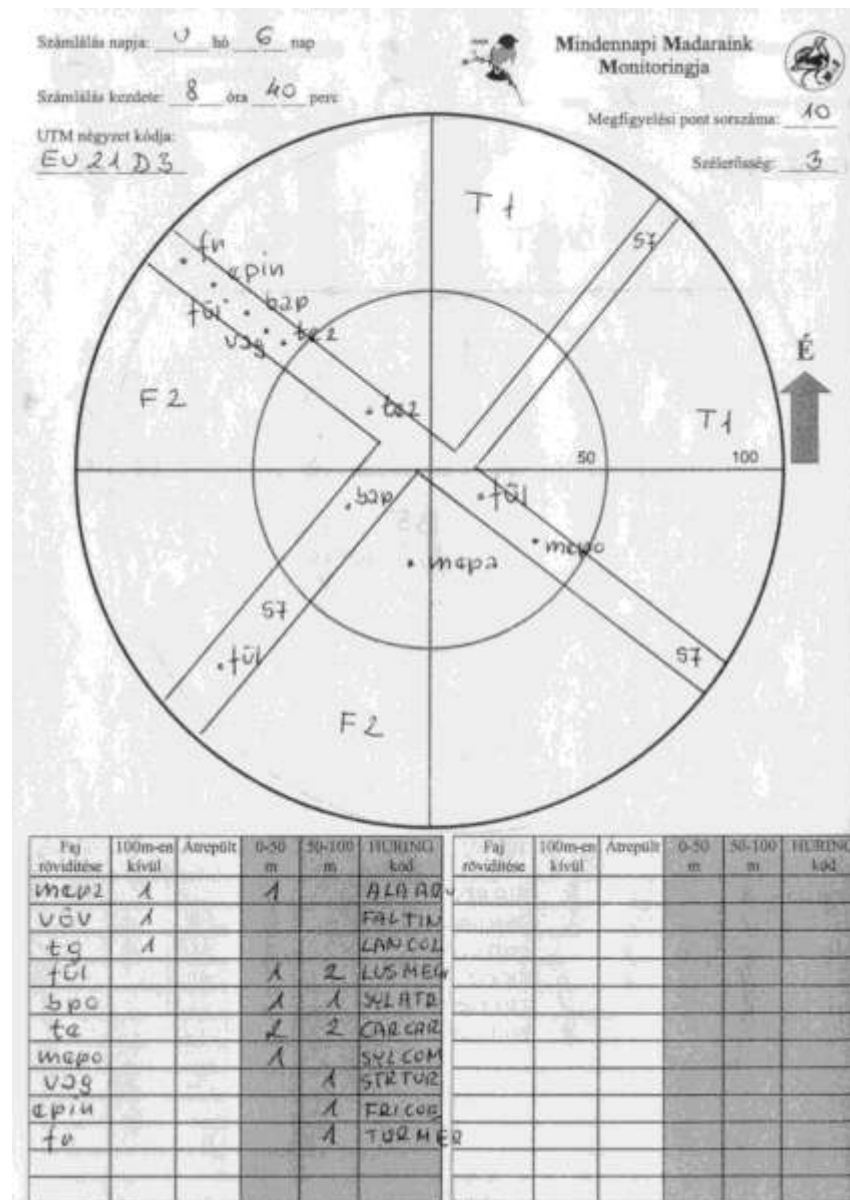


Pont transzekt:

Standard felmérési módszer

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

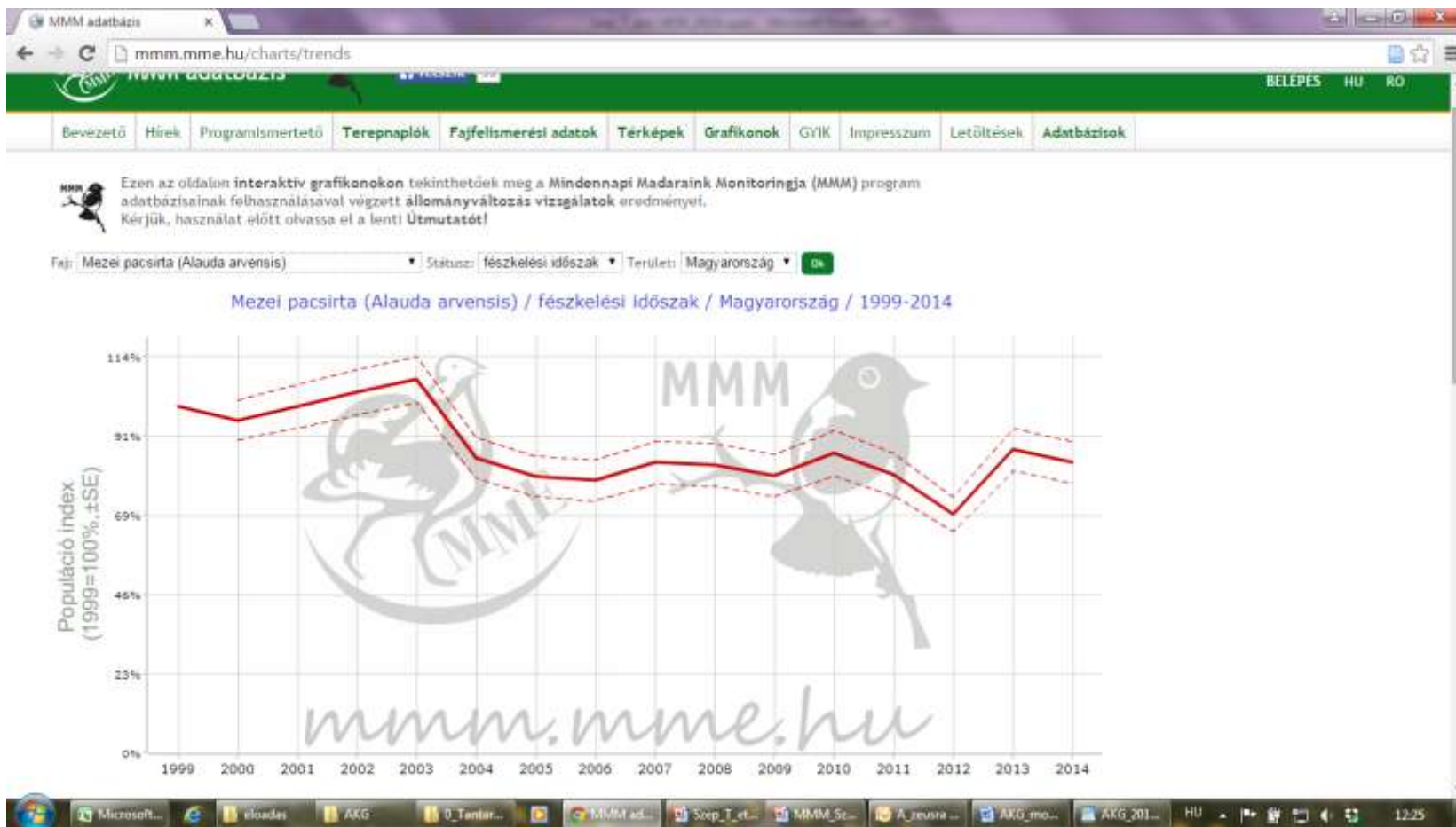
- Első felmérés április 15. és május 10. között
- Második felmérés május 11. és június 10. között
- Az első és második felmérés között minimum 14 nap
- A felmérés reggel 5 és 10 óra között
- A szél erőssége a Beaufort skála szerinti 0 és 2 fokozat között
- Esőmentes napokon
- Ugyanazon személy végzi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



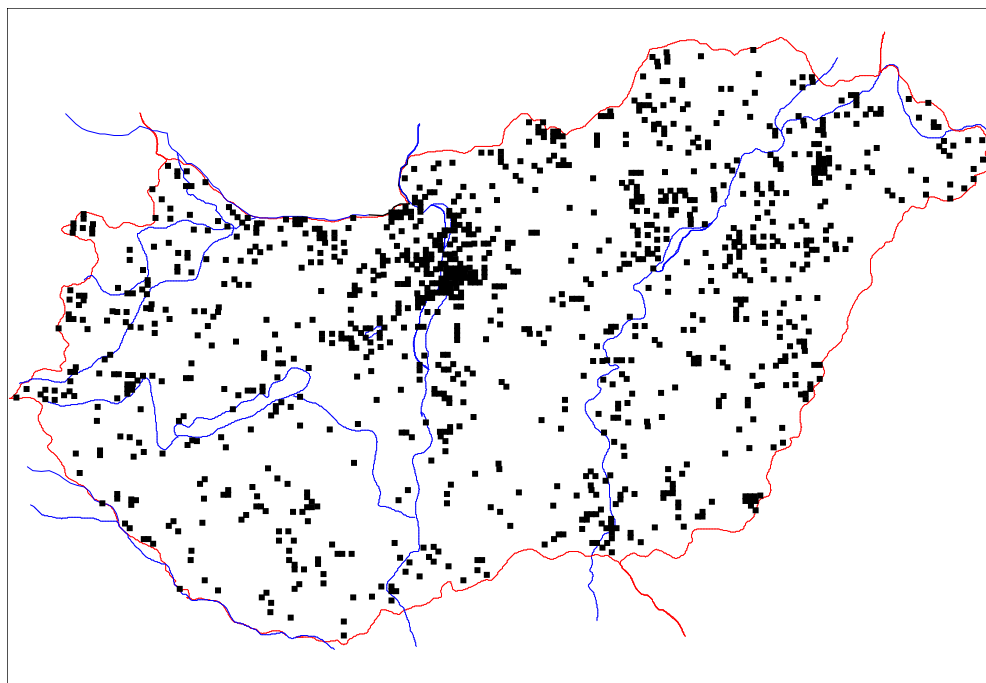
On-line adatbázis

<http://mmm.mme.hu>

- Adatok bevitele, ellenőrzése
- Eredmények, térképek lekérdezése

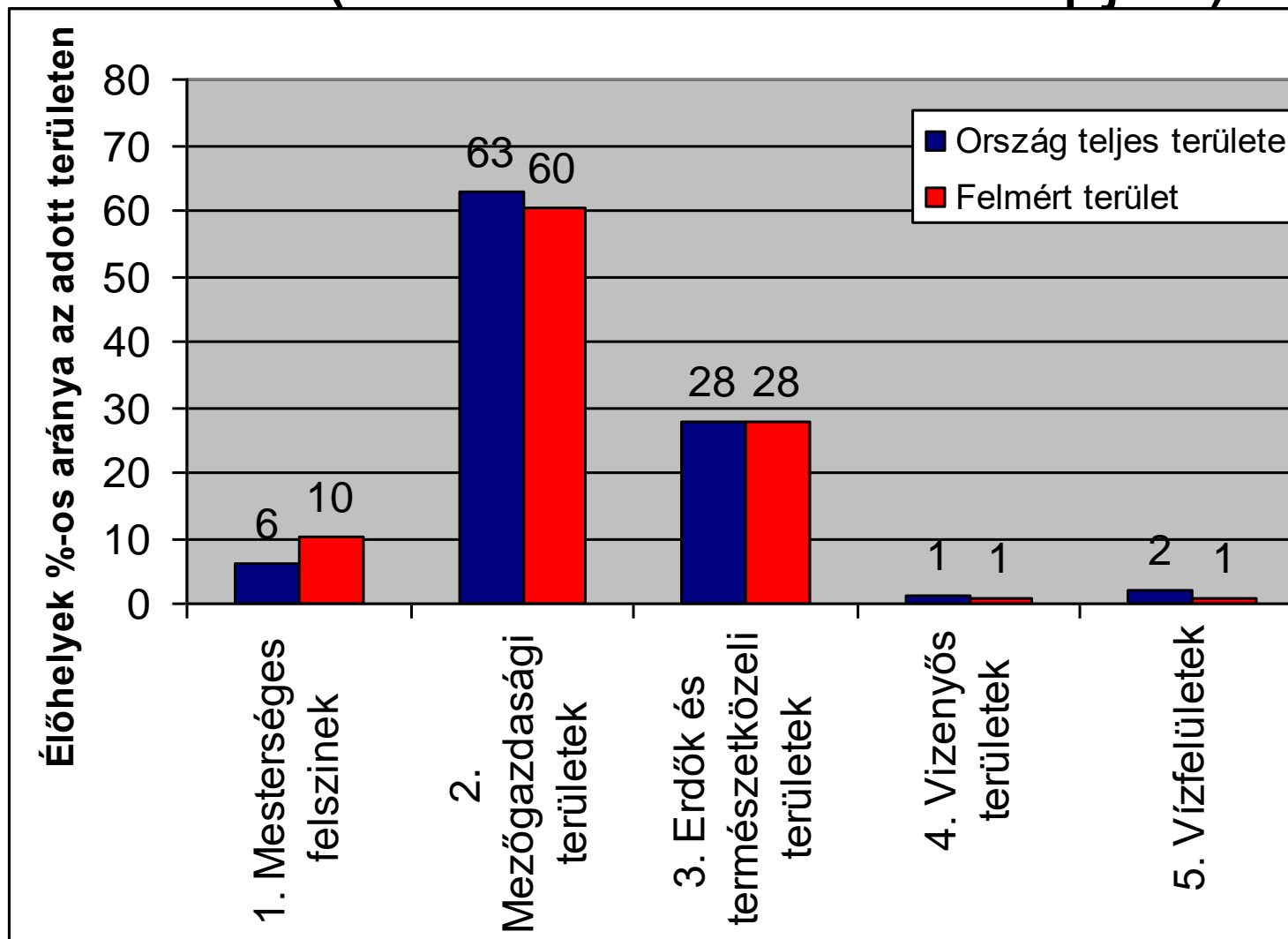


Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM), 1999-2024



Felmért 2.5*2.5 km UTM kvadrátok 1999-2024 során
Évente az ország területének 2%-ra kiterjedően
Közép-Kelet Európában a legnagyobb adatbázis – 59.5 millió
rekord (1320 db 2.5*2.5 km UTM-ből)
1300 felmérő

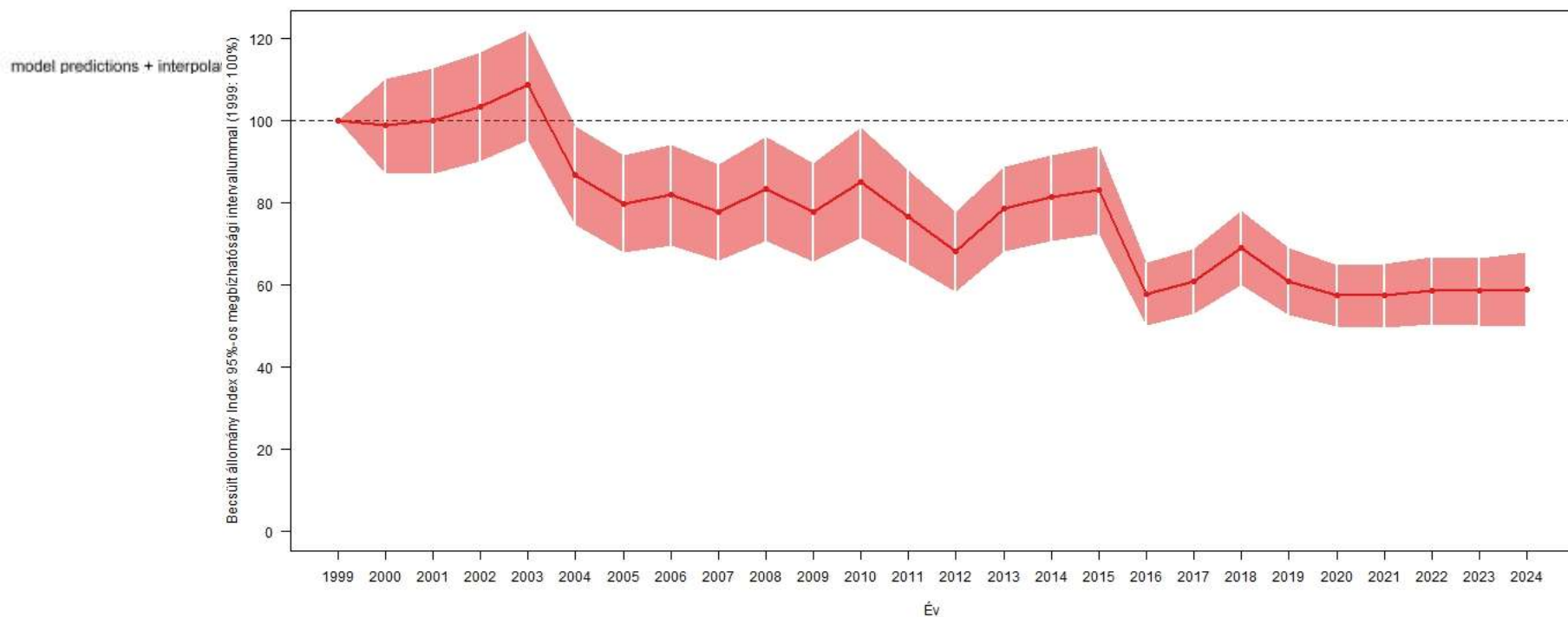
Az élőhelyek eloszlása az MMM-ben - A felmért területek az országos arányokat tükrözik (Corine Landcover alapján)



alaarv



Mezei pacsirta (ALAARV) állományindex, éves változás: -2.4% (-2.8%, -2.1%), csökkenő trend ($p < 0.01$)

