

# Kétéltűek és hüllők monitorozása

Dr. Vági Balázs

DE Biodiverzitás, Vízgazdálkodás és Klímaváltozás Kompetencia  
Központ



## Techniques in Ecology and Conservation Series

Series Editor: William J. Sutherland

**Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques**

William J. Sutherland, Ian Newton, and Rhys E. Green

**Conservation Education and Outreach Techniques**

Susan K. Jacobson, Mallory D. McDuff, and Martha C. Monroe

**Forest Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques**

Adrian C. Newton

**Habitat Management for Conservation: A Handbook of Techniques**

Malcolm Ausden

**Conservation and Sustainable Use: A Handbook of Techniques**

E.J. Milner-Gulland and J. Marcus Rowcliffe

**Invasive Species Management: A Handbook of Principles and Techniques**

Mick N. Clout and Peter A. Williams

**Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques**

C. Kenneth Dodd, Jr.

**Insect Conservation: A Handbook of Approaches and Methods**

Michael J. Samways, Melodie A. McGeoch, and Tim R. New

**Remote Sensing for Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques**

Ned Horning, Julie A. Robinson, Eleanor J. Sterling, Woody Turner, and Sacha Spector

**Marine Mammal Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques**

Ian L. Boyd, W. Don Bowen, and Sara J. Iverson

**Carnivore Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques**

Luigi Boitani and Roger A. Powell

**Primate Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques**

Eleanor J. Sterling, Nora Bynum, and Mary E. Blair

**Conservation Education and Outreach Techniques Second Edition**

Susan K. Jacobson, Mallory D. McDuff, and Martha C. Monroe

**Reptile Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques**

C. Kenneth Dodd, Jr.

OXFORD

# Reptile Ecology and Conservation

*A Handbook of Techniques*

C. KENNETH DODD, JR.

*Techniques in Ecology & Conservation Series*

# Tervezés

- Idő – ráfordítás, időzítés
- Költségvetés – eszközök, üzemanyag, szállás
- Tapasztalat – faj, élőhely
- Egyéb körülmények



# Fordított tervezés

1. Mi a specifikus **kérdés**?
2. Milyen **eredmények** szükségesek a *kérdés* megválaszolásához
3. Milyen **adatok** kellene az *eredmények* eléréséhez?
4. Milyen **protokollal** lehet az *adatokat* gyűjteni?
5. Begyűjthetőek-e az *adatok* a rendelkezésre álló **idő** alatt? → módosítás
6. **Adatlapok**, terepnapló elkészítése
7. **Terepmunka** kezdete → találkozás a valósággal

# Stratégiai cél vs. célkitűzés

	Stratégiai cél (Goal)	Célkitűzés (Objective)
<b>Jelentés</b>	A törekvés általános szándéka	Valami ami elérhető vagy végrehajtható
<b>Példa</b>	Szeretnénk megőrizni a Kanári-szigetek biodiverzitását	El kell távolítani minden invazív hüllőt a Kanári-szigetektől
<b>Tevékenység</b>	Kimenetel amit el szeretnénk érni	Specifikus tevékenység ami a cél eléréséhez szükséges
<b>Mérés</b>	Nem mindig mérhető	Kézzelfogható, mérhető
<b>Időablak</b>	Hosszútávú	Rövidtávú



# Specifikus kérdés

- Diverzitás mérése adott földrajzi területen
- Csapdák tesztelése, hogy jól gyűjtik-e adott faj bármilyen korú egyedét
- X, Y faj védelme adott területen
- Használható jelölési módszerek áttekintése adott faj esetében és fejlesztése ha szükséges
- Adott faj egyedszámának növelése

SMART: specific, measurable, attainable, realistic/relevant, timed/time bound

# Terepi mintavétel



## Aktív keresés

- Vizuális észlelés (Visual encounter survey – VES, kvadrát, transzekt, búvóhely, fix időráfordítás)
- Kutyas keresés
- Mesterséges búvóhely
- Utak felmérése (élő példányok, roadkills)
- Hálózás

## Passzív csapdázás

- Vödör csapda
- Varsa
- Terelőháló



# Minták gyűjtése: gázolt példányok

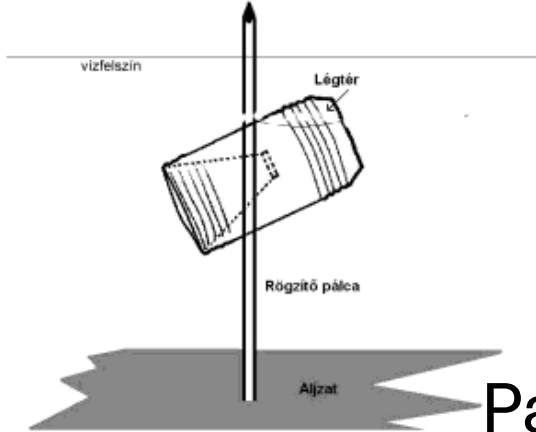
- Hüllők gyakran kelnek át utakon, sok a gázolás
- Inkább gyakori fajok vizsgálatára alkalmas
- Évi és napi aktivitás függő
- Friss példányokat igényel



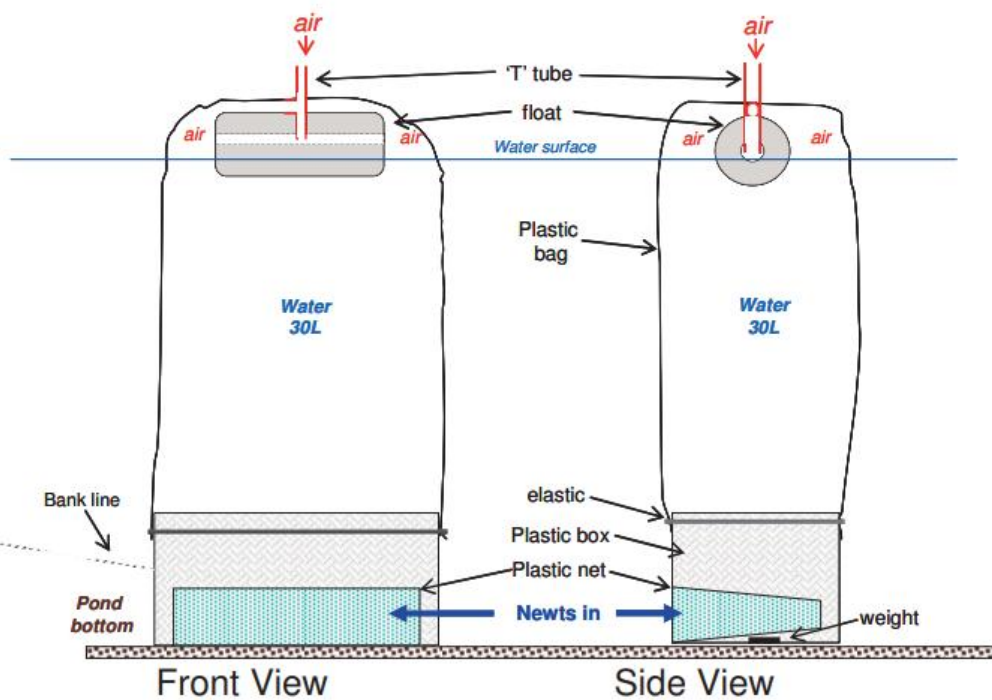


*Abbreviata abbreviata*  
fonálférgek kiboncolása  
elütött keleti  
gyíkászkígyóból, Albánia  
2014, © D. Koleska

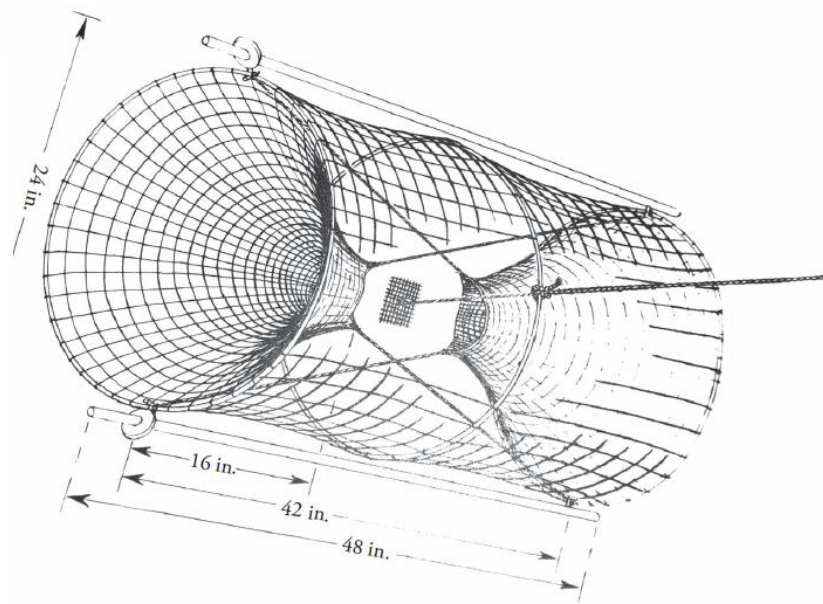
# Varsa elvű csapdák



Palackcsapda

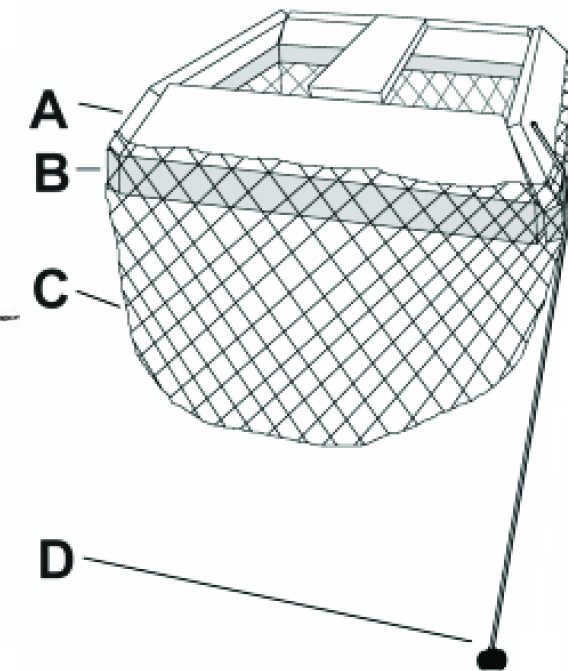


Dewsbury-gőtecsapda

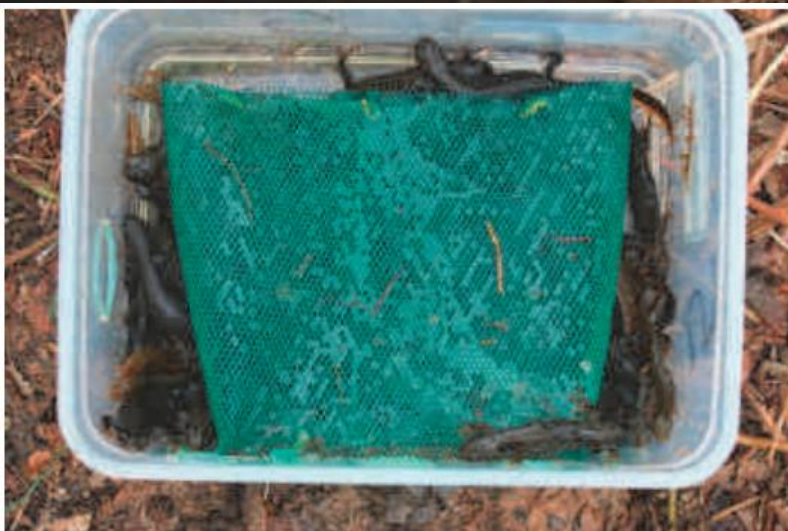


13.1 Legler trap. Original 1960 line drawing by John Legler (courtesy of Richard Vogt)

Legler-csapda



Napozócsapda



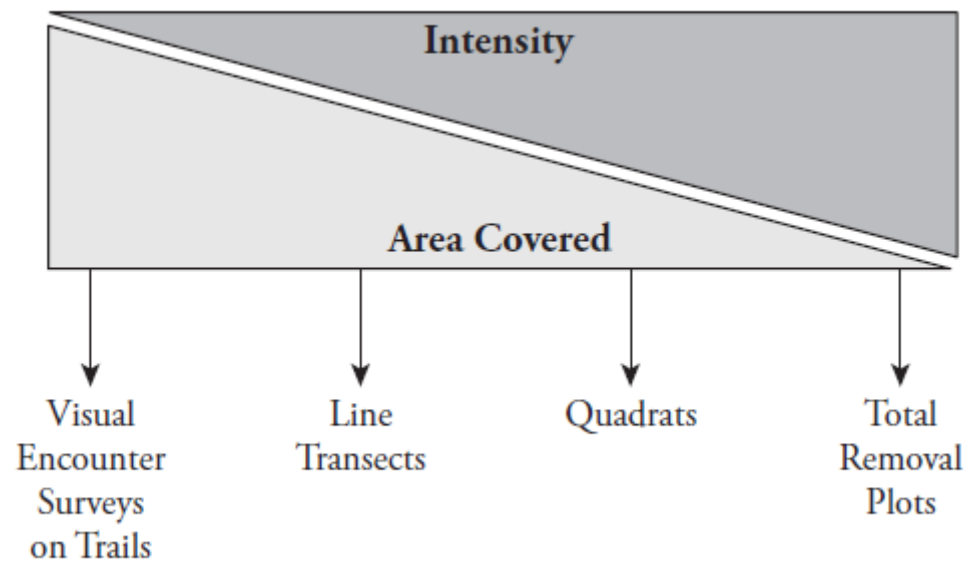
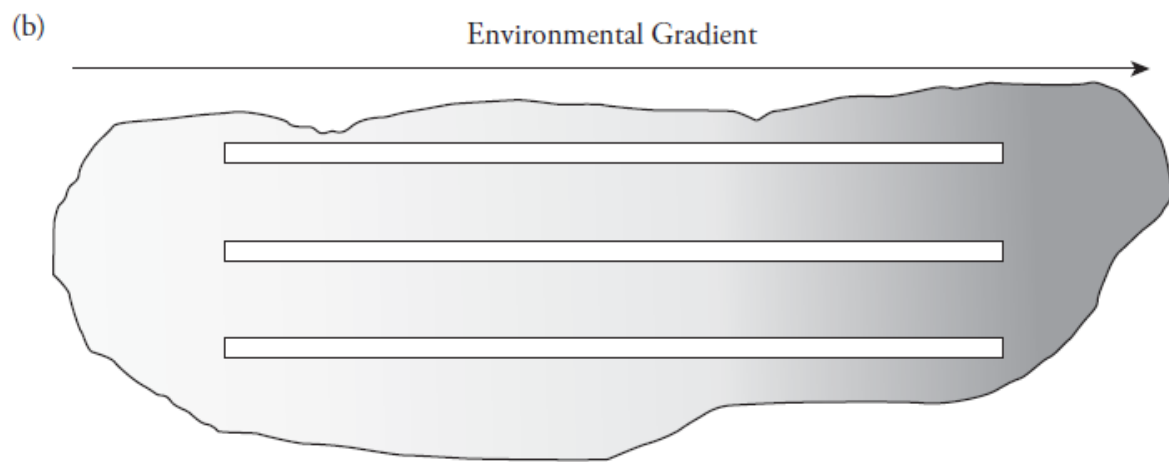
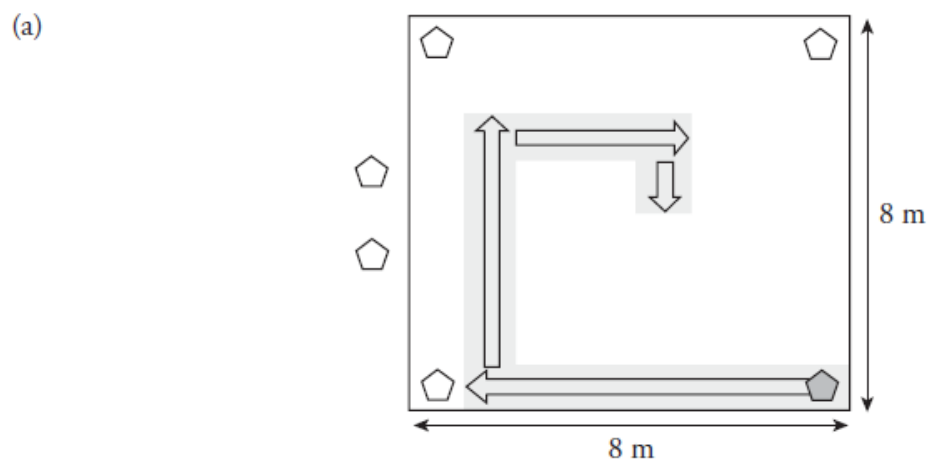
Dewsbury-  
gőtecsapda

# Szárazföldi teknős monitorozó módszerek összehasonlítása

**Table 14.1** *Common methods to survey terrestrial turtles and tortoises with primary outcomes and limitations; many methods can support additional data collection, such as activity level and location. Outcomes include PA (presence–absence), RA (relative abundance), AA (absolute abundance), B (behaviour), HP (habitat preference), PT (predation threats), and PSS (priority survey sites).*

Survey technique	Outcomes	Limitations
Mark–recapture	AA	Costly, time and staff intensive
Visual encounters		
Haphazard trails	PA	Statistical inferences limited or impossible
Randomized walks	PA; RA	Low accuracy for RA
Transect surveys	RA; AA	Costly, time and staff intensive
Stratified surveys	RA; AA; HP	Costly, time and staff intensive
Distance sampling	RA; AA	Less suitable for cryptic, rare, small, and rupicolous species
Surrogates	PA; RA	Low accuracy except for burrowing species
Dogs	PA; RA	Costly, dogs vulnerable to extreme environmental conditions
Motion cameras	B; PT	Limited application
Road driving	PA	No statistical inferences possible
Pole checking	PA	No statistical inferences possible
Niche modelling	PSS	Field verification needed for localities where species is not known to occur

# Intenzitás vs. időráfordítás



**Figure 17.2** Diagrams of two examples of common plot and transect practices. (a) Quadrat pattern with a six-person team. Personnel are indicated by pentagons. The person indicated by the filled-in pentagon demonstrates the pattern with the shaded area and arrows. All four of the quadrat workers follow the same clockwise pattern simultaneously. (b) Transects running parallel along an environmental gradient. The two figures differ in scale.

Random vs. szisztematikus elrendezés

Minták függetlensége (távolság)