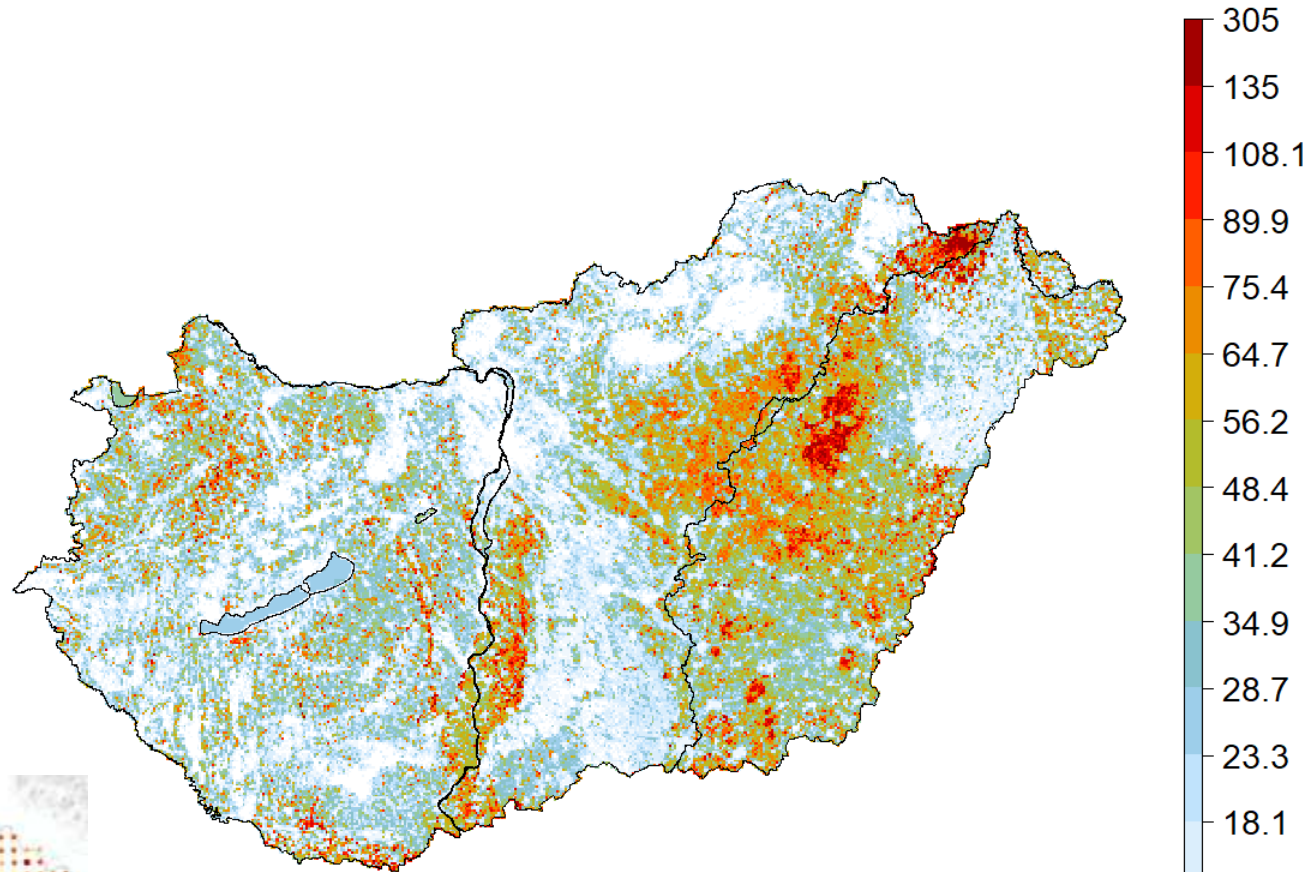


Mezei pacsirta

Változás 1999-2024 között: -46% (min: -41%, max: -51%)*

Változás 2013-2024 között: -29% (min: -26%, max: -40%)*

Alauda arvensis

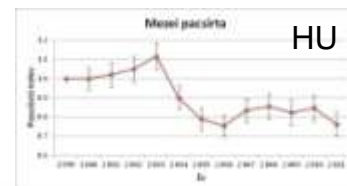
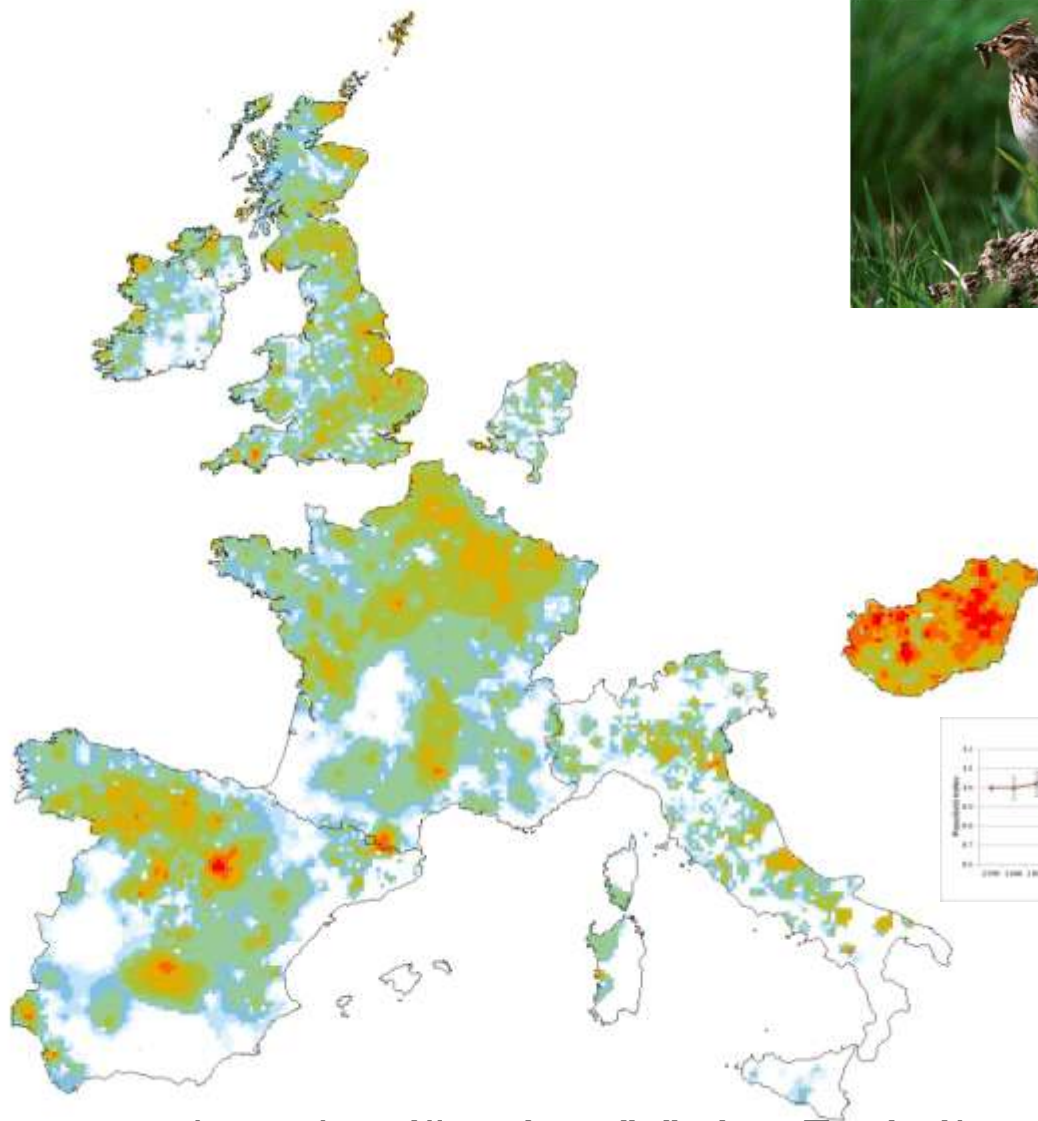
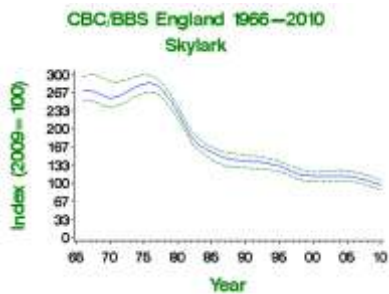
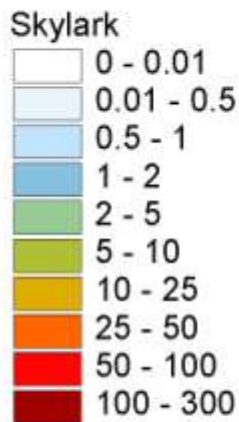


MMM 1999-2018 alapján
megfigyelt egyedek
sűrűsége (egyed/km²)



model predictions + interpolated residuals

Állománysűrűség európai léptékben (2000-2005)



mezei pacsrta állománysűrűsége Európában,
PECBMS

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

Élőhely használat és fészkelő állomány trend

(1999-2024 TRIM kategóriák: **növekvő**, **stabil**, **csökkenő**)

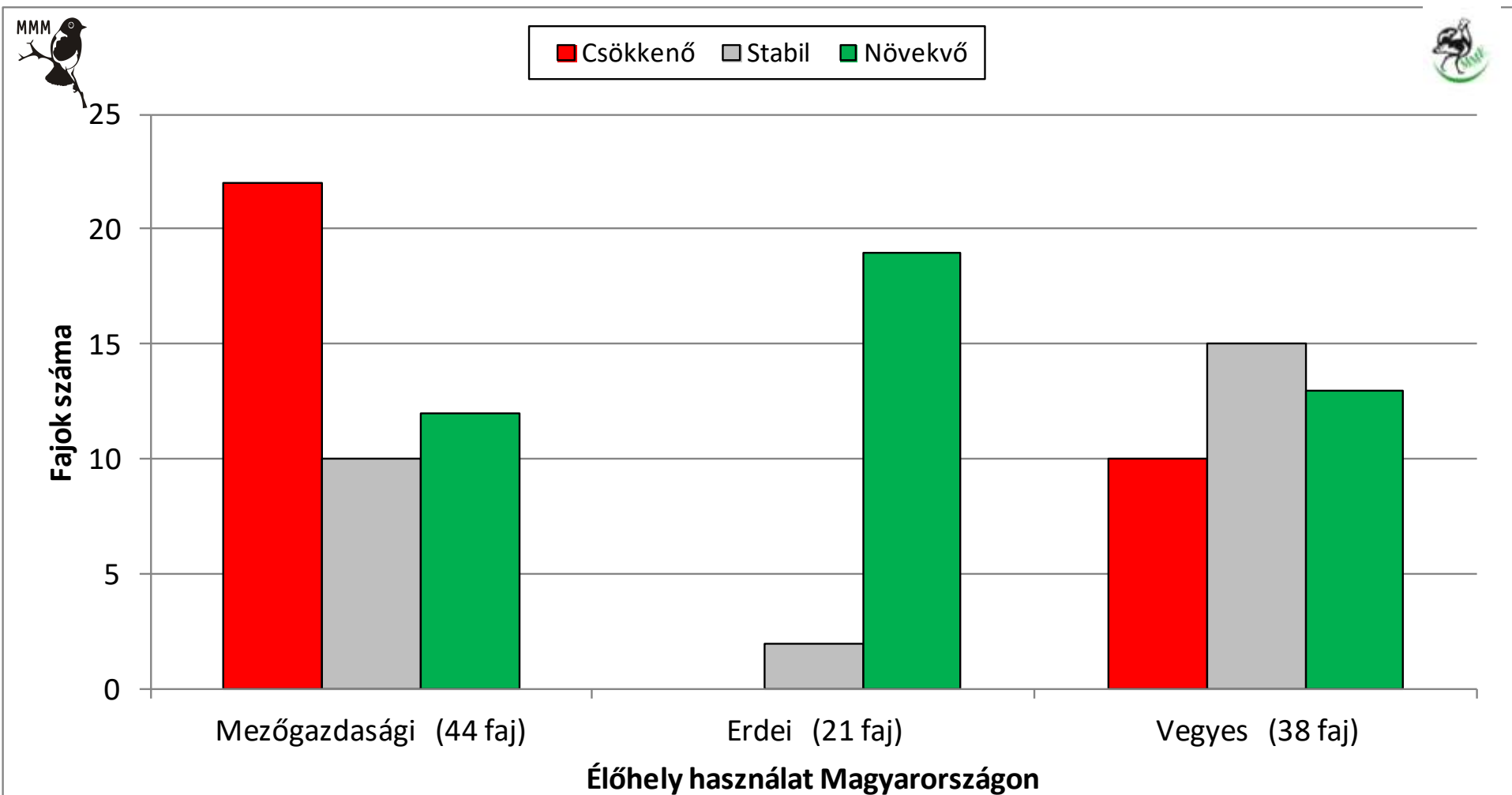


Agrár (44 faj): Gólyatöcs Nagy kócsag Búbosbanka Szalakóta Gyurgyalag Vörös vércse Szarka Vetési varjú Dolmányos varjú Mezei poszáta Parlagi pityer Kenderike Fehér gólya Szürke gém Barna rétihéja Kis őrgébics Énekes nádiposzáta Karvalyposzáta Seregély Mezei veréb	Barázdabillegető Tengelic Fogoly Fürj Fácán Haris Bíbic Sárszalonka Pirolábú cankó Bölömbika Egerészölyv Tövisszúró gébics Mezei pacsirta Búbospacsirta Füsti fecske Nádirigó Foltos nádiposzáta Réti tücsökmadár Kerti rozsdafarkú Rozsdás csuk Cigánycsuk Hantmadár Sárga billegető Sordély	Erdei (21 faj): Kék galamb Közép fakopáncs Nagy fakopáncs Fekete harkály Hamvas küllő Szajkó Barátcinege Kék cinege Sisegő füzike Csilpcsalpfüzike Ökörszem Csuszka Hegyi fakusz Rövidkarmú fakusz Énekes rigó Vörösbegy Örvös légykapó Erdei pinty Meggyvágó Kis fakopáncs Erdei pacsirta	Vegyes (38 faj): Tőkés réce Örvös galamb Nagy kárókatona Nyaktekercs Zöld küllő Holló Széncinege Őszapó Barátposzáta Kis poszáta Fülemüle Házi rozsdafarkú Bajszos sármány	Kakukk Vadgerle Szárcsa Kis kócsag Cserregő nádiposzáta Berki tücsökmadár Kerti poszáta Házi veréb Csicsörke Csíz Kakukk Vadgerle Szárcsa Kis kócsag Cserregő nádiposzáta Berki tücsökmadár Kerti poszáta Házi veréb Csicsörke Csíz
---	---	---	---	---

Élőhely használat és fészkelő állomány trend típusok Magyarországon 1999-2024



(TRIM trend kategóriák: **csökkenő**, **stabil**, **növekvő**)



Speciális magyar FBI és erdei indikátorok



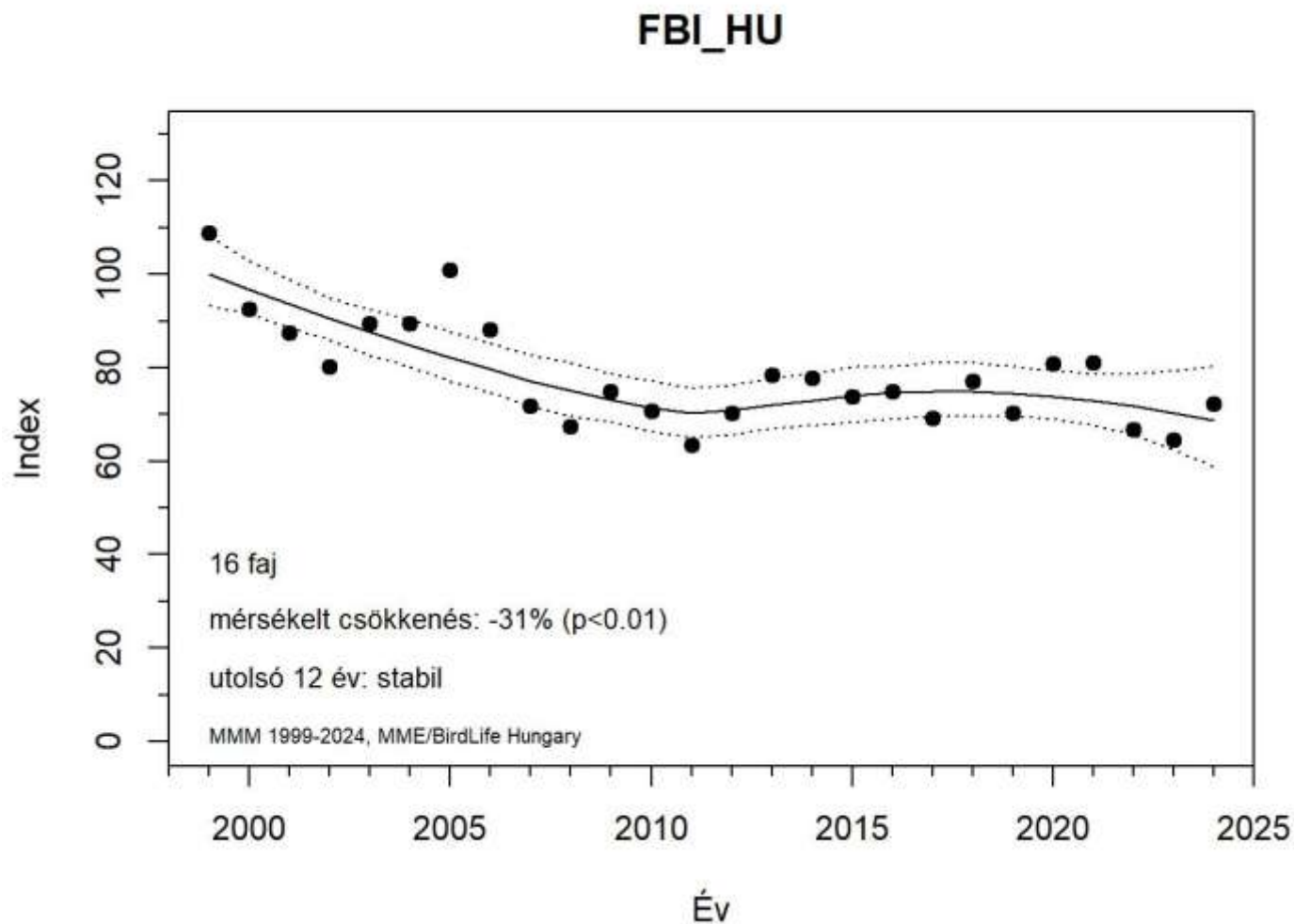
Agrár (FBI HU) (16 faj):

Vörös vércse
Fogoly
Fűrj
Bíbic
Gyurgyalag
Búbos pacsirta
Mezei pacsirta
Parlagi pityer
Sárga billegető
Réti tücsökmadár
Karvalyposzáta
Mezei poszáta
Tövisszúró gébics
Kis őrgébics
Seregély
Sordély

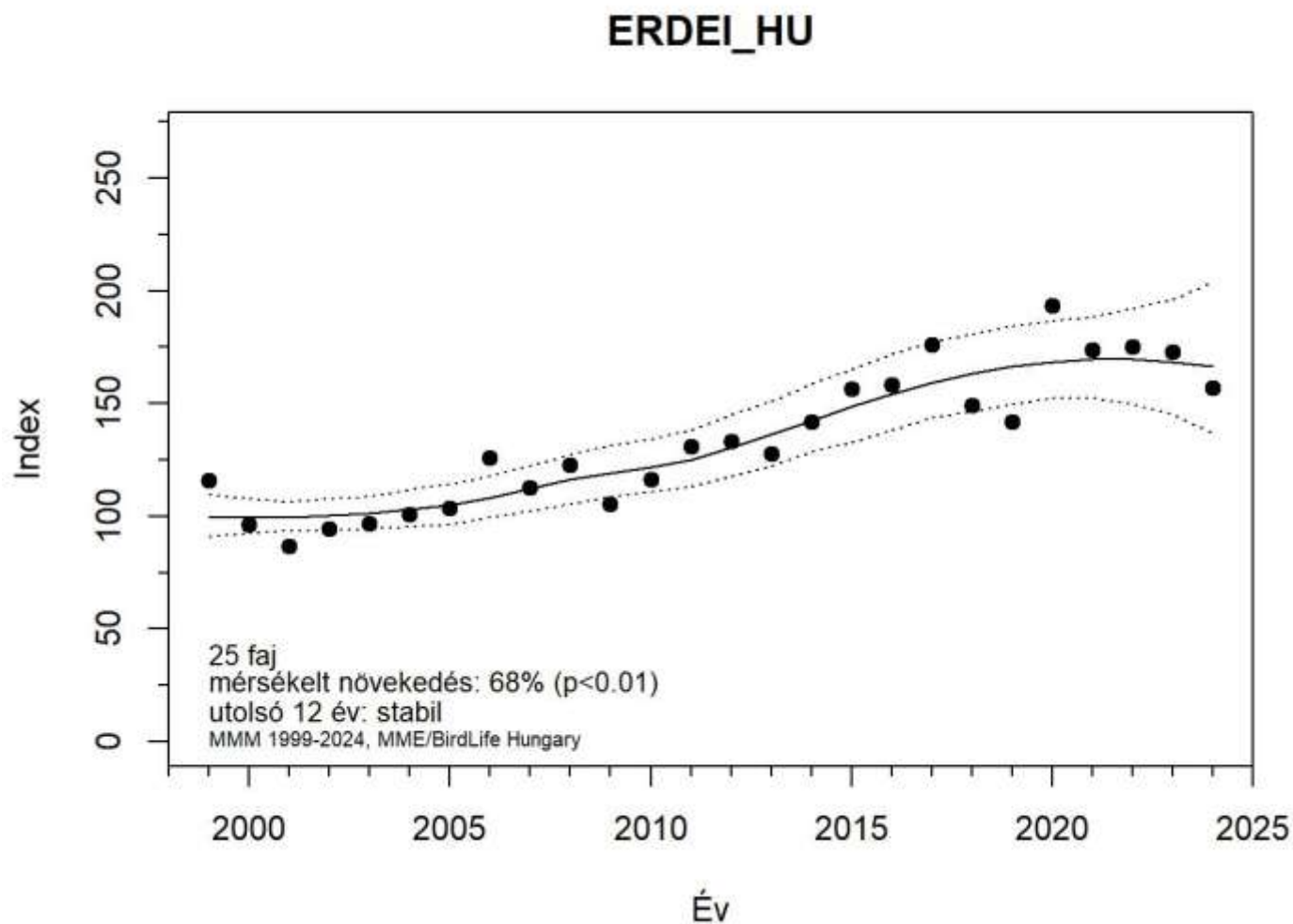
Erdei (22 faj):

Kék galamb
Fekete harkály
Nagy fakopáncs
Közép fakopáncs
Kis fakopáncs
Erdei pacsirta
Ökörszem
Erdei szürkebegy
Vörösbegy
Énekes rigó
Léprigó
Sisegő füzike
Csilpcsalpfüzike
Örvös légykapó
Barátcinege
Fenyvescinege
Kék cinege
Csuszka
Rövidkarmú fakusz
Szajkó
Erdei pinty
Meggyvágó

Az agrár élőhelyhez kötődő madárfajok állománya ~31%-al csökkent az elmúlt 26 év során, 2013-2023 időszakban nem változott



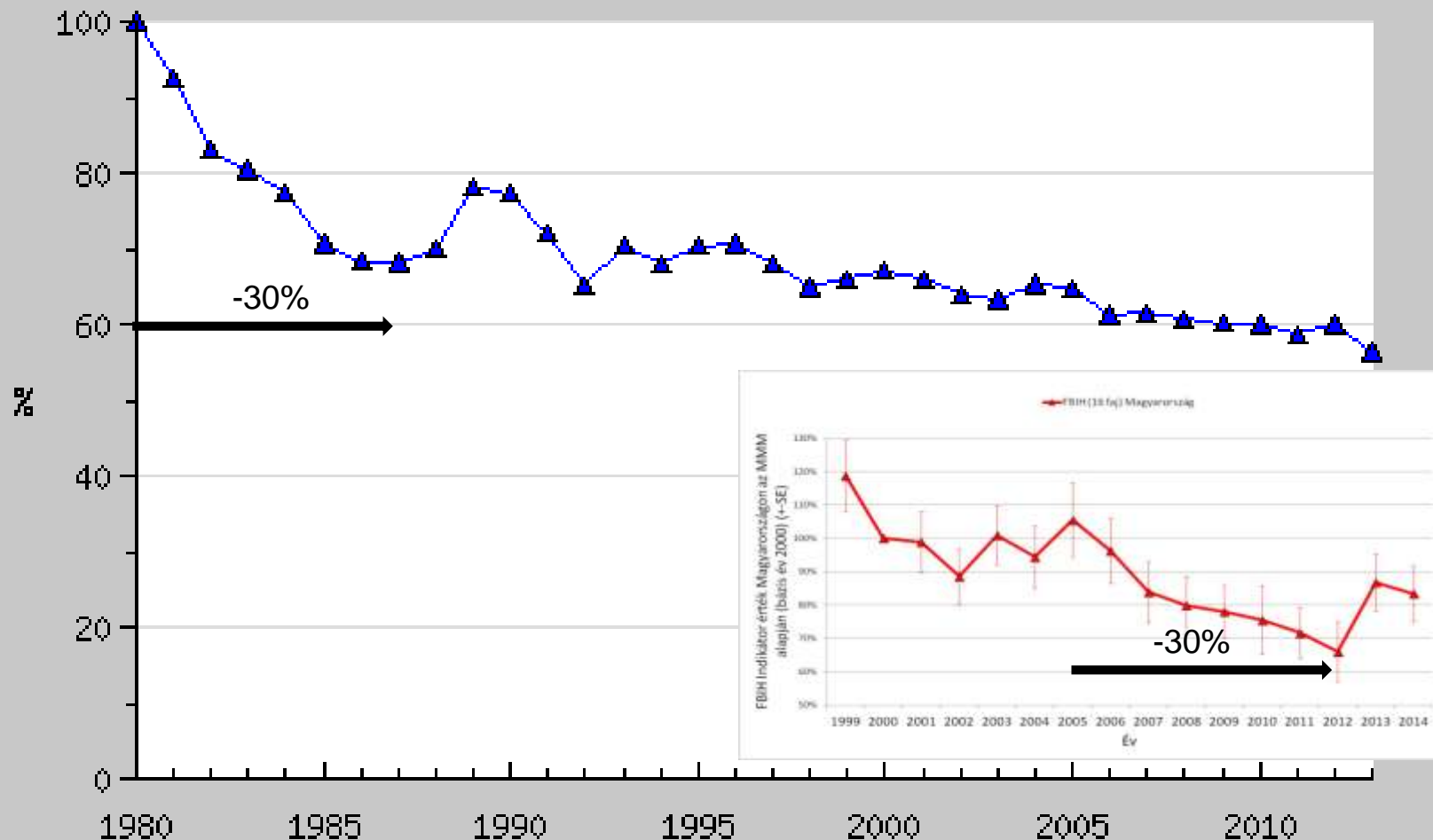
Az erdei élőhelyhez kötődő madárfajok állománya ~68%-al növekedett az elmúlt 26 év során, 2013-2024 időszakban már nem változott



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 túzok 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

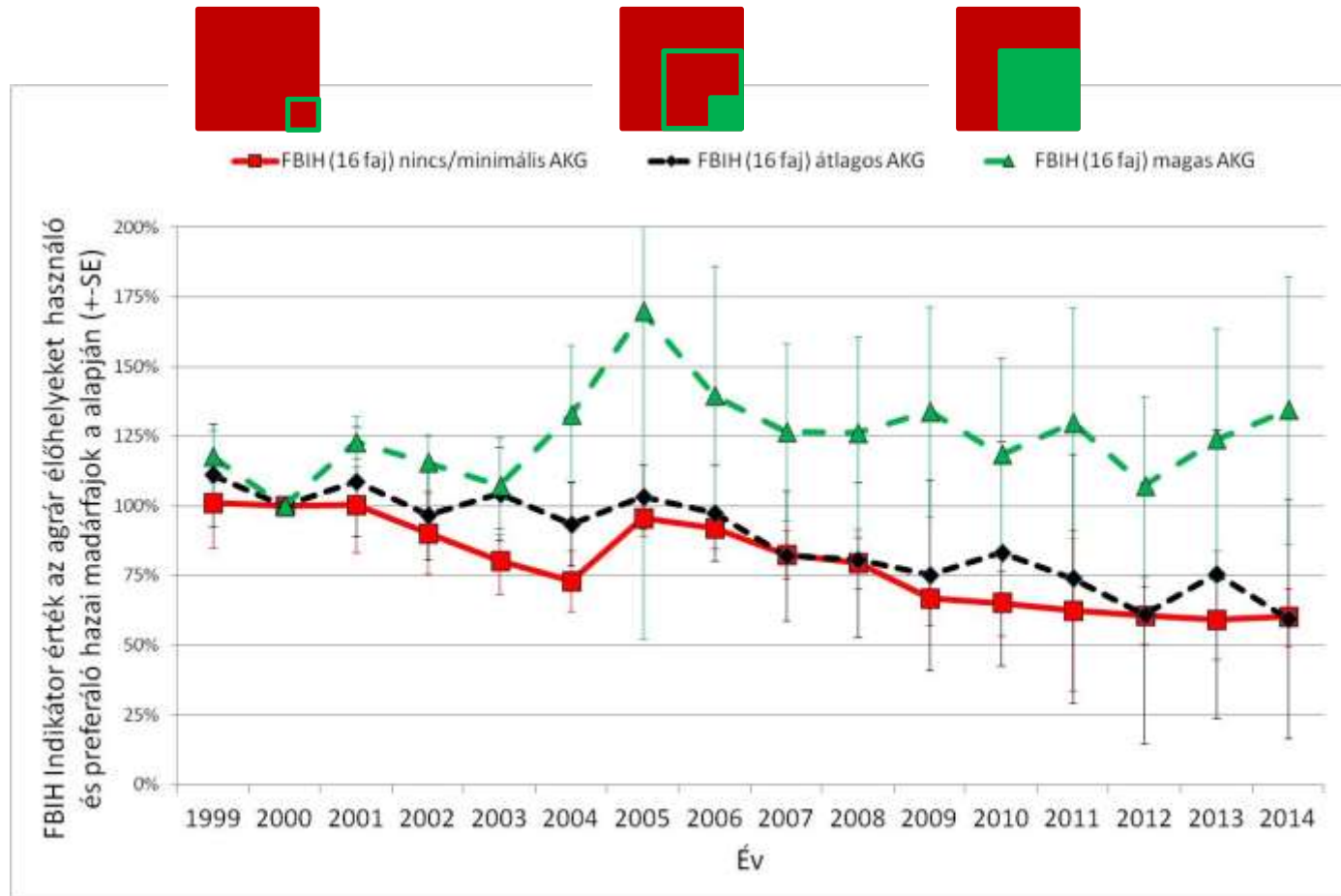
Gyepgazdálkodási célprogramok

- BA) Extenzív gyepgazdálkodási célprogram
- BB) Ökológiai gyepgazdálkodási célprogram
- BC1) Gyepgazdálkodás túzok 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).

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



(1999-2024 TRIM kategóriák: **növekvő**, **stabil**, **csökkenő**)

Állandó (26
faj):

Közép fakopáncs
Nagy fakopáncs
Fekete harkály
Zöld küllő
Hamvas küllő
Szajkó
Szarka
Vetési varjú
Dolmányos varjú
Holló
Barátcinege
Őszapó
Csuszka
Rövidkarmú
fakusz
Bajszos sármány

Parlagi galamb
Balkáni gerle
Kis fakopáncs
Balkáni fakopáncs
Mezei veréb

Fogoly
Fácán
Egerészölyv
Búbospacsirta
Házi veréb
Sordély

Részlegesen
- rövidtávon
vonuló (36
faj):

Tőkés réce
Kék galamb
Örvös galamb
Gólyatöcs
Nagy kárókatona
Nagy kócsag
Vörös vércse
Kék cinege
Széncinege
Csilpcsalpfüzike
Barátposzáta
Ökörszem
Énekes rigó
Vörösbegy
Házi rozsdafarkú
Erdei pinty
Meggyvágó
Kenderike

Erdei pacsirta
Seregély
Fekete rigó
Barázdabillegető
Zöldike
Tengelic
Citromsármány
Nádi sármány

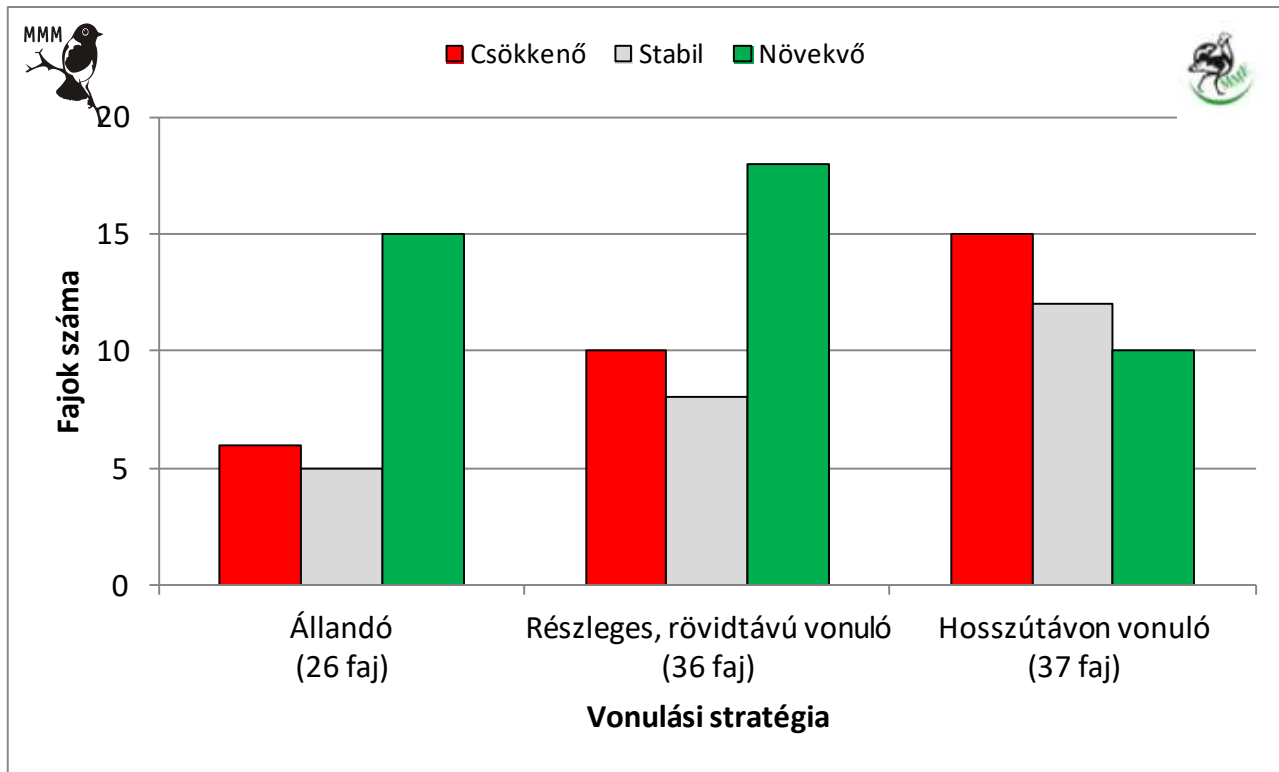
Fürj
Szárcsa
Bíbic
Sárszalonka
Piroszlábú cankó
Bölömbika
Kis kócsag
Mezei pacsirta
Cigánycsuk
Csicsörke

Hosszútávo
n vonuló (37
faj):

Búbosbanka
Szalakóta
Gyurgyalag
Nyaktekercs
Sisegő füzike
Kis poszáta
Mezei poszáta
Fülemüle
Örvös légykapó
Parlagi pityer
Fehér gólya
Barna rétihéja
Kis őrgébics
Sárgarigó
Molnárfecske
Fitiszfüzike
Énekes
nádiposzáta
Kerti geze
Nádi
tücsökmadár