Észlelési valószínűség

# Hatékonyságot befolyásoló tényezők

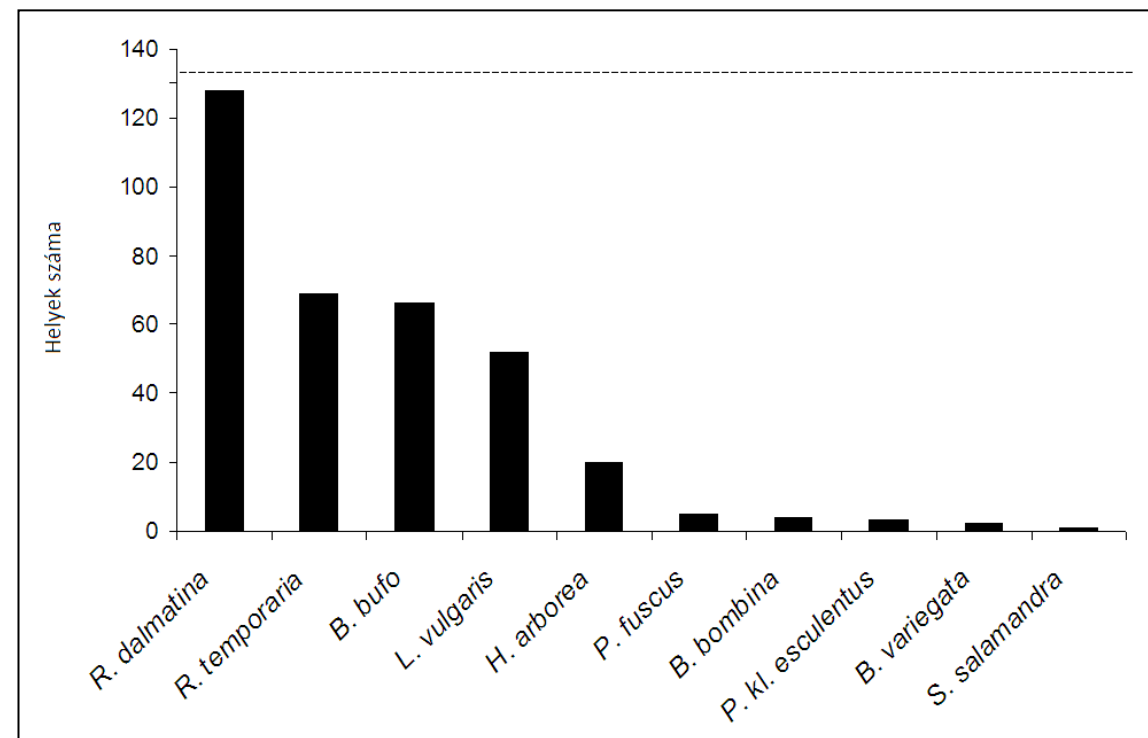
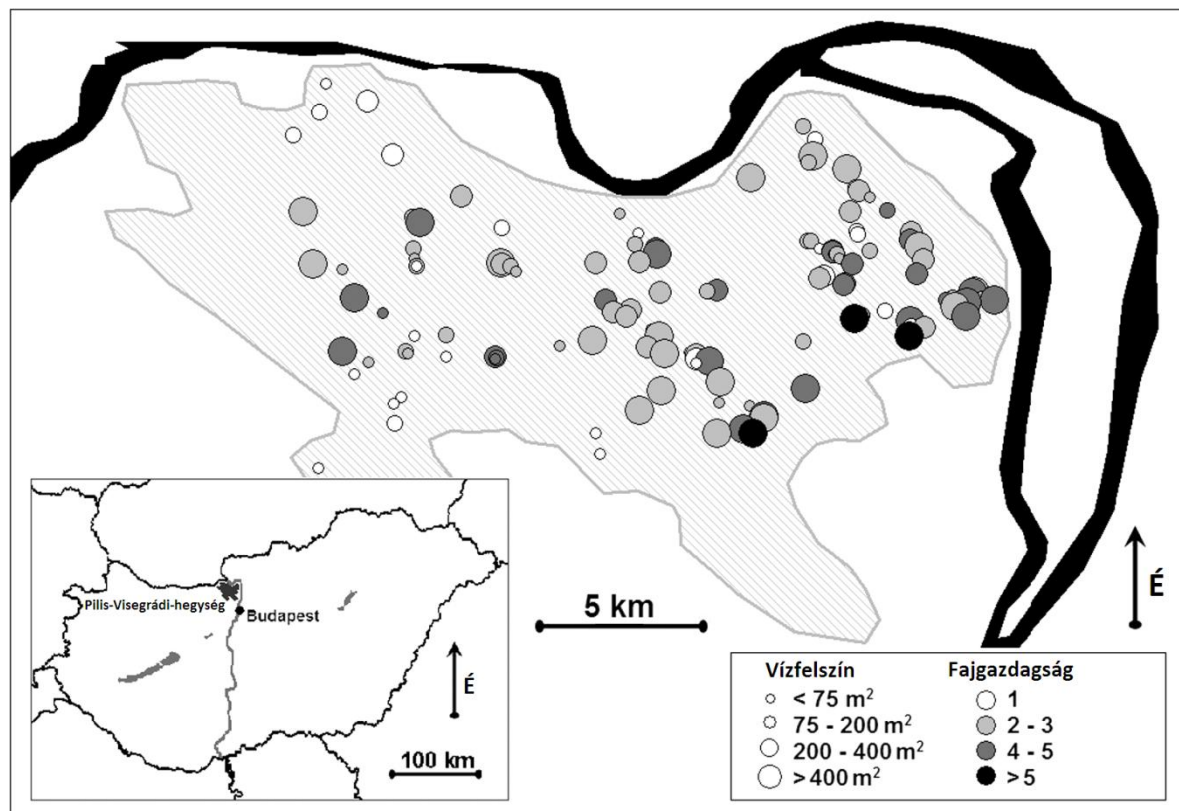
- Tapasztalat (+ egyéni különbségek)
- Technika (pl. éjjeli mintavételnél a lámpa minősége)
- Észlelhetőség
- Aktivitás (napszak, évszak, időjárás stb. függvényében)

# „Korlátozott terület” alapú módszerek

- Vizuális észlelés útvonal mentén (fix szélesség (magasság) limitek) – viszonylag immobilis fajokhoz
  - hosszt rögzíteni
  - aktív kereséssel kiegészülhet
- Vonaltranszekt – előzetes munkát igényelhet
- Kvadrát
- Kvadrát totális begyűjtéshez – alapos, de nagyon destruktív

# „Korlátozott idő” alapú módszerek

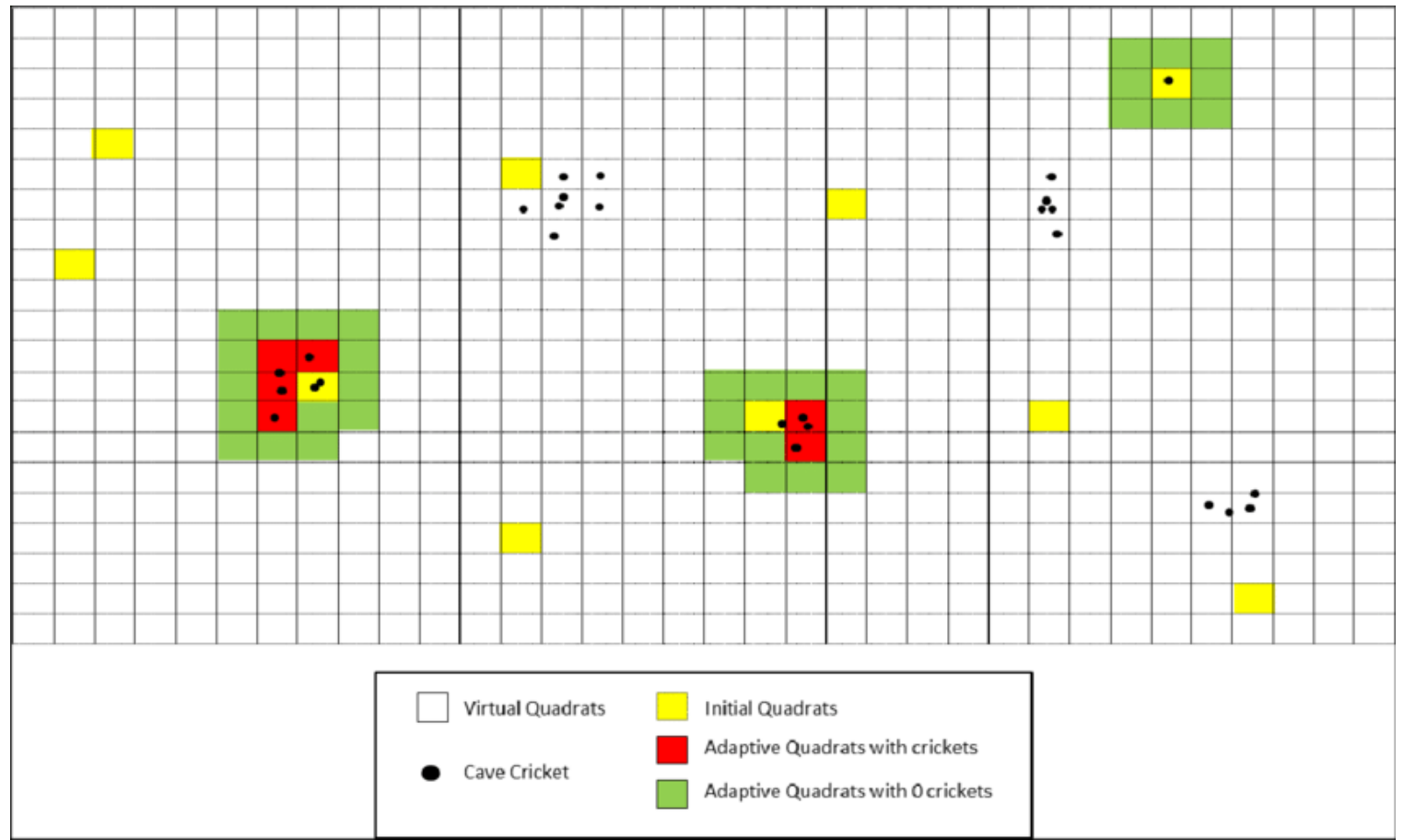
Pl. 10 perc hálózás / kistó  
5 perc keresés / kvadrát