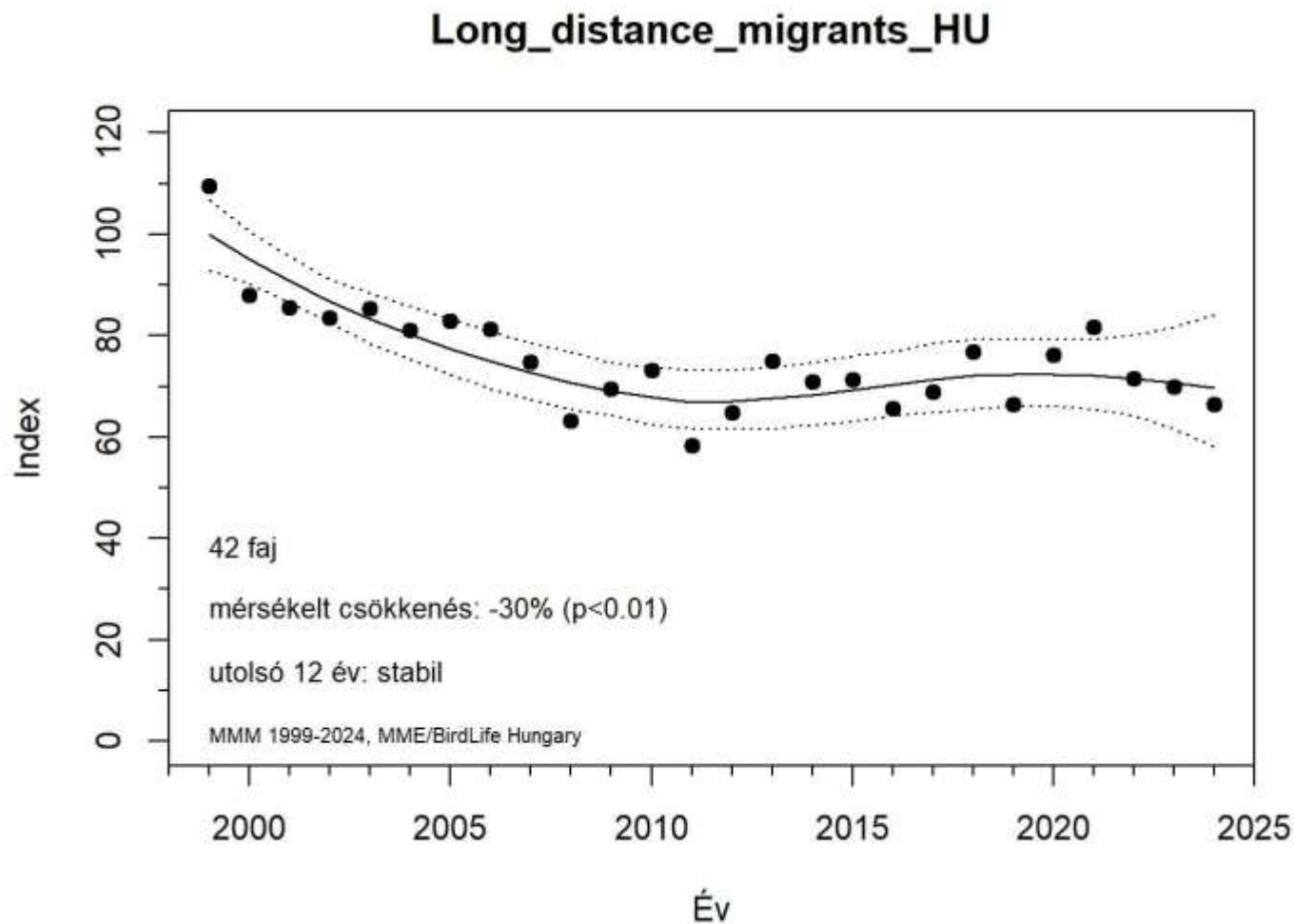
Karvalyposzáta
Szürke légykapó
Erdei pityer
Kakukk
Vadgerle
Haris
**Tövisszűrő
gébics**
Füsti fecske
Nádirigó
**Foltos
nádiposzáta**
**Cserregő
nádiposzáta**
**Berki
tücsökmadár**
**Réti
tücsökmadár**
Kerti poszáta
**Kerti
rozsdafarkú**
Rozsdás csuk
Hantmadár
Sárga billegető

Hosszútávon vonuló fajok - a legtöbb csökkenést mutat 1999-2024 között

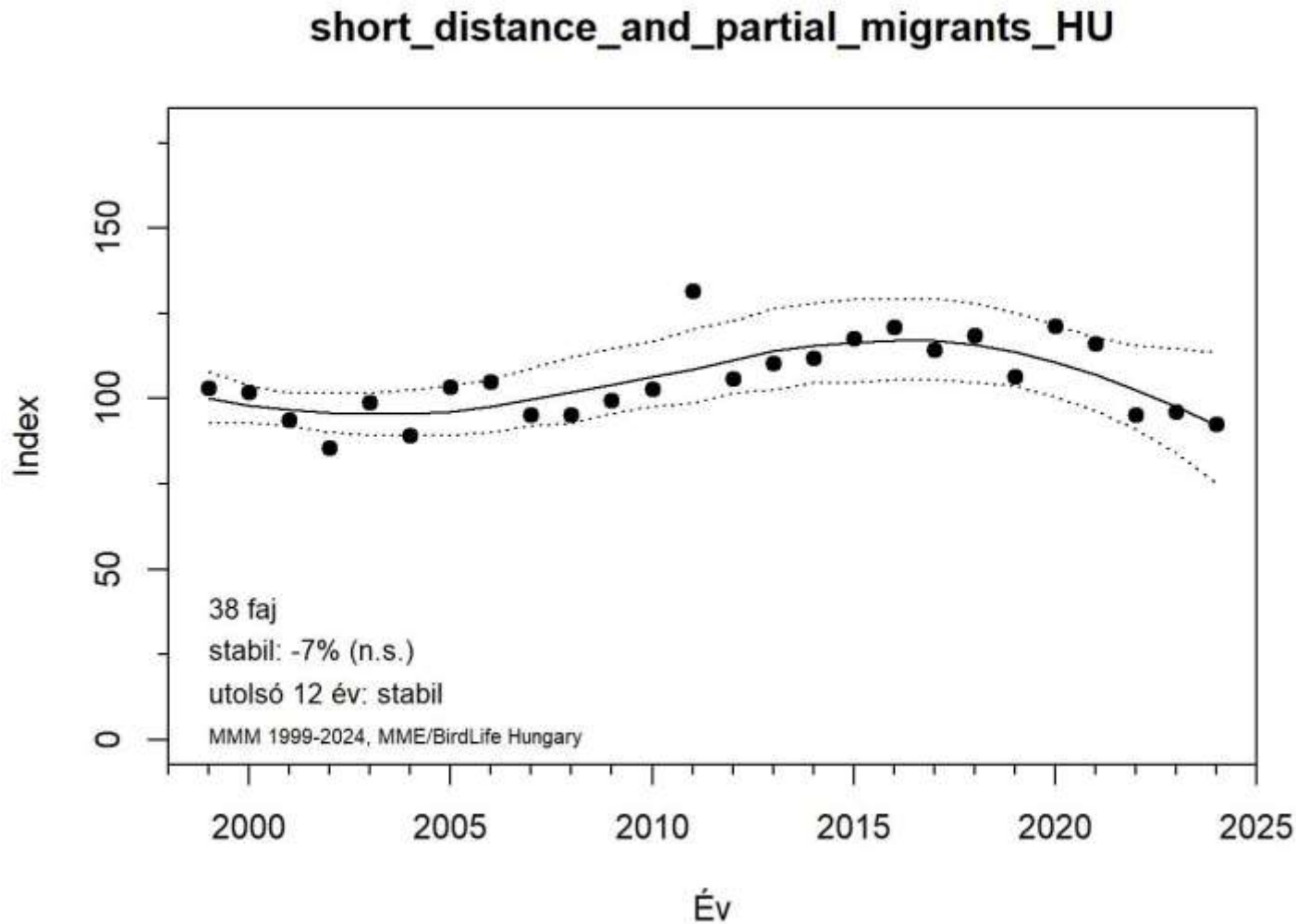


Vonulási stratégia és fészkelő állomány trend típusok
Magyarországon 1999-2024

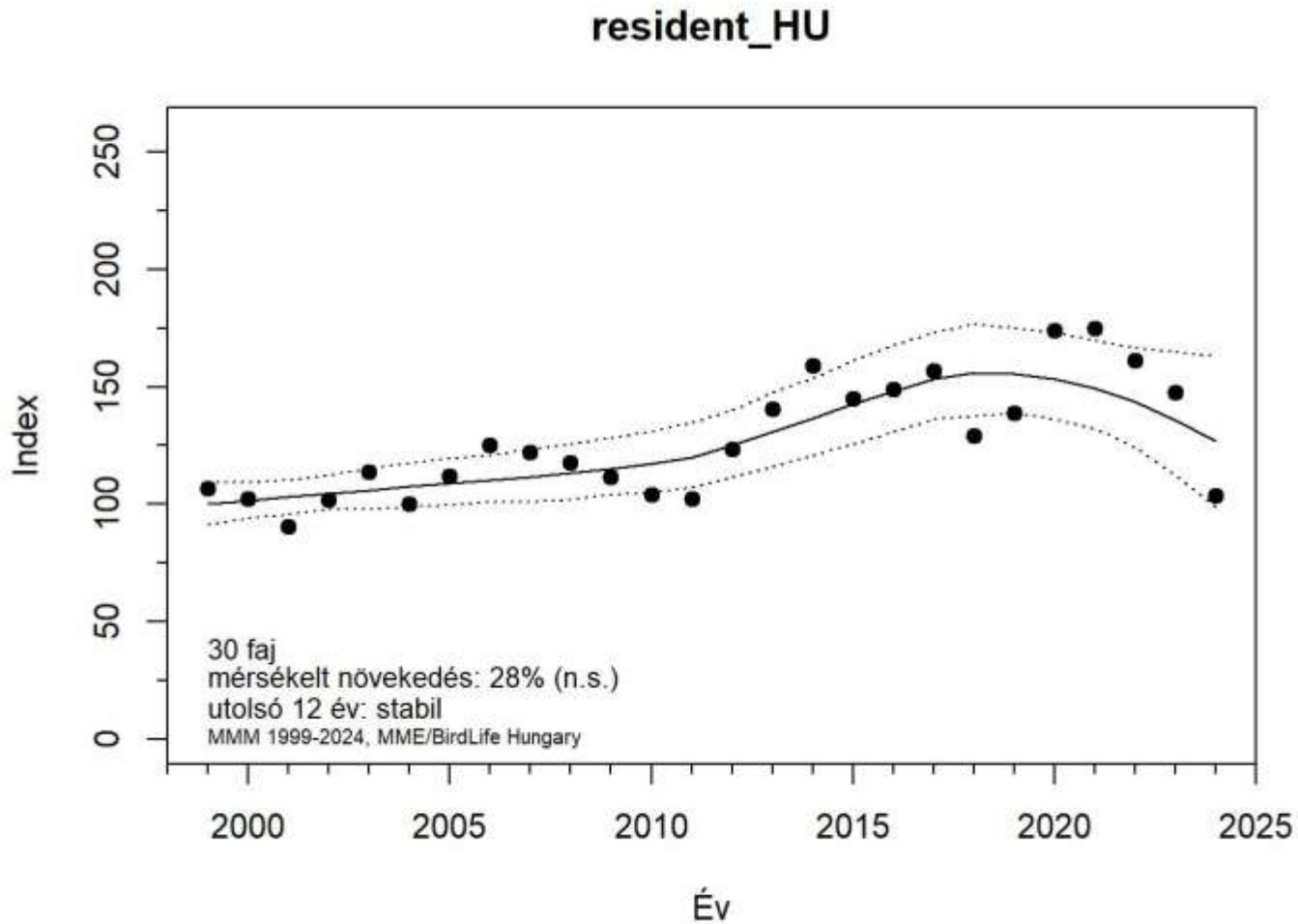
A hosszútávon vonuló madárfajok állománya ~30%-al csökkent az elmúlt 26 év során, de a 2013-2024 időszakban nem változott



A rövidtávon vonuló madárfajok állománya enyhén növekedhetett ~2015-ig, a 2013-2024 időszakban nem változott

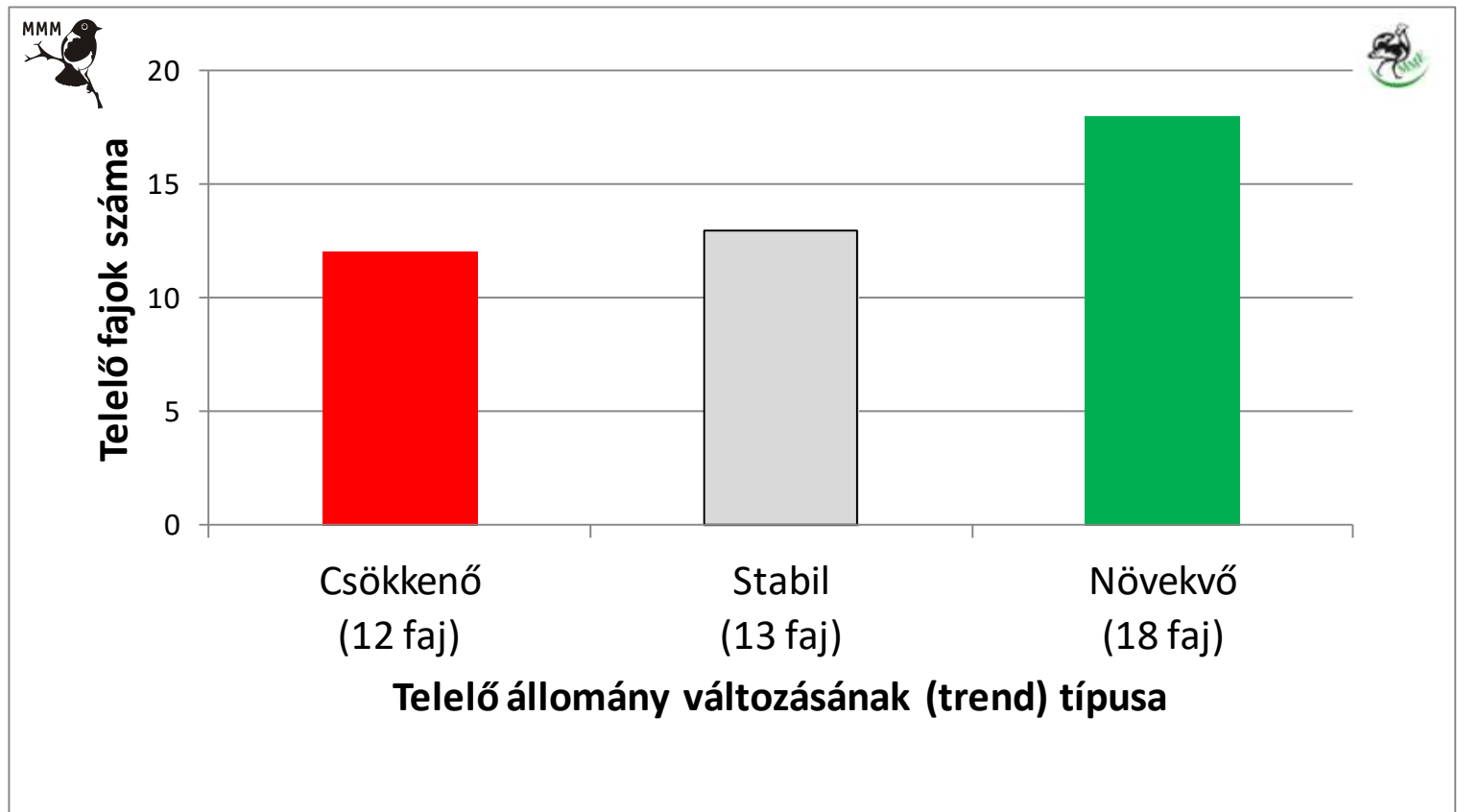


Az állandó madárfajok állománya ~28%-al növekedett az elmúlt 26 év során,
2013-2024 időszakban már nem változott



Hazánkban telelő fajok többsége növekedést mutat 2000-2024 között

Több növekvő állomány - kedvezőbb telelési körülmények



2000-2024



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.