# Élőhelyfolt-felmérések

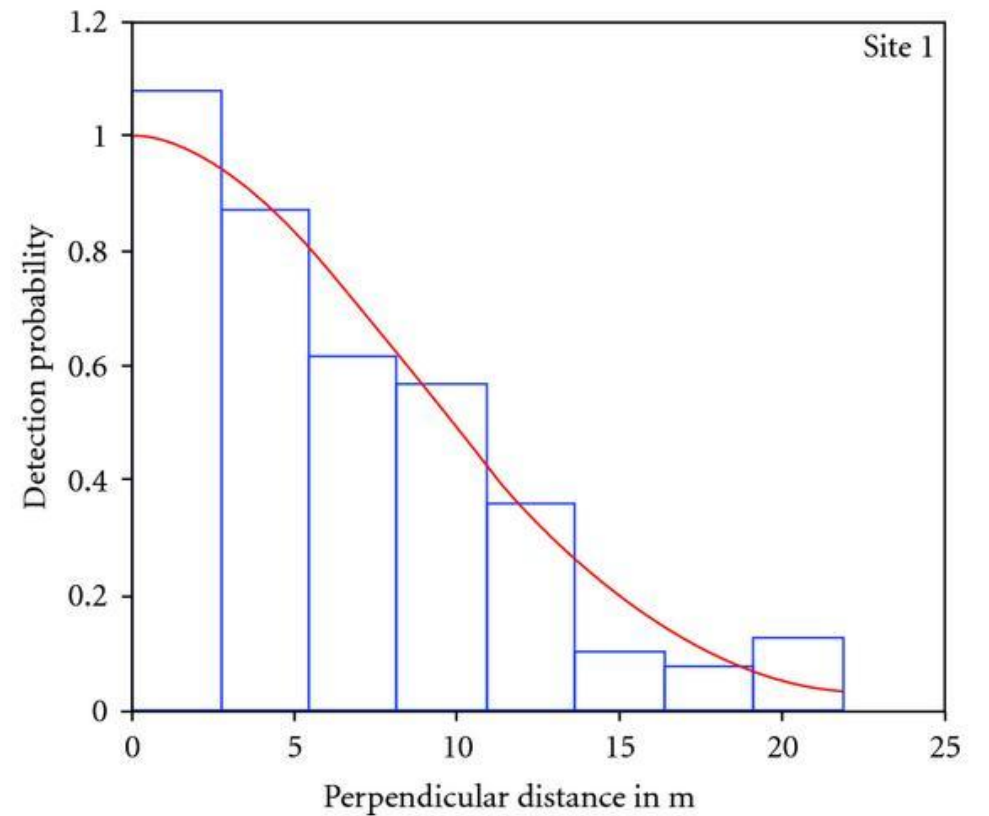
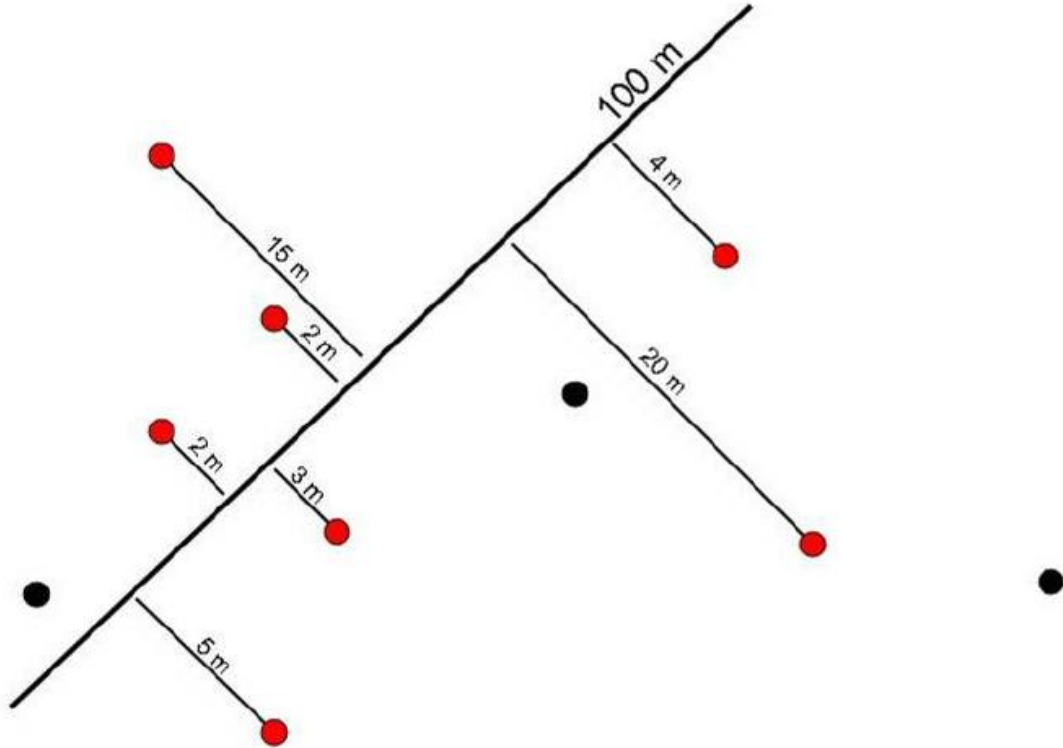
- Totális felmérés – minden helyet mintázni kell (pontos definíció!)