02.12

Biológiai diverzitás, sokféleség

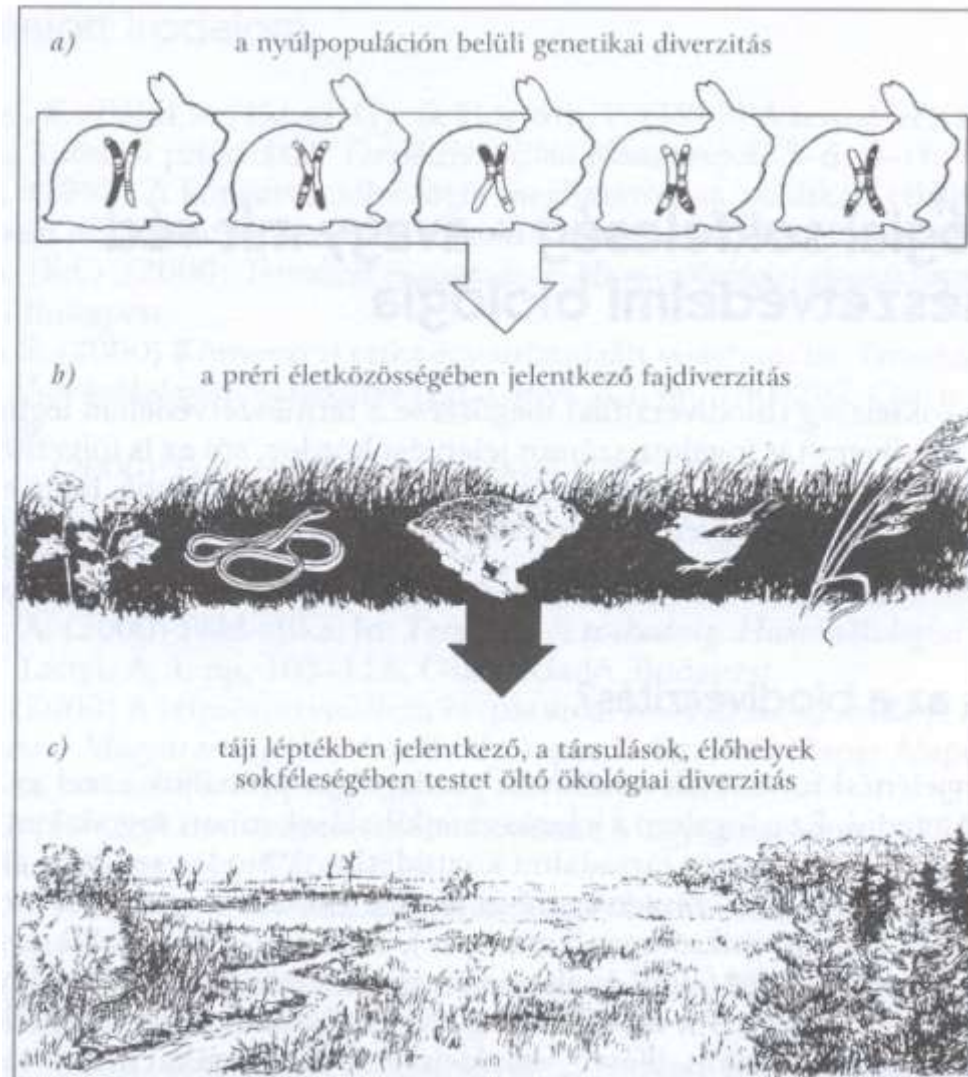
- Számos jelentést hordoz – fontos tisztázni, hogy ki mit ért rajta
 - Konceptió
 - **Mérhető entitás**
 - Tudományterület
 - Társadalmi-politikai felfogás



Biológiai sokféleség – mérhető entitás

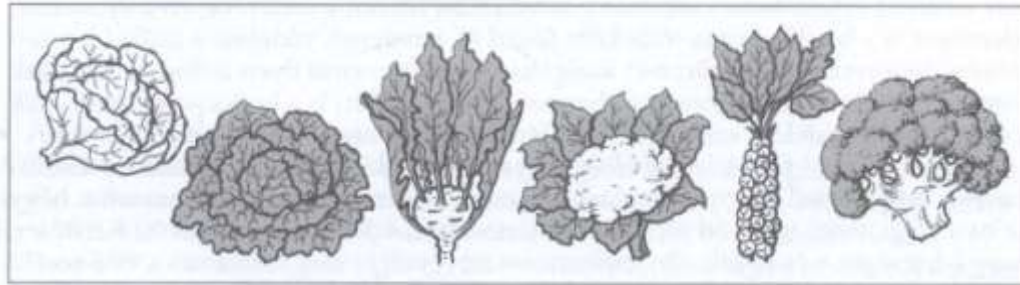
Három szint:

- 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)
- Fajon belüli, populációk közötti (pl. káposzta és kutya félék)
- Populáción belüli, egyedek közötti
- Egyedeken belüli – heterozigótaság és ezen lókuszoknak az allélon belüli aránya

Genetikai sokféleség mérése

Fenotípusos sokféleség – izoenzimek számának mérése

DNS szekvenálás

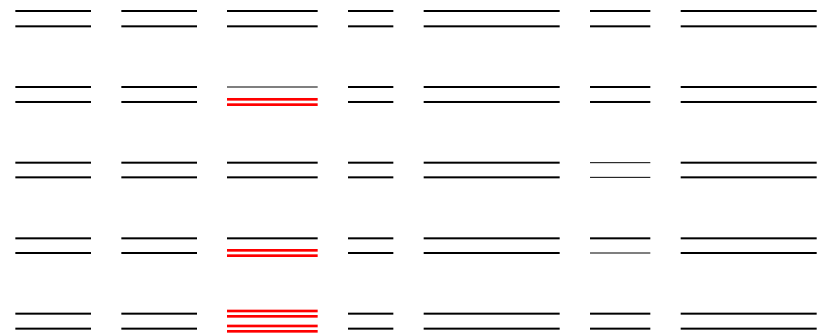
Polimorfizmus (P)

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

Példa:

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)

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

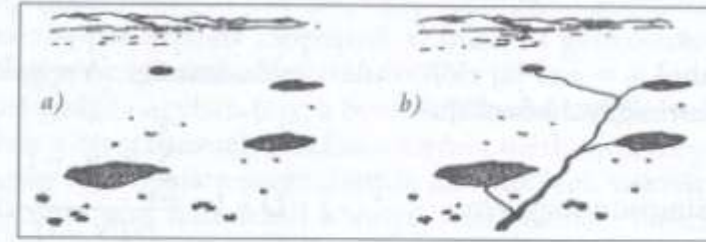
H_s : egyes populációkon belül

D_{st} : populációkon között

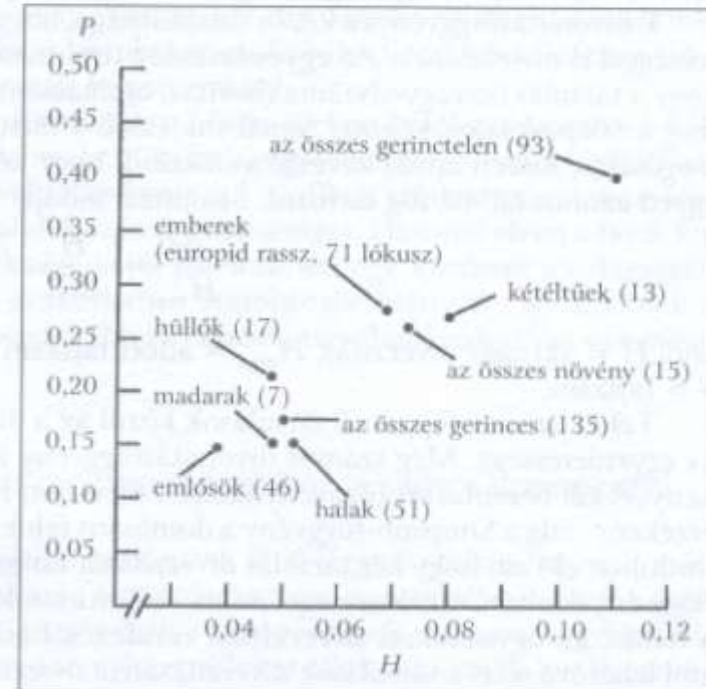
Polimorfizmus és heterozigócia pozitívan korrelál

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

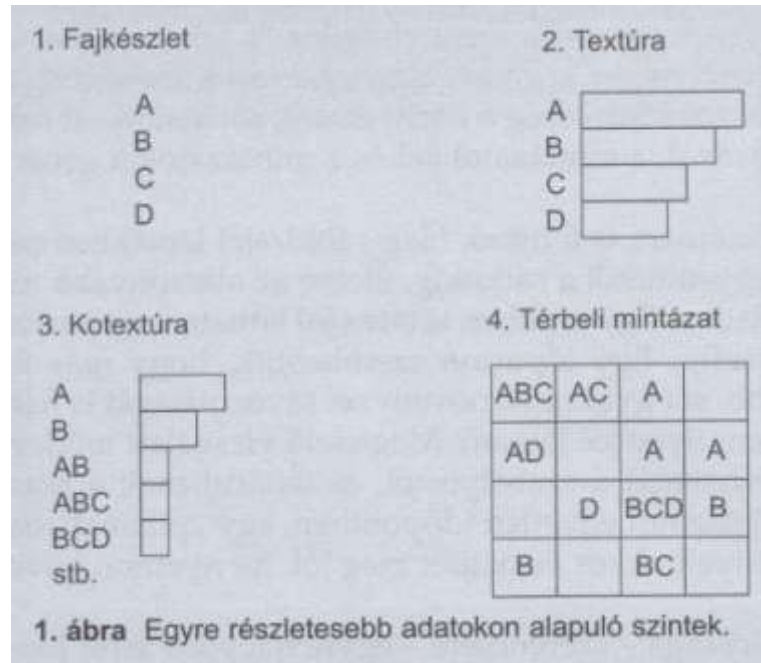
Meffe és Vrijenhoek két modellt írt le: a Halál Völgye Modell *a*) szerint a populációk egymástól elszigetelt kis tavakban élnek; a Vízfolyás Hierarchia Modellben *b*) pedig a populációk a vízfolyások révén összeköttetésben vannak egymással, ezért közöttük génkicserélődés lehetséges, amelynek mértéke 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.)

Hány faj él a földön ?

Jelenleg ~1.700.000 faj ismert, de az újabb becslések alapján kb. 3-5 millió lehet. Évente 1-2% -al növekszik a megismert újonnan leírt gerinctelen fajok száma. A rovarok a legkiterjedtebb, 750,000 van leírva.

A fajok tényleges számát nem ismerjük, csak becsülni tudjuk: Egy trópusi fafajon kb. 600 specialista rovarfaj él, a közel 50,000 trópusi fán akár 30 millió rovarfaj.

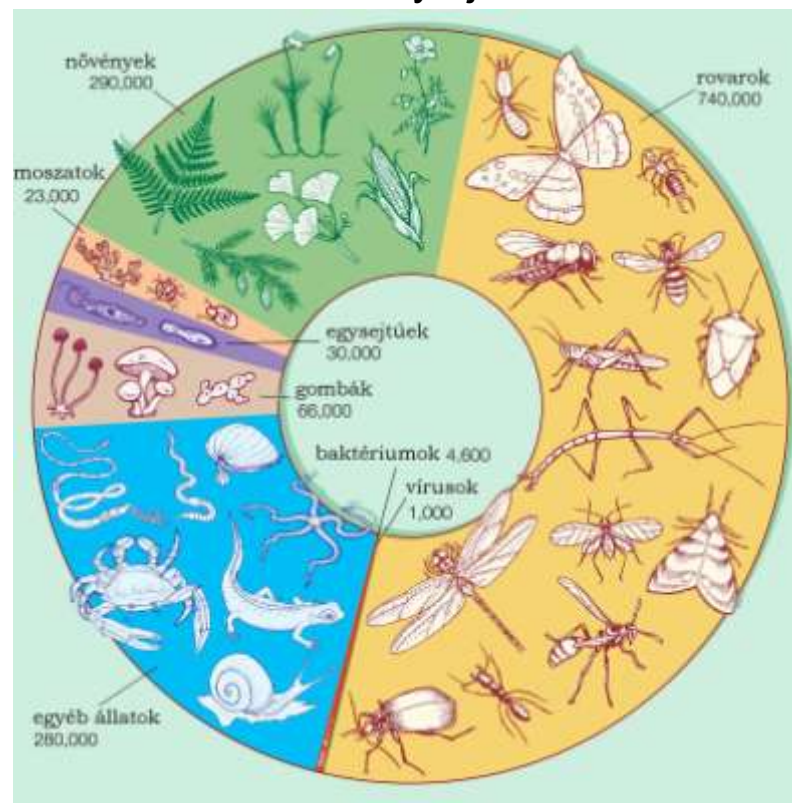
Európában 6* több gombafaj, mint növény, de lehet, hogy a föld 270,000 növényfaján akár 1.7 millió gombafaj.

A növény és rovar fajokra specializálódott baktérium, egysejtű, féreg, vírus fajok száma milliárdot meghaladó lehet (?)
Hengeresférgek, 80 faj (1860-ban) 20,000 faj (1992-ben)

Akár 25-150 millió – 10^{12} faj, 10 millió faj biztosan valószínűsíthető

Csak az utóbbi évtizedekben feltárt társulások

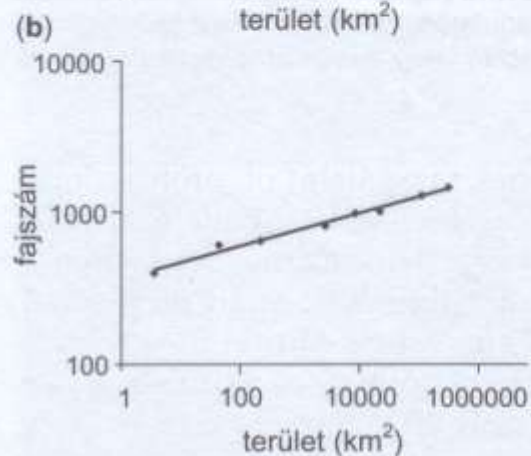
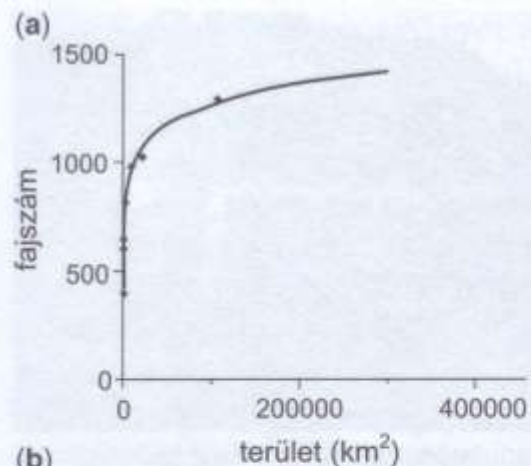
- Lombkorona – trópusi esőerdő
- Tengerfenék
- Földben



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).

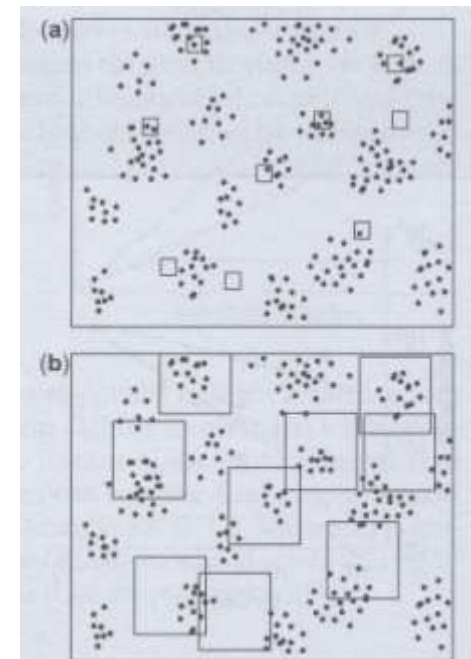
Taxon sokféleség

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)

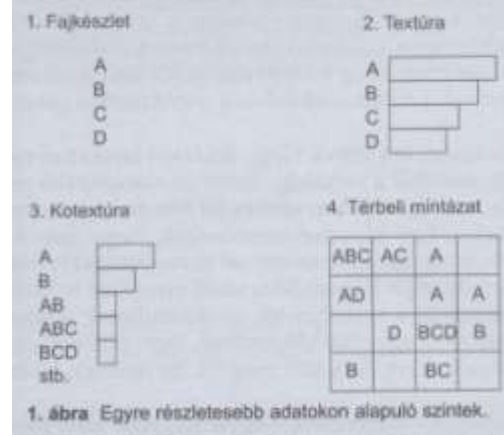


8. ábra Egy faj térbeli eloszlásának mintavételezése (a) kisebb, ill. (b) nagyobb kvadrátméretekkel.

Textúra

Mennyire egyenletes a fajok tömegességének az eloszlása

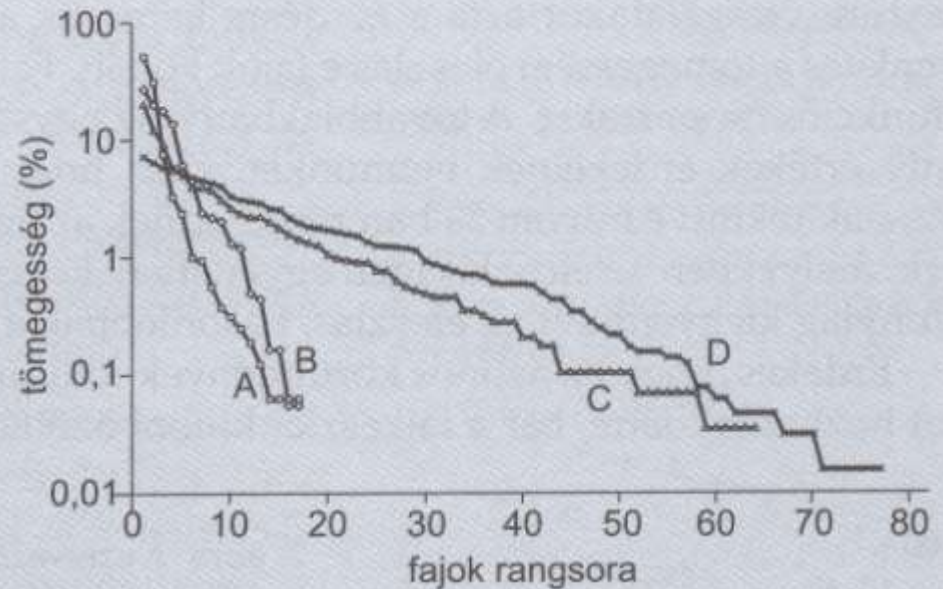
Minden faj esetében megállapítjuk, hogy az összegyedszám (biomassza) hányad részét adják, majd a leggyakoribbtól a legritkábbig ábrázoljuk a fajok gyakoriságát



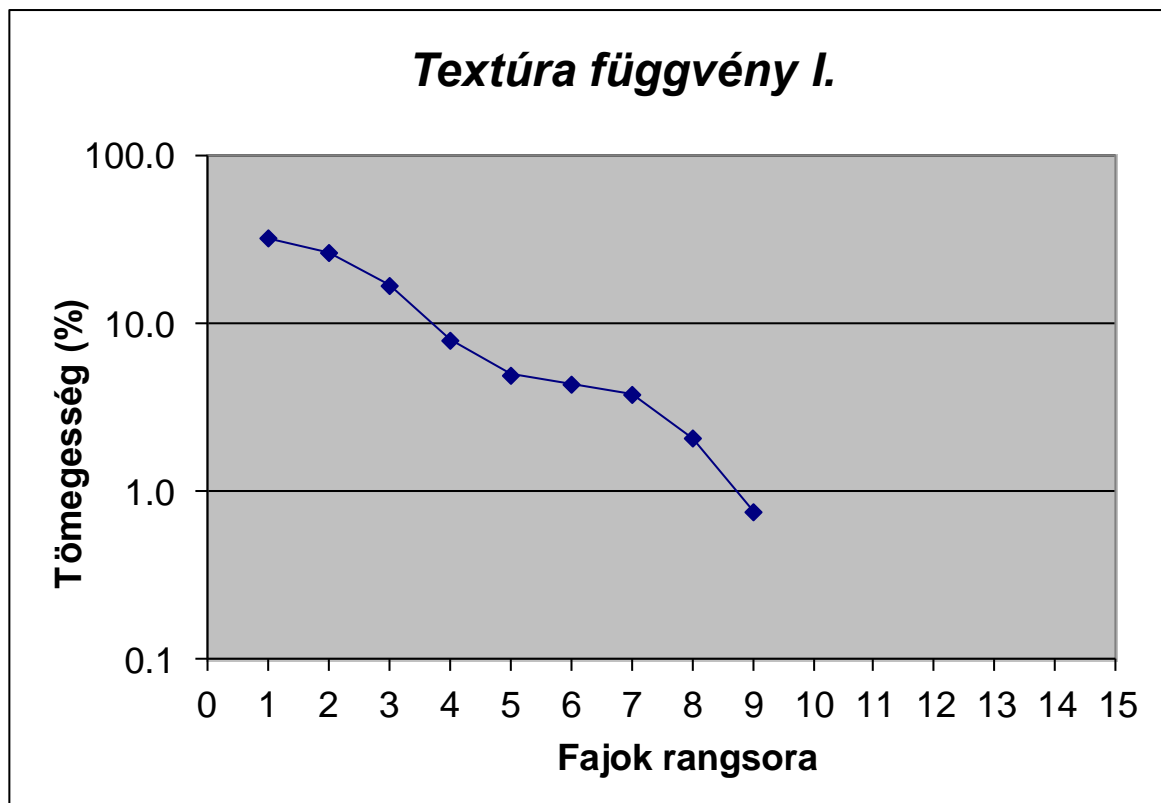
1. ábra A fajok tömegességi sorrendje négy növénytársulásban: **A** - nyílt homoki gyepek (Fülöpháza, Kiskunság), **B** - szikes puszták (Hortobágy), **C** - erdőssztyepprétek (Belsőbáránd, Mezőföld), **D** - löszpusztagyep (Virágosvölgy, Erdélyi Mezőség). Érdekes észrevenni, hogy a függőleges tengely 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.).



Faj	Ni	pi relativ gyakori %-ban)	Tömeg esség(
bodza	171	0.325	32.5
mezei juhar	140	0.266	26.6
vénic szil	89	0.169	16.9
magas kőris	42	0.080	8.0
mogyoró	26	0.049	4.9
veresgyűrűs som	23	0.044	4.4
kocsányos tölgy	20	0.038	3.8
egybibés galagonya	11	0.021	2.1
csíkos kecskerágó	4	0.008	0.8
S	9		
N	526		



Textúra

Három alapmodell:

A. Mértani sorozat

Szukcesszió korai stádiumaiban

Dominancia sorrend, adott fajt a felette
álló faj forrásfogyasztása korlátoz

B. Törtpálca

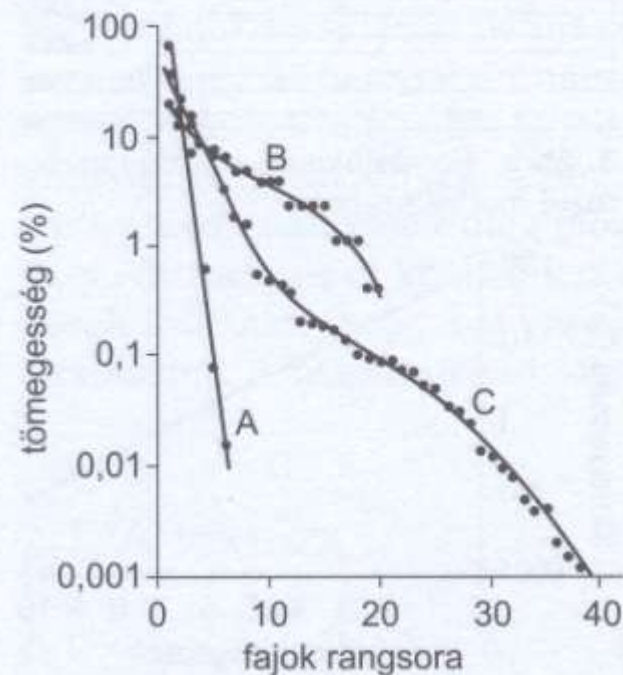
Főként állattársulások esetében

A fajok véletlenszerűen osztják fel
osztják fel maguk között a forrásokat

C. Lognormál

Szukcesszió késői stádiumaiban

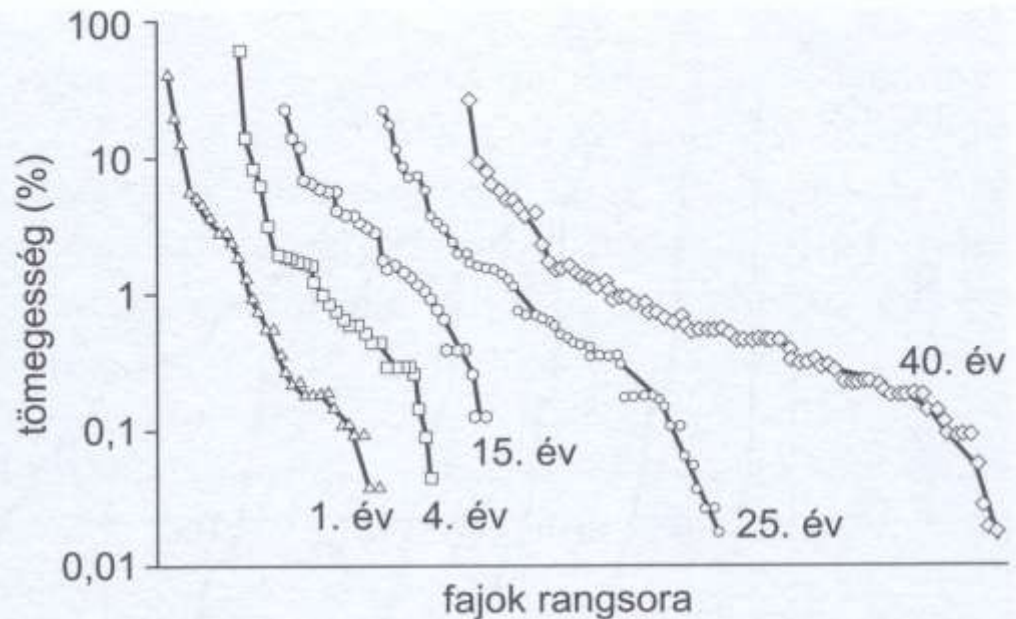
Hierarchikus forráselosztás, nem faji
hanem fajcsoport szinten történik



7. ábra Néhány példa az elméleti és a tapasztalati adatok illeszkedésére. (A) mértani sorozat modell: egy alhavasi fenyves növényfajai (Tennessee, USA), (B) törtpálca modell: egy kevésfajú madártársulás fajai (Nyugat-Virginia, USA), (C) lognormál modell: egy mérsékelt övi lombhullató erdő növényzete (Tennessee, USA), (WHITTAKER 1970 nyomán.)

Textúra

A textúra változása az adott közösség változását jelzi



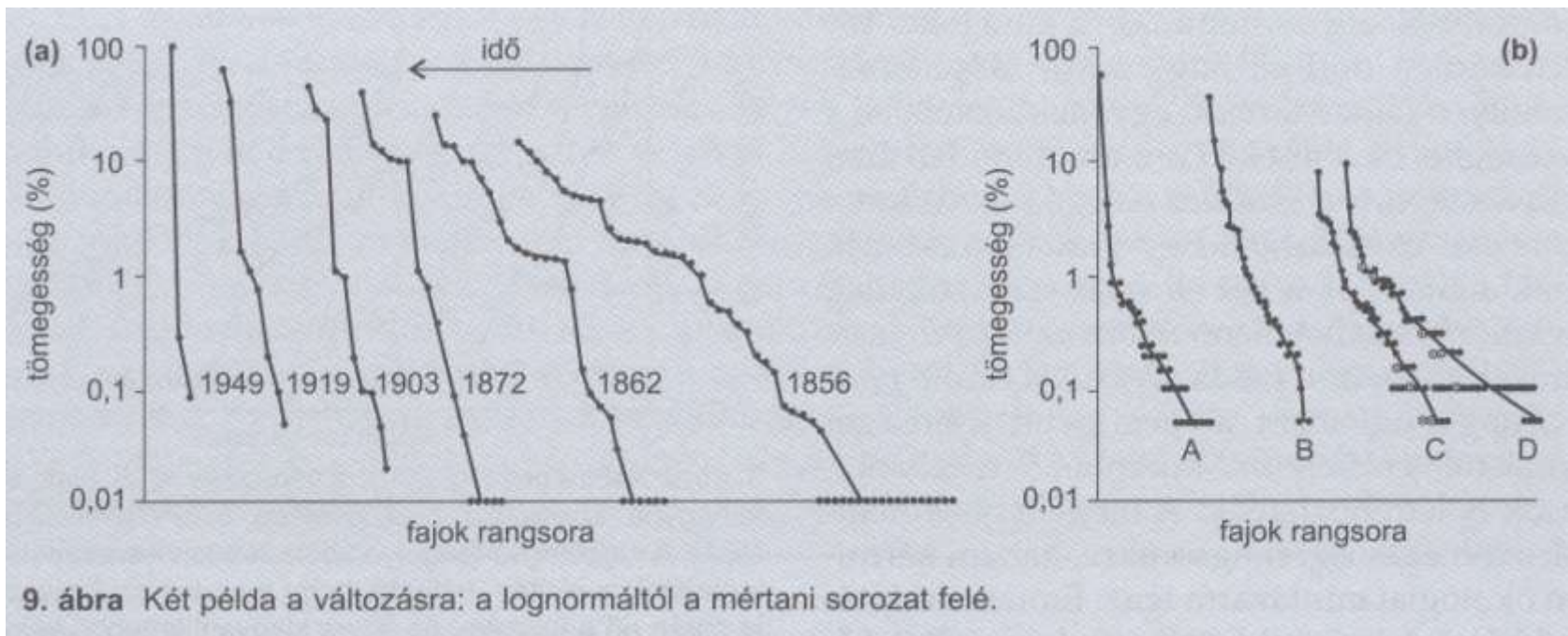
8. ábra A tömegességi rangsor változása 40 év alatt, egy felhagyott szántóföld beerdősülése során (Dél-Illinois, USA). A függőleges tengelyen borítás adatok szerepelnek logaritmikus skálán. Látható, hogy a parlag szukcessziója során nő a fajszám, és egyre kiegyenlítettebbé válnak a fajok közötti tömegarányok. 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 (a-nincs legelés, b- erős legelés, c- mérsékelt legelés, d- enyhe legelés)



Taxon sokféleség mérése

Taxon diverzitás:

Fajszám

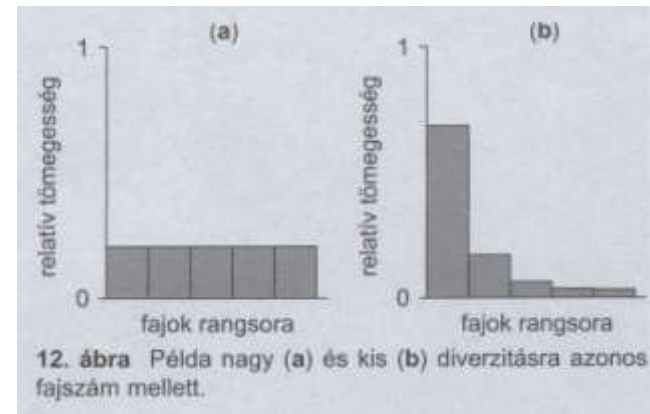
Diverzitás indexek

Shannon-függvény:

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

Simpson-függvény

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

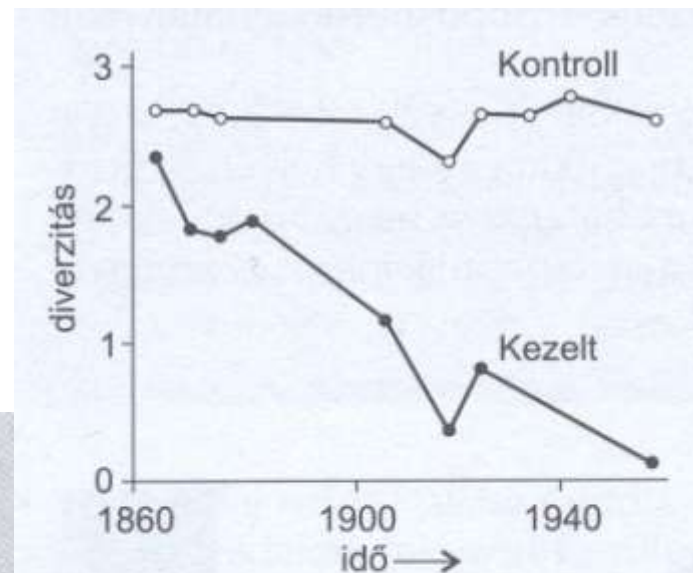
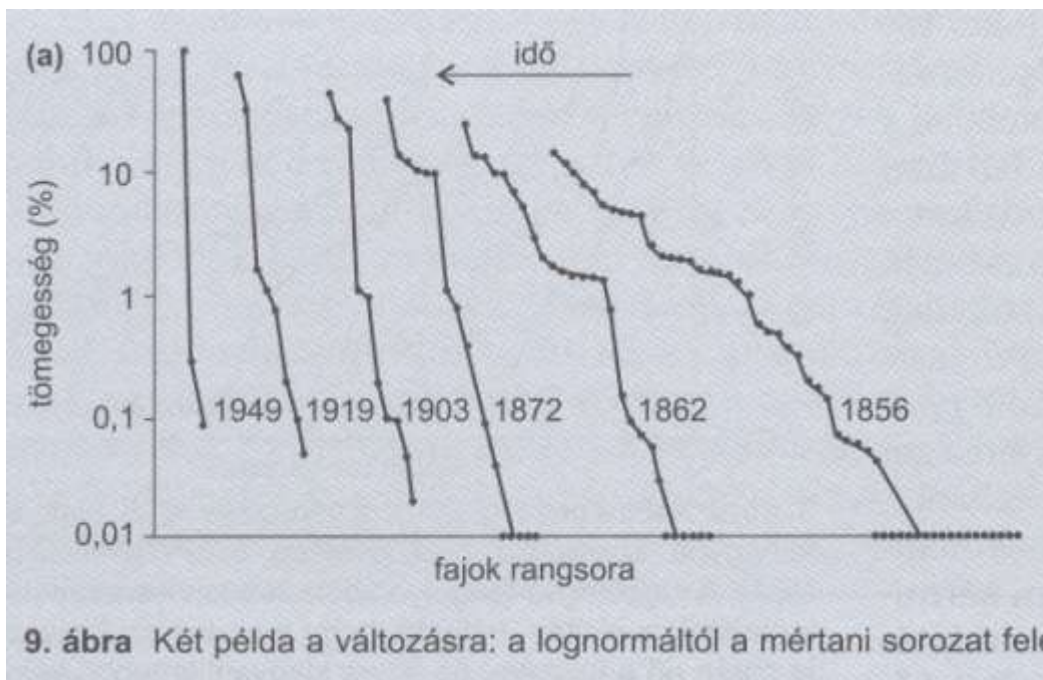


ahol S: a fajok száma, p_i : az i-ik faj relatív gyakorisága
Egyenletesség

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

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

Textúra – diverzitás index



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 kontrollterületeken 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

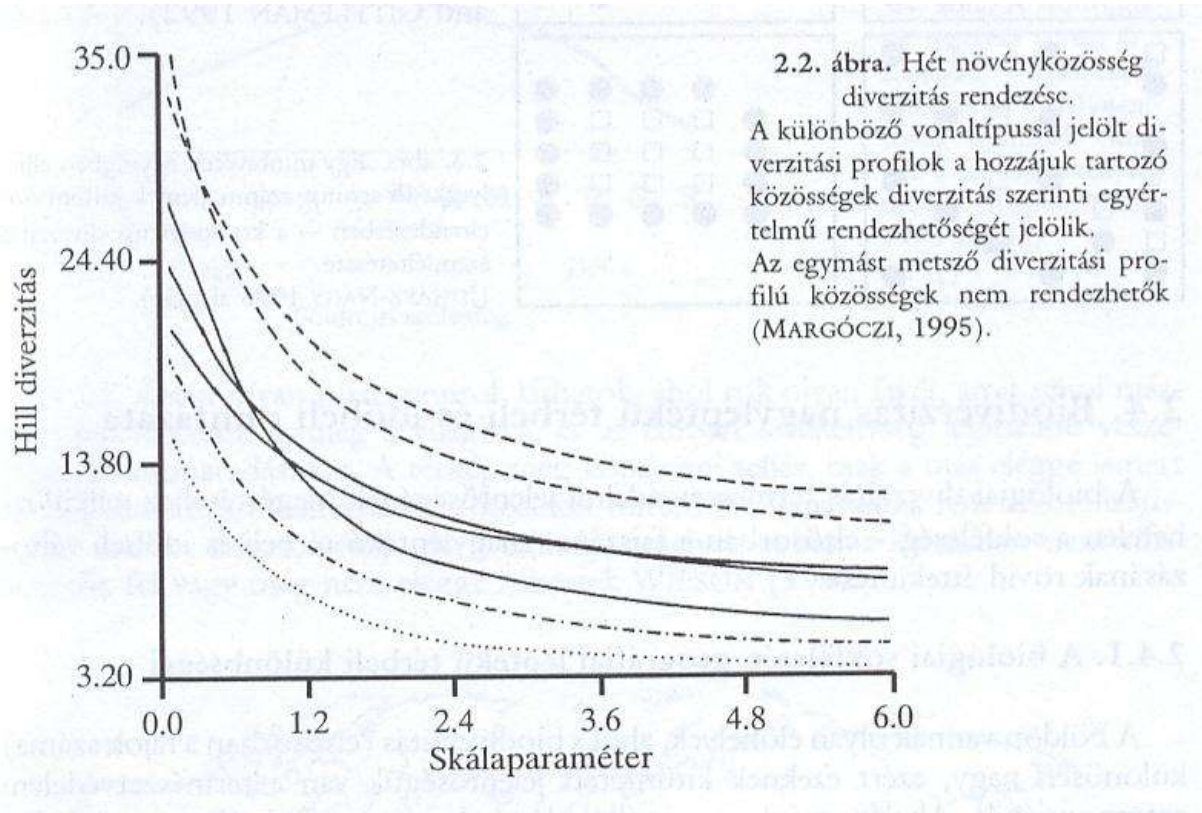
A diverzitás függvények eltérő érzékenysége eltérő eredményeket produkálhatnak adott társulások összehasonlítása esetén