Adaptív klaszter –  
foltosan előforduló, ritka  
fajoknál a foglalt  
kvadrátokkal  
szomszédos kvadrátok  
felmérése



# Terület -> abundancia

- Distance sampling



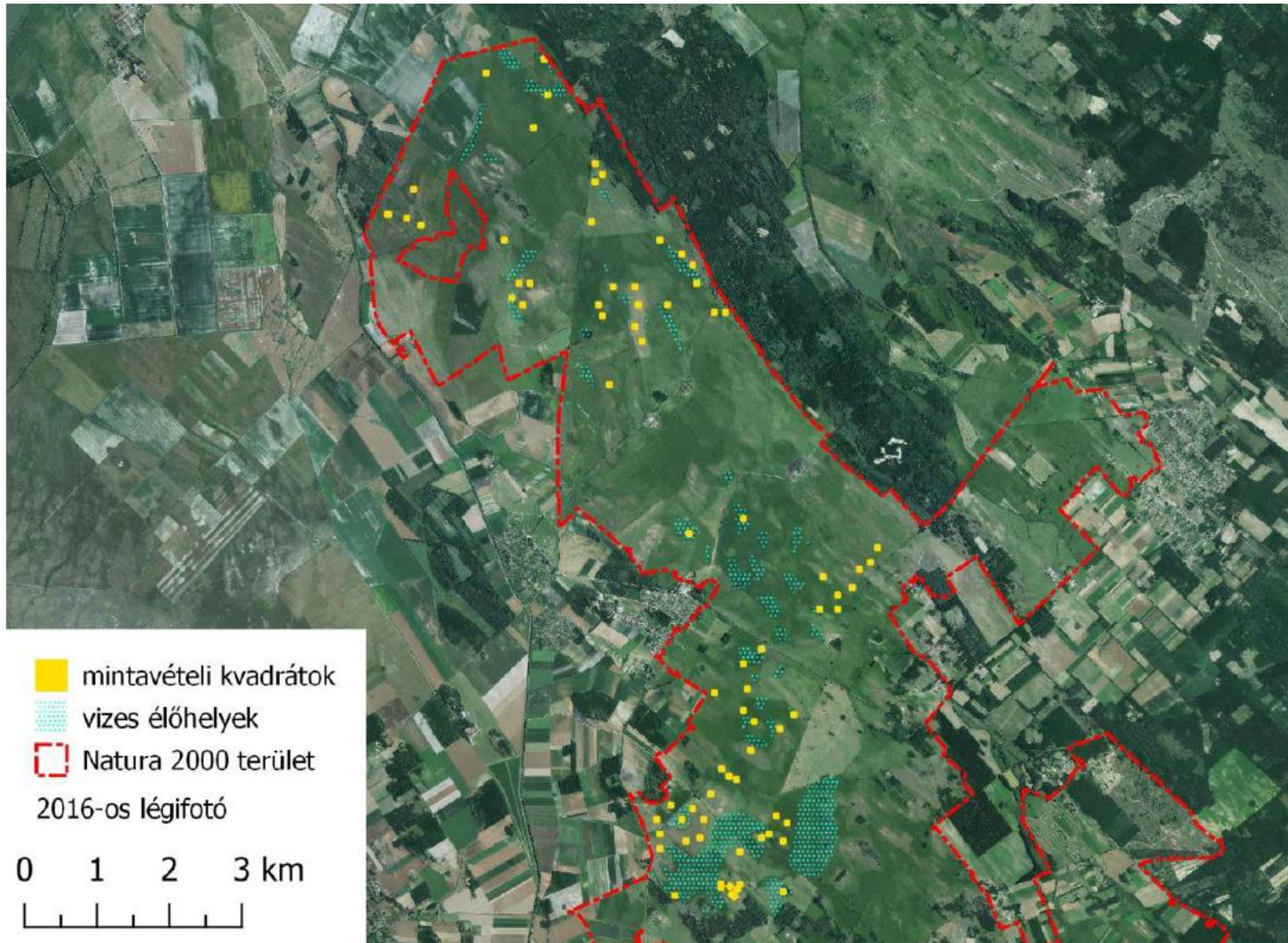
# Élőhelyfoglaltság (Occupancy)

- Nem egyed-, hanem mintavételi egység központú
- Annak valószínűsége, hogy a célfaj egy mintavételi egységben jelen van-e? – logisztikus regresszió csak 100% észlelésnél lenne korrekt
- Ennek tér és időbeli változása
- Mintavételi egység: élőhelyfolt, transzekt, kvadrát stb. (felbontás!)
- Felmérési terület lehatárolása
- Mintavételi időszak lehatárolása
- Valószínűségi alapú mintavétel
- Többszöri felmérés -> észlelési valószínűség

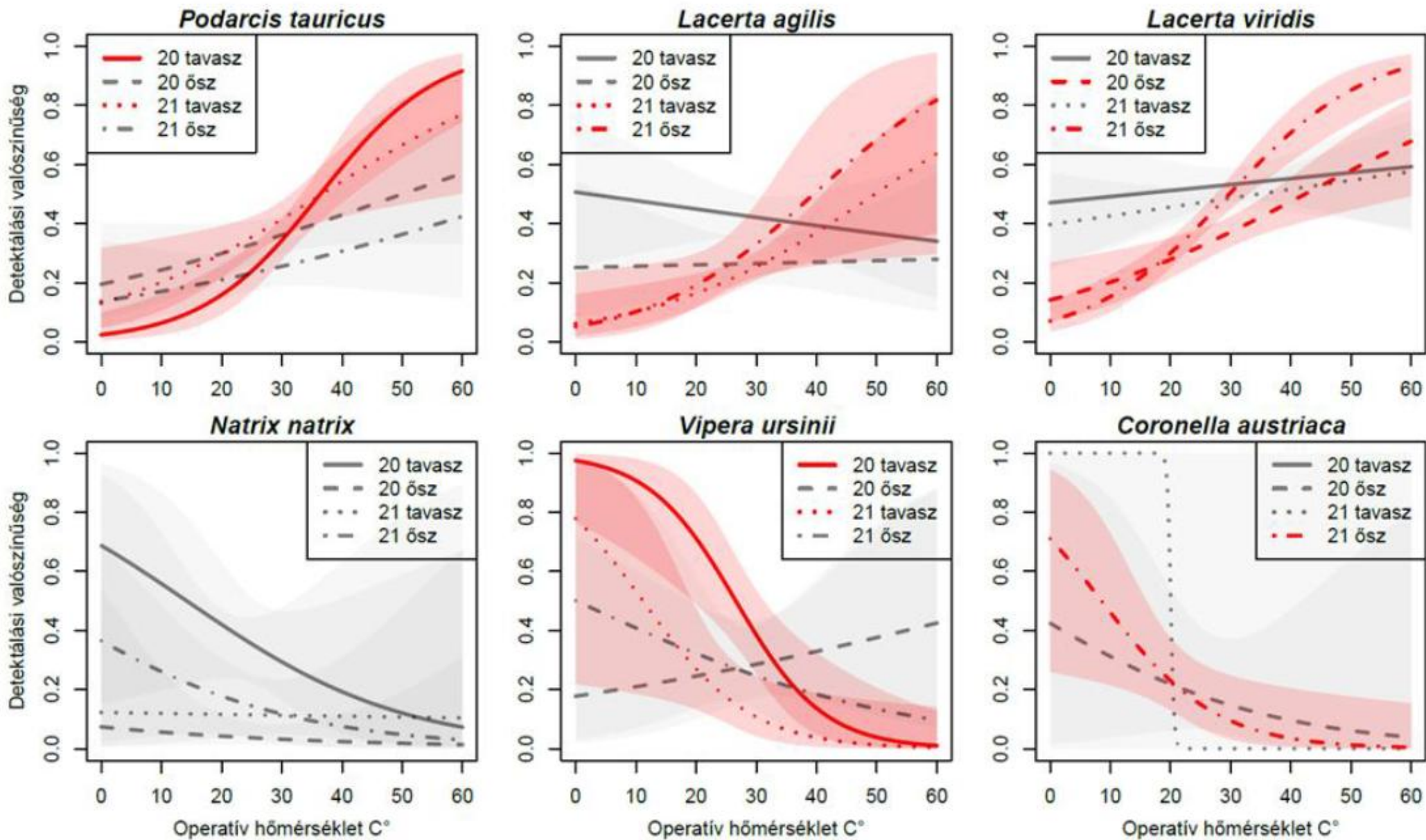
# Élőhelyfoglaltság (Occupancy)

- Az észlelési valószínűséget meghatározó prediktorok, kovariánsok (pl. időjárási változók, növényzeti paraméterek, észlelő személye)
- Konkrét hatások lemodellezése
- Észlelések 0/1, ezek ismétlése mintavételenként, pl. 100101100
- Nincs észlelés: a faj nincs jelen, vagy nem sikerült kimutatni, bár ott van
- Időbeli dinamikák: kolonizáció, extinkció valószínűsége – mintavételi időszakok összehasonlítása, pl. 000 011 010 (itt egy kolonizáció történt)

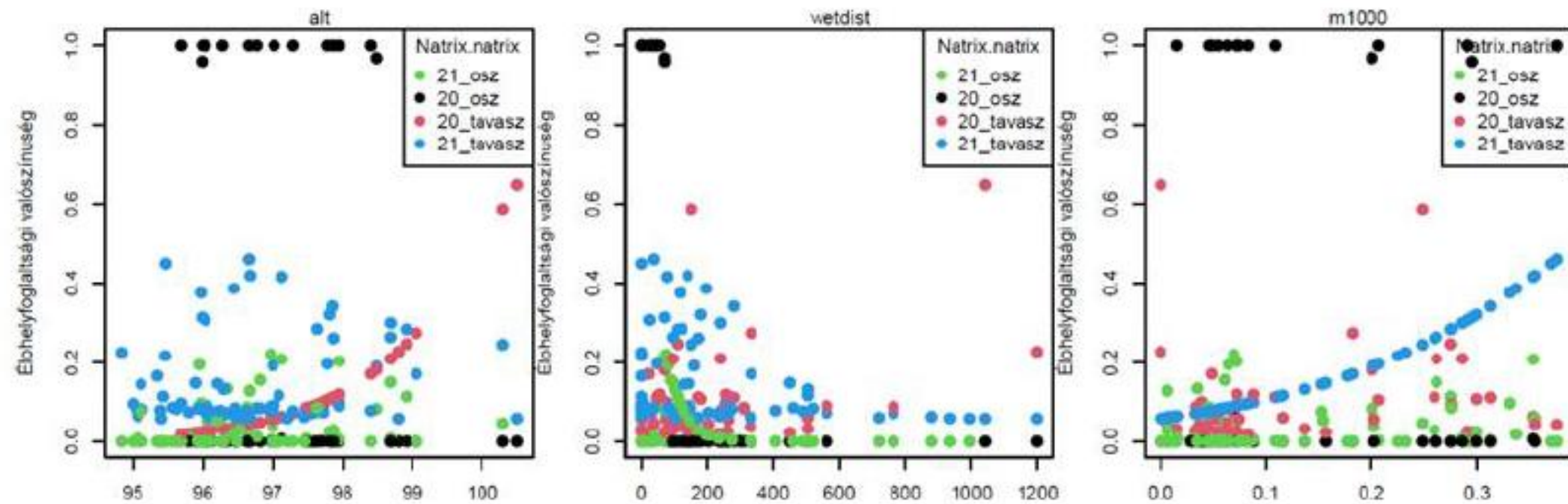
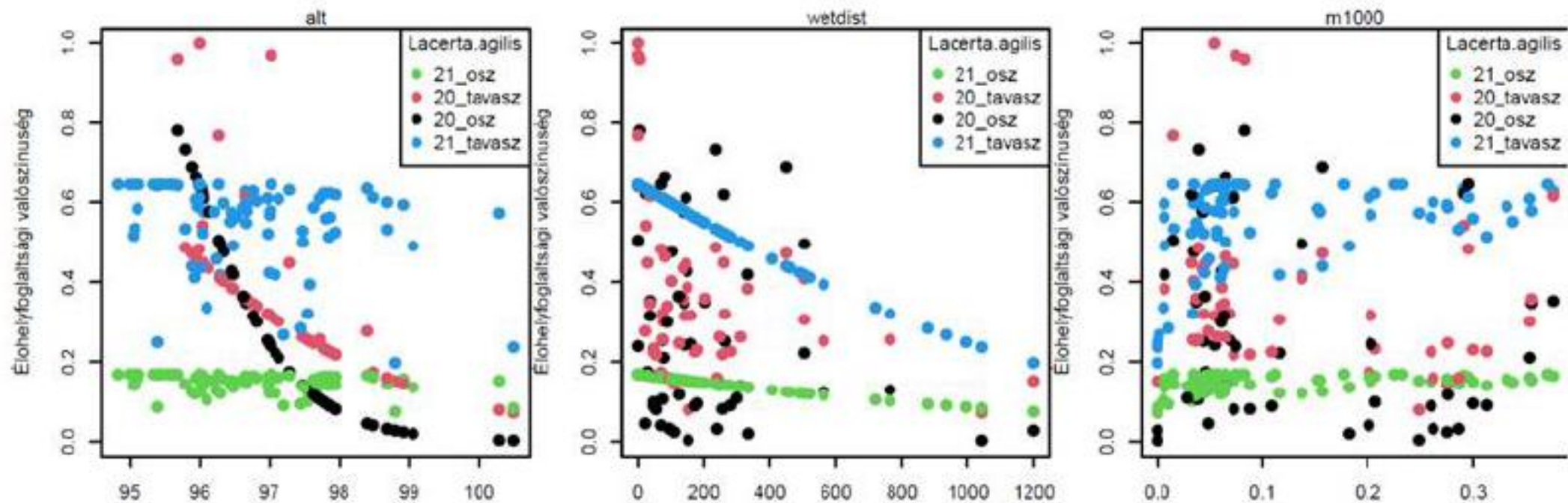
# Vizesélőhely-elérhetőség hatása a kiskunsági hullófaunára – (Hajnal László Ferenc, Mizsei Edvárd, Vági Balázs)



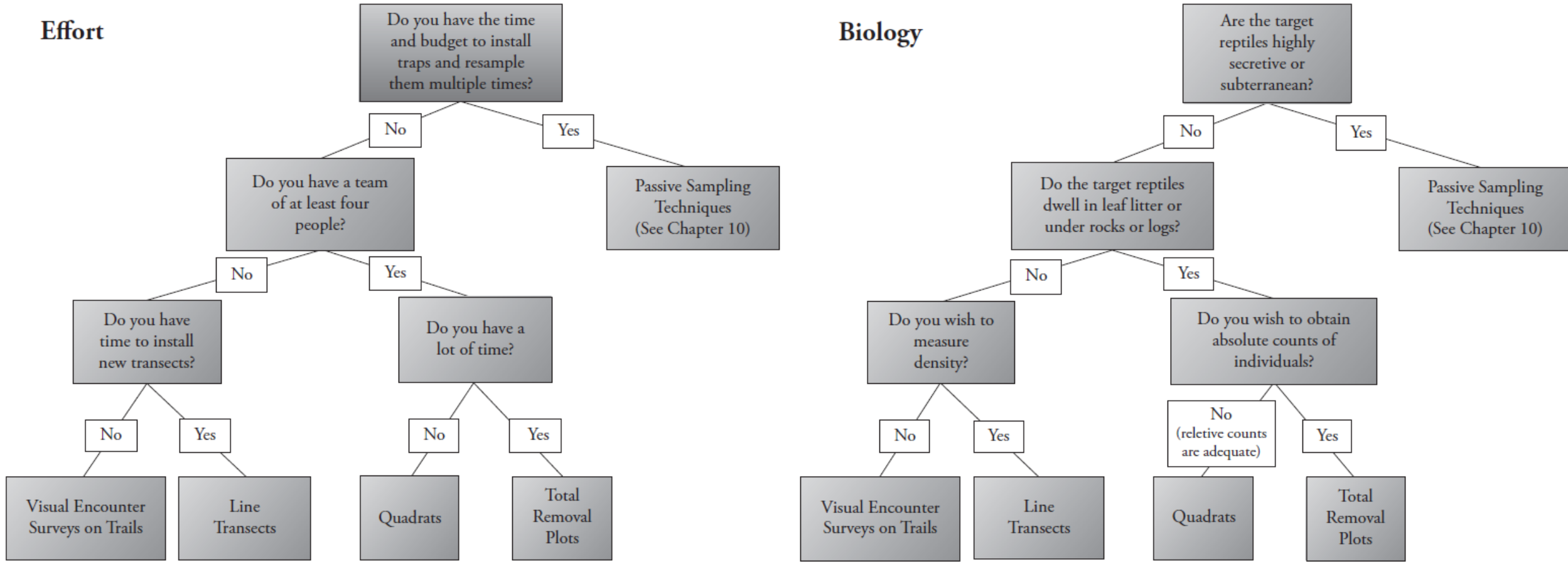
1. ábra. A Felső-kiskunsági turjánvidéken kijelölt mintavételi kvadrátok térbeli elhelyezkedése.



**2. ábra.** Az operatív hőmérséklet hatása a detektálás valószínűségére. A pirossal jelölt görbék szignifikáns összefüggést jelölnek.



# Módszer megválasztása



**Figure 17.3** Decision trees for common plot and transect census techniques based on the effort the team is willing to expend and the biology of the target reptile species.

# Egyedi változók (befogásnál)

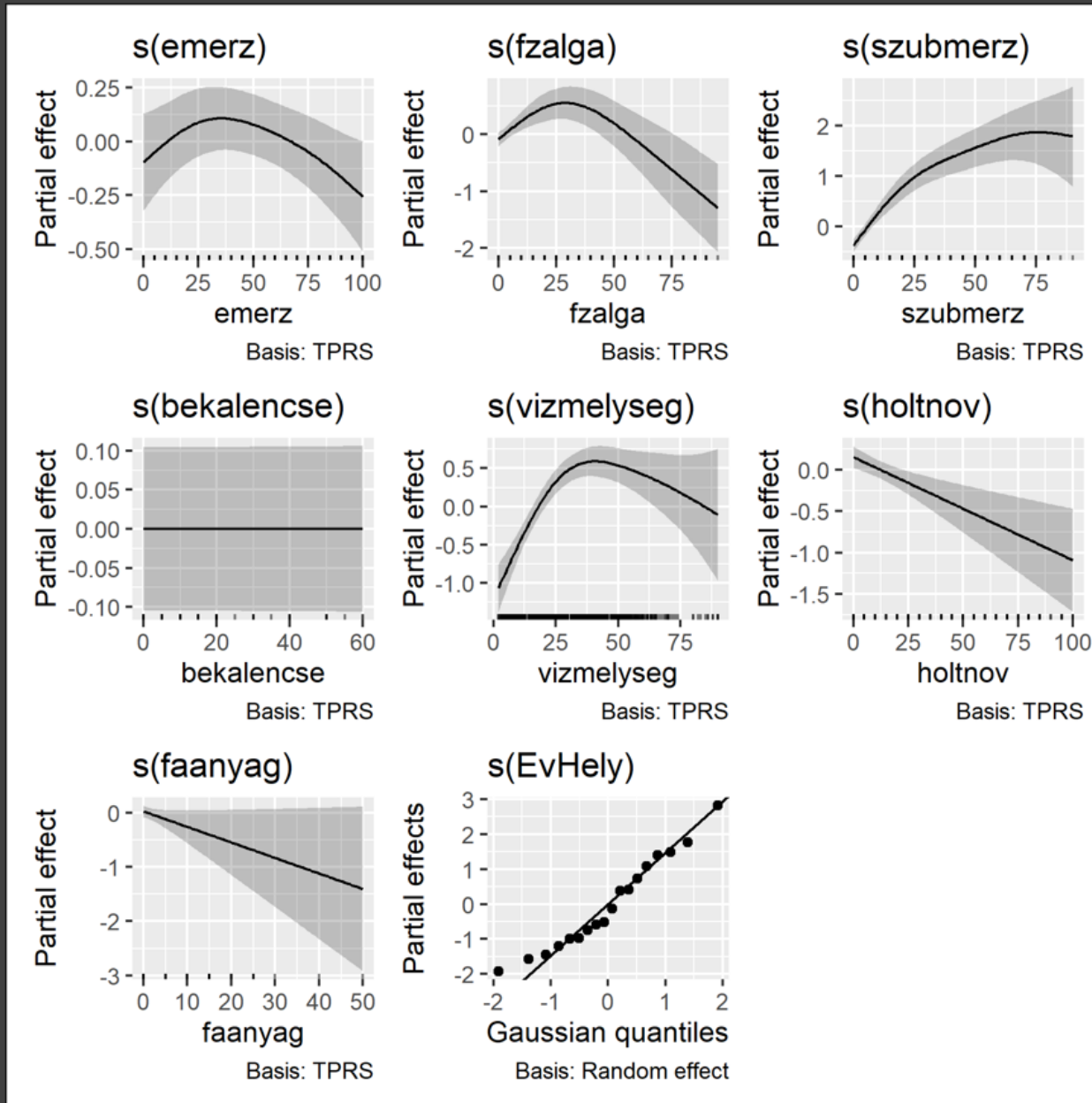
- Méret (SVL – snout-vent length, carapace length, testtömeg)
- Ivar
- Kor
- Egyedi azonosítás (ld. ott)
- DNS



# Háttérváltozók – példák

(Bencze D., Vági B., Juhász E.)

## 1. **Hogyan befolyásolják az egyes környezeti