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)

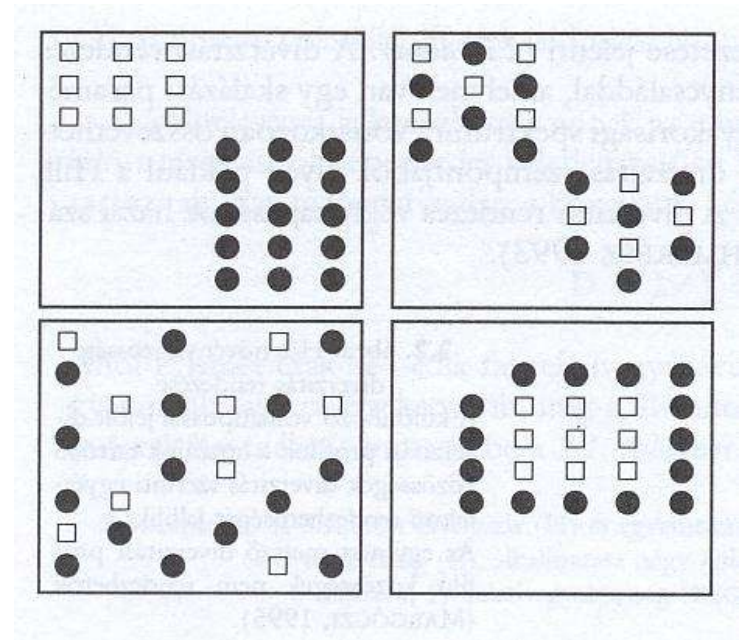
A fajok térbeli eloszlása mennyire egyenletes vs. Mozaikos a területen

Whittaker index

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

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

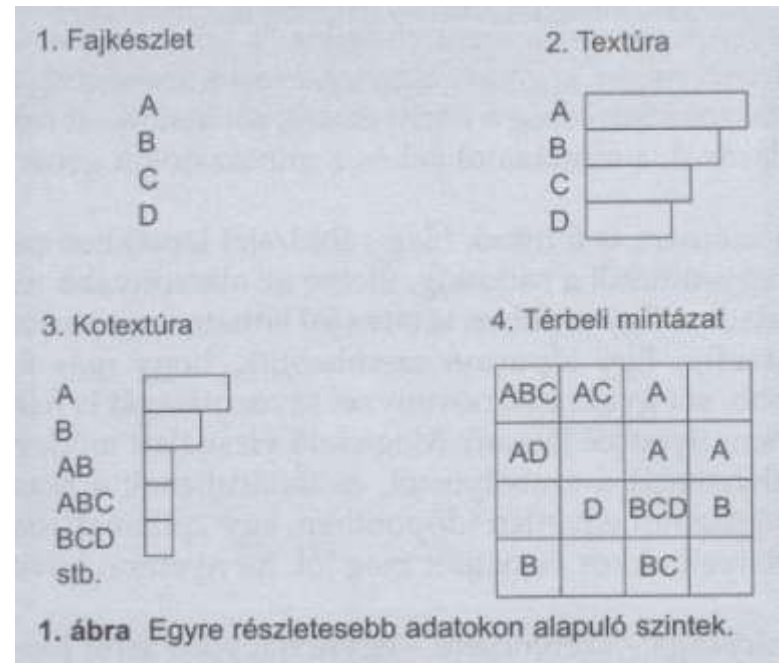
$$D = -\sum_{k=1}^{2^s} p_k * \log_2 p_k$$

Ahol:

$$p_k = n_k / M$$

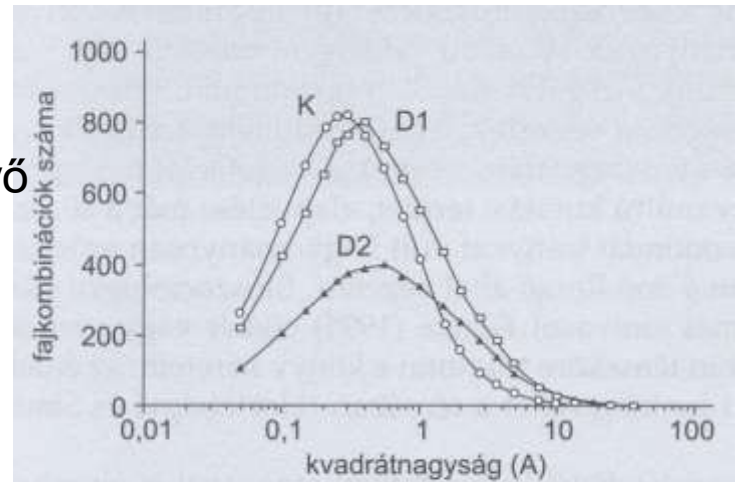
n_k : k-adik fajkombináció gyakorisága

M: felmért kvadrátok száma

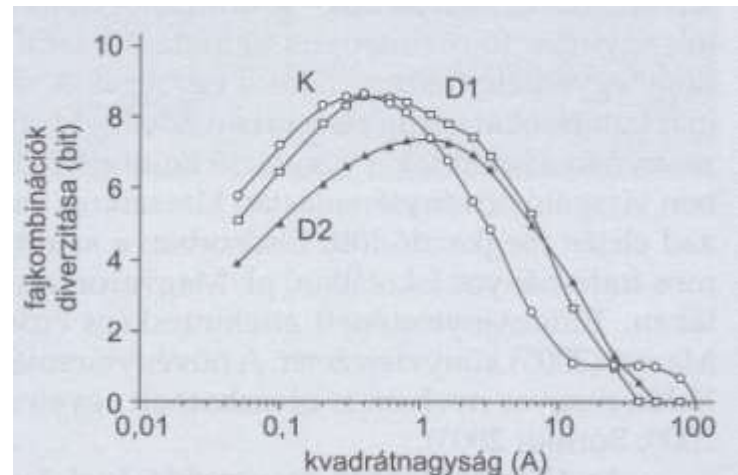


Kotextúra

K: kontrol
D1: friss fekete fenyő
ültetvény
D2: záródott fekete
fenyő állomány



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



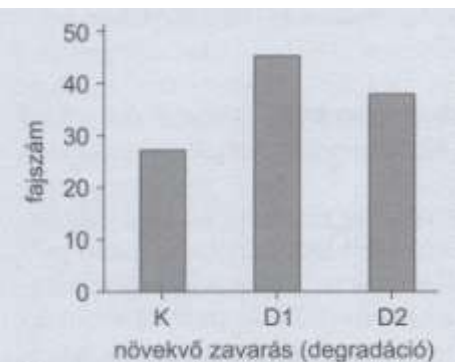
20. ábra A fajkombinációk diverzitása.



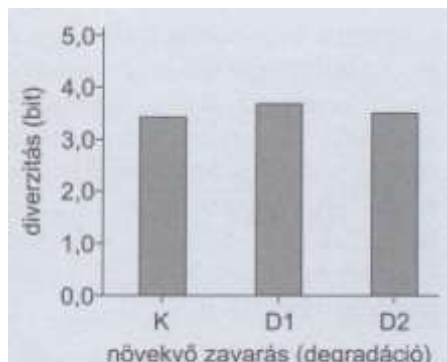
15. ábra Dolomit sziklagyep
(Fotó: BARTHA SÁNDOR).



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



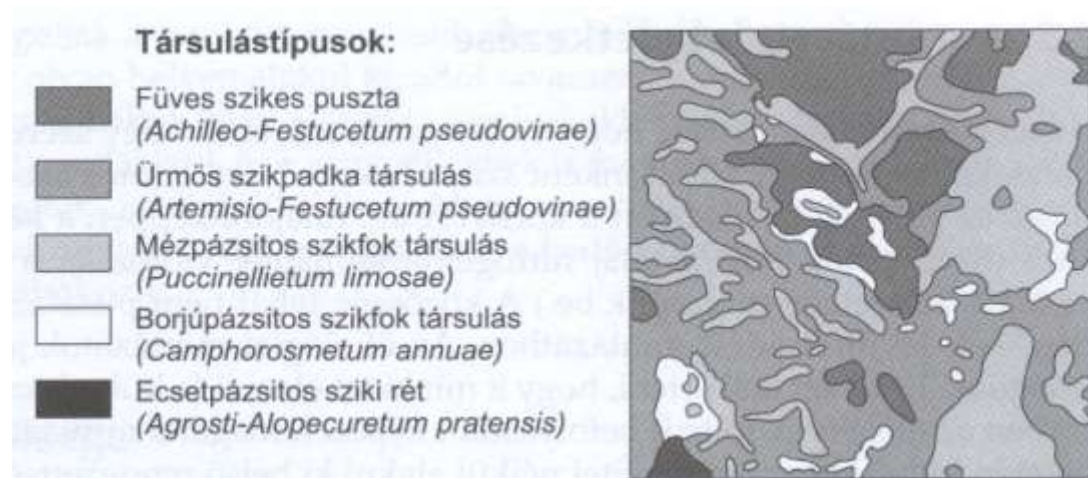
17. ábra A fajszám változása a degradáció során.



18. ábra A diverzitás változása.

Ökológiai sokféleség

Ökológiai diverzitás – Térbeli mintázat

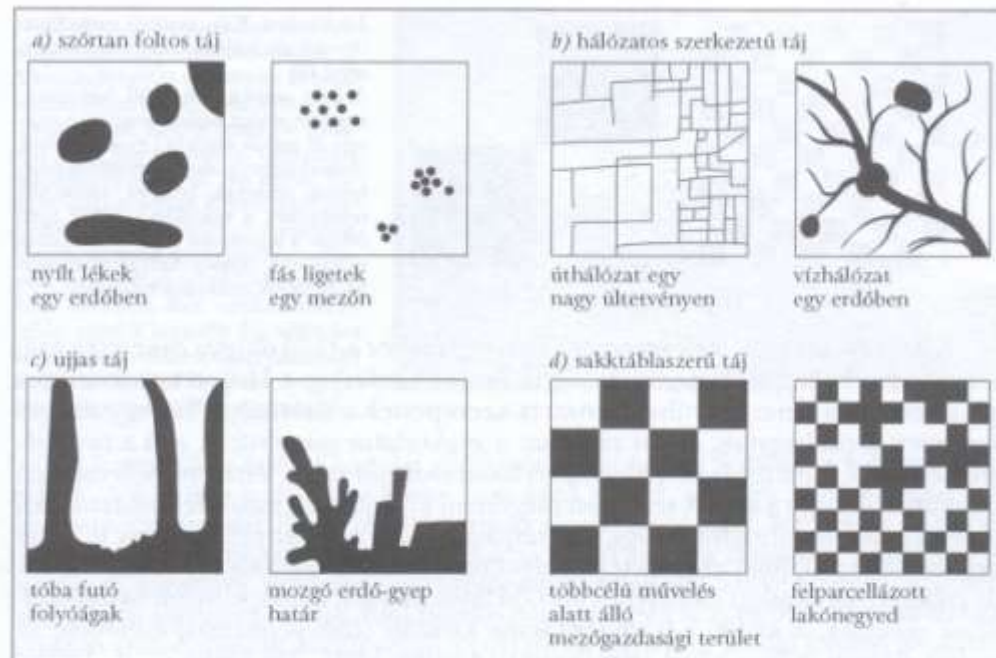


6. ábra A szikes puszta növényzetének foltmintázata a Hortobágyon, egy 70 x 70 m²-es területen. Jellemző, hogy akár kis távolságon (10-20 cm-en) belül jelentősen megváltozhatnak a talajtulajdonságok, és ennek megfelelően a növényzet is. A növényzetre ható legfontosabb – egymással részben összefüggő – 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

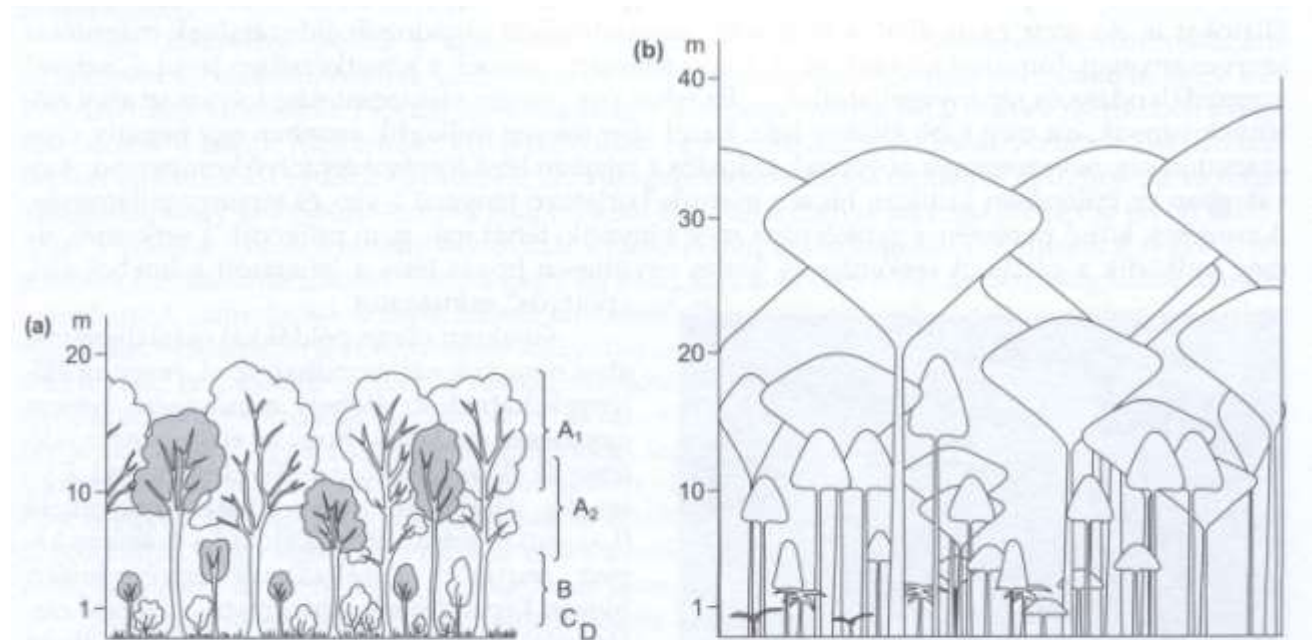


16.4. ábra. A lehetséges tájtipusok négy formája: szórtan foltos; hálózatos szerkezetű; ujjas és sakkasztászerű táj

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 Monitorozás

- A monitorozás (monitoring) valamely objektum állapotára vonatkozó, időben megismételt, meghatározott eljárás szerinti adatgyűjtés.
- Természeti értékek rendszeres felmérése, nyilvántartása és kutatása természetvédelmi és tudományos kérdések és problémák megoldásához
- A természeti értékek sokféleségéhez hasonló sokféleség jellemzi a biodiverzitás monitorozás gyakorlatát

Populációk, társulások és az élőhelyek 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

Populációk, társulások és a környezet állapotának követése – Biodiverzitás Monitorozás

Felmérési típusok:

- Vizsgálat (Survey): rövid időtartamú standard eljárást használó felmérés
- Hosszú távú vizsgálat sorozat (surveillance): hosszú távú adatsorok gyűjtése, az eredményekre vonatkozóan nincs elvárás
- Monitorozás: Rendszeres felmérés, célja a standarddal való egyezés igazolása/elvetése, az esetleges eltérések és mértékük feltárása

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 – a hatékonysághoz tisztázandó 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

1. Tudományos cél

Azonosítani és jellemezni az adott populáció, közösség mennyiségi, térbeli, időbeli és minőségi változásában szerepet játszó folyamatokat

- Bizonyos esetekben a meglévő adatok alapján a változást magyarázó új hipotézisek generálása – azok tesztelése azonban más független adatokon végezhető csak el

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 további típusai

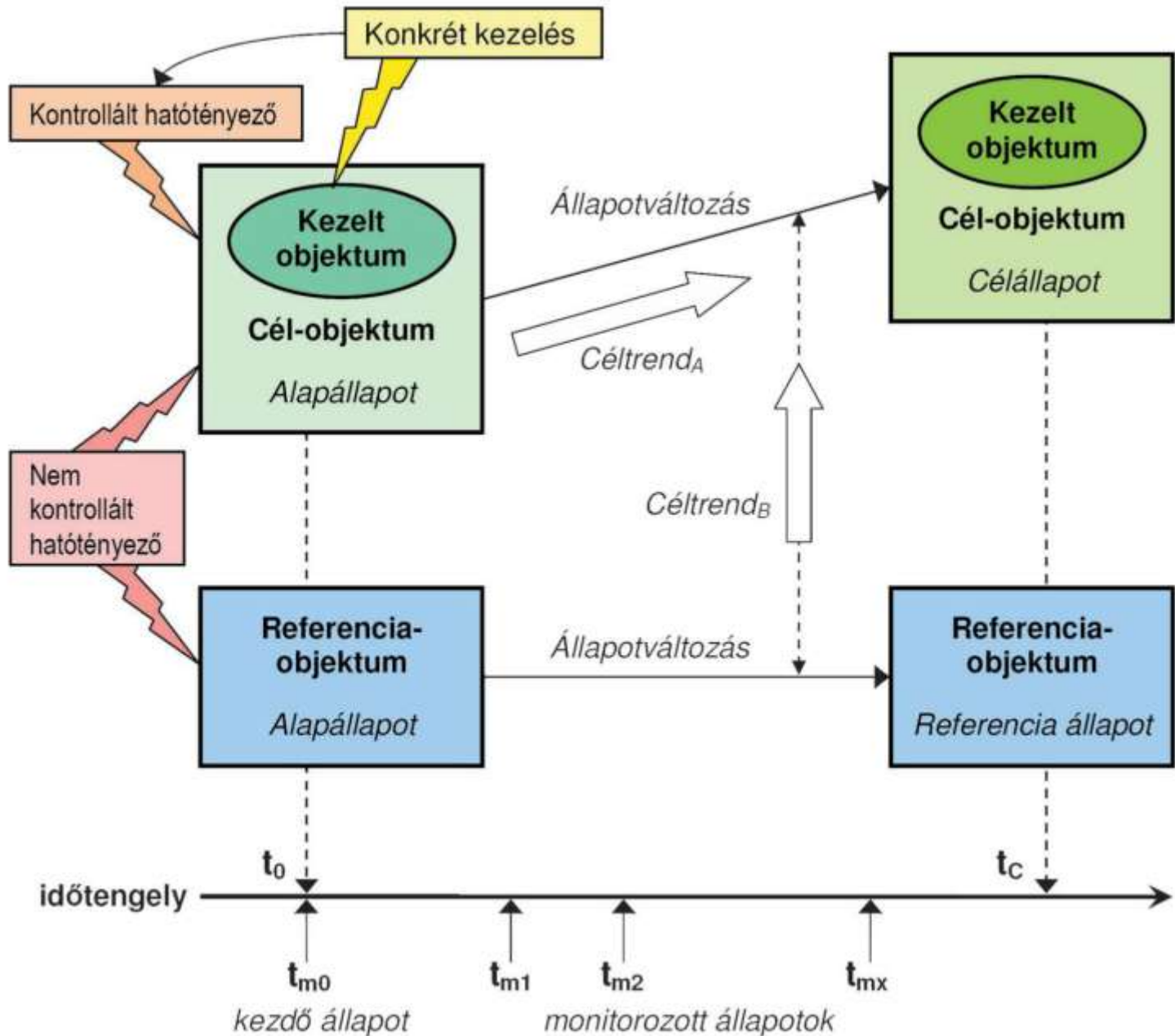
1- Trendmonitorozás

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 beköveztének tesztelése (referencia – cél objektum)

Hipotézistesztlő monitorozás



Mely taxonokat monitorozzuk?

- Természetesen az lenne jó, ha minden élőlényt, közösséget, élőhelyet és annak minden mérhető jellemzőjét folyamatosan tudnánk monitorozni

Döntés

- Mind több élőlénycsoportra kiterjedő, de csak a legegyszerűbb információk (jelenlét-hiány) gyűjtése ?
- Néhány élőlénycsoportra kiterjedően, részletes adatgyűjtés az állományváltozás és annak okainak feltárására?

Indikátorok a Biodiverzitás monitorozásban

Nehezen megoldható a minden fajra kiterjedő rendszeres és részletes monitorozás – alternatív megoldások is kellenek

Biodiverzitás indikátorok

- Legyen könnyen regisztrálható, adott esetben még nem specialista számára is
- Legyen a megfigyelő személyétől függetlenül jól ismételtetően regisztrálható
- Legyen olcsó, költséghatékonyan lehessen megbízható adatokhoz jutni
- Ökológiai szempontból értelmes, könnyen és jól interpretálható adatokat kell szolgáltatnia

- Indikátorok

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

Ideális indikátor faj jellemzői:

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

Kulcsfajok, ritka fajok, domináns fajok



Indikátorok

- zászlóshajók (panda, kalifornia kondor)
- ernyő és egyéb fajok (tigris, siketfajd, feketególya, nagy hőscincér)
- Lépték problémák (a széles elterjedésű fajok más térbeli léptékben jeleznek, mint pl. a specialista rovarfajok)
- Törekedni kell több indikátorfaj alkalmazására

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.

Mit monitorozzuk ?

Nagyban függ a monitorozás céljaitól

- Az adott közösség állapotát jelző paraméterek
 - Fajszám
 - Diverzitás
 - Ökológiai, természetvédelmi gazdasági érték
- A közösség paramétereit közvetlenül befolyásoló jellemzők
 - Élőhelyek száma, nagysága, állapota (fragmentáció), ...stb.
 - Hasznosítás mértéke
 - ...stb.

Mit monitorozzuk ?

Nagyban függ a monitorozás céljaitól

- Jó lenne mindent, limitált lehetőségek
 - Anyagi
 - Logisztikai
 - Szervezési
- Az adott kérdés(ek) megválaszolásához szükséges paraméterekre kell koncentrálni
- Kiválasztott paraméterek rendszeres mérése hosszútávon biztosíthatóan történjen

Hogyan monitorozzuk ?

- Ideális monitorozás során, az adott terület, régió, ország vagy éppen kontinens teljes területére kiterjedően, minden egyed felmérése/mérése lenne a cél - cenzus.
- Csak igen korlátozott helyzetekben (relatívén kis területen, ritka és biztosan felderíthető és azonosítható fajok) van rá mód
- Jelentős részében mintavételen alapuló felmérő munka zajlik, két potenciális hiba kontrollja szükséges ahhoz, hogy korrekt megállapításokat tehessünk:
 - 1- A felméréendő fajok eltérő detektálási valószínűsége
 - 2- A mintavételi területeknek a vizsgált területre (adott terület, régióra, ország) jellemző reprezentativitása

Hogyan monitorozzuk ?

Kontrollálendő két nagyon fontos hiba lehetőség:

1. Észlelési hiba

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

2. Térbeli változatosság miatti 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

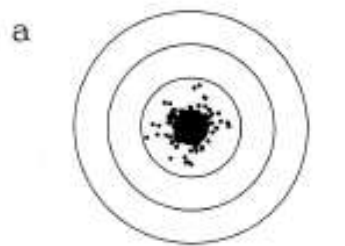
E módszerek számos esetben költségesek, nehezen kivitelezhetőek valamennyi fajra

Sok esetben populáció indexeket használnak, amelynél feltételezik:

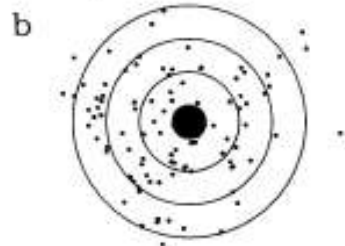
- Minden faj egyede hasonló módon észlelhető
- Minden fajt észlelnek

Térbeli változatosság miatti felmérési hiba

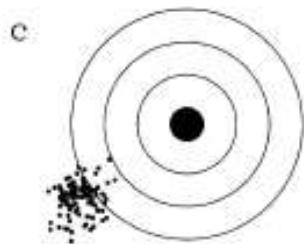
- Nincs mód az esetek többségében a teljes terület felmérésére (census)
- Mintavételezésre van szükség
 - Megfelelő mintavételezési stratégia
 - A hiba csökkentésére
 - Rendszeres mintavétel
 - Random mintavétel
 - A becslés pontosságának növelésére
 - A vizsgált területen a mintavételezett terület arányának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



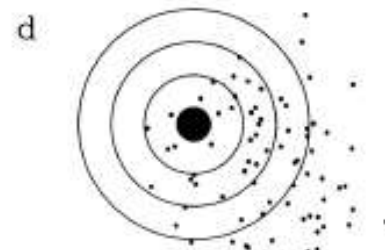
Unbiased and precise



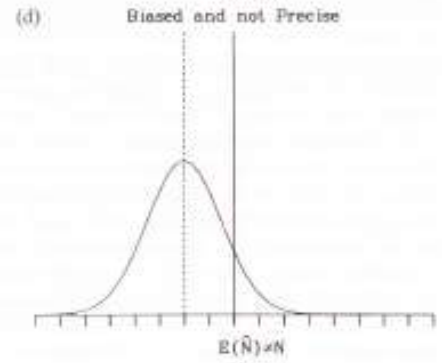
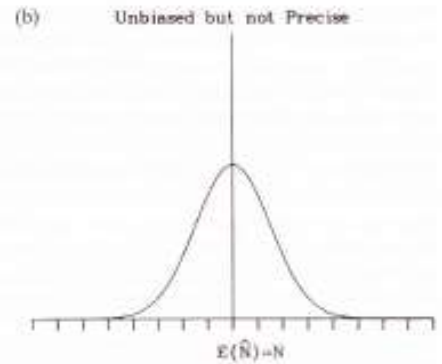
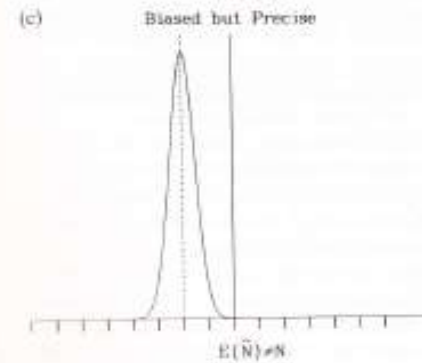
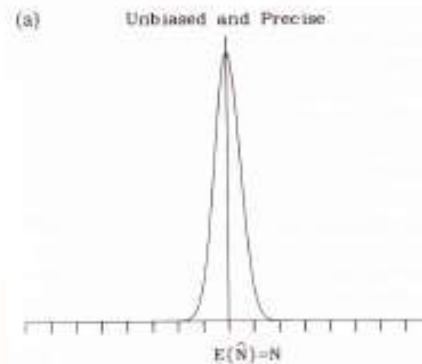
Unbiased but not precise



Biased but precise



Biased and not precise



Becslés hibája és pontossága

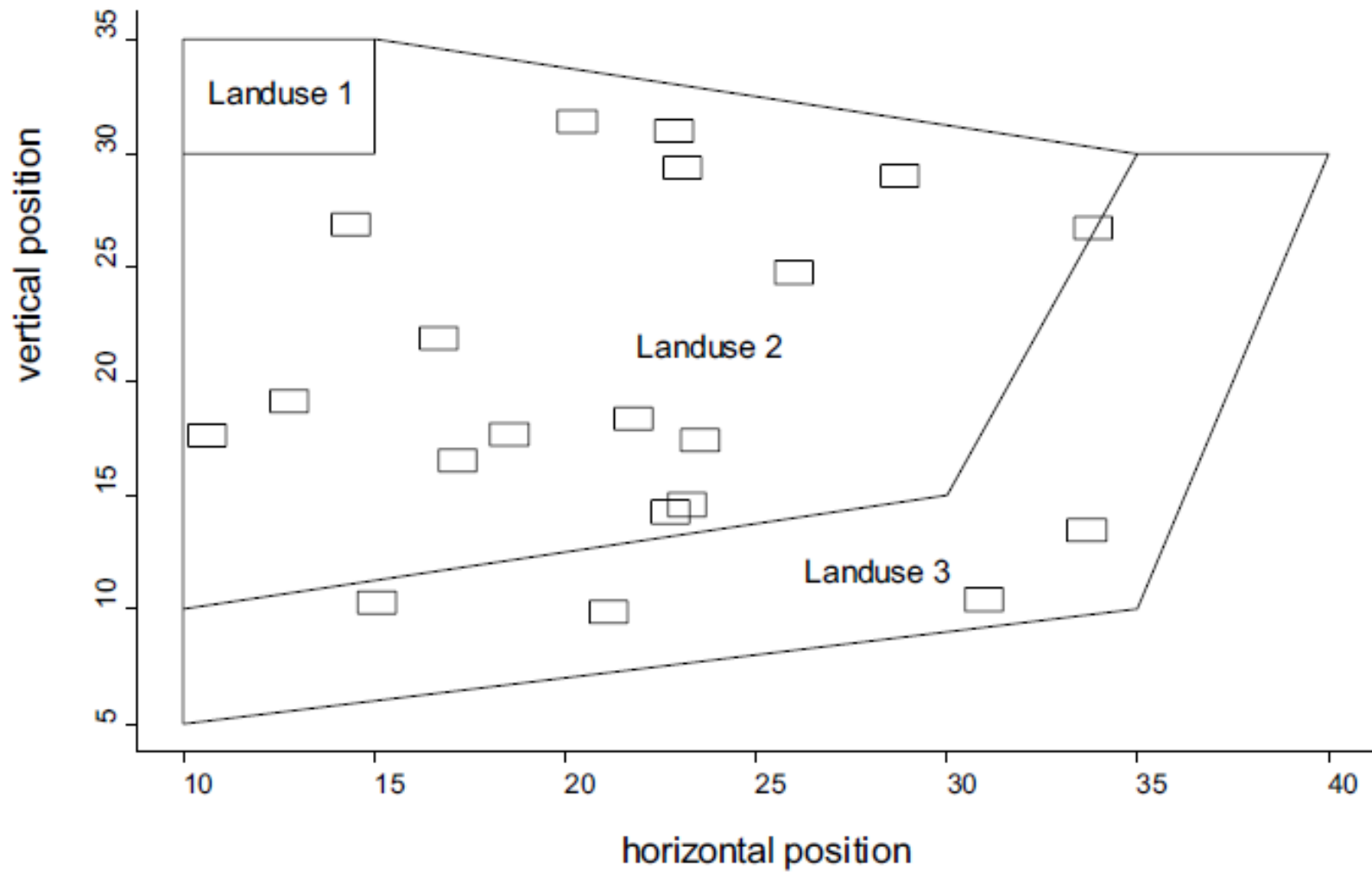
a) Hibátlan és pontos

b) Hibátlan és pontatlan

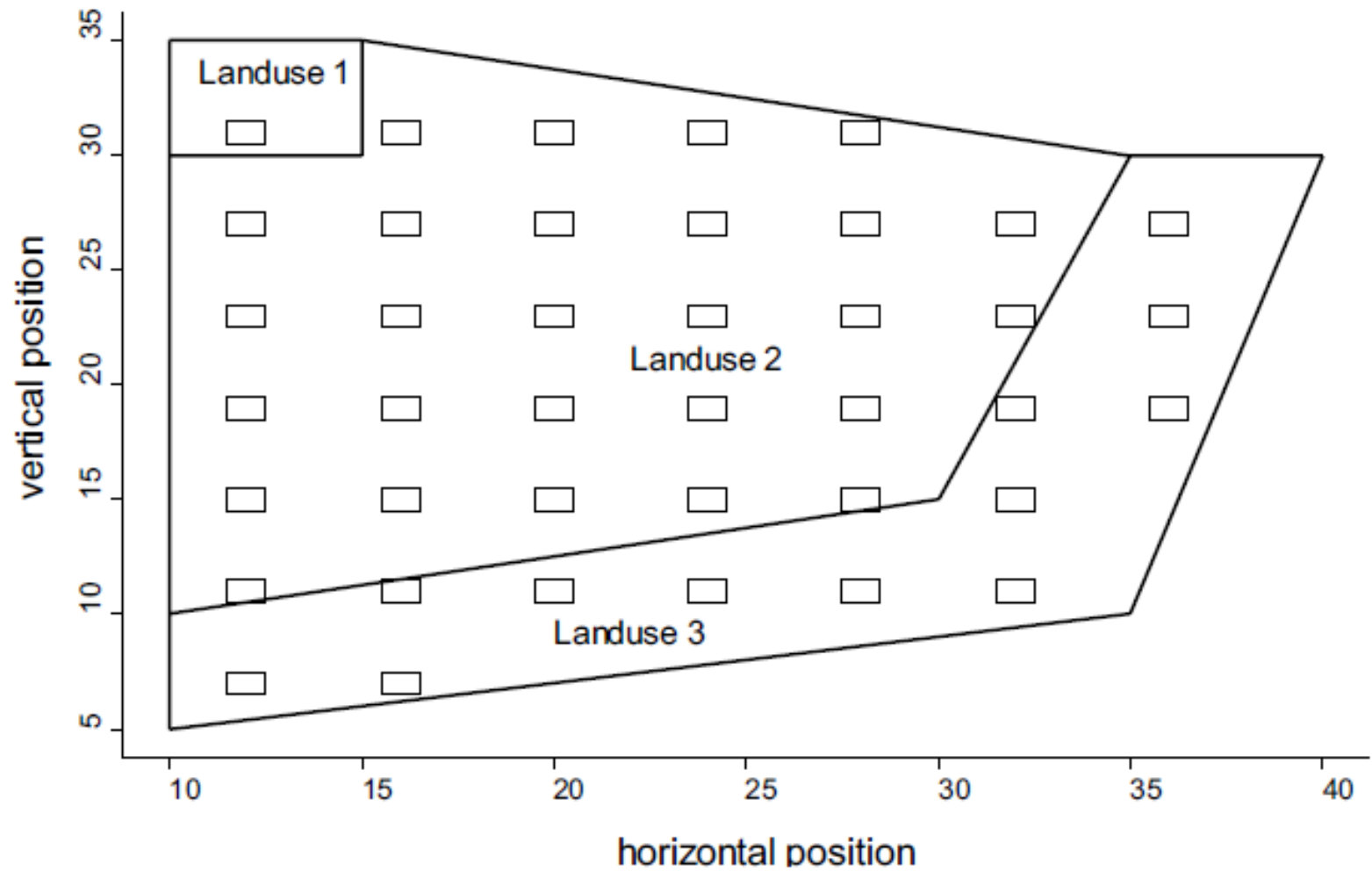
c) Hibás de pontos

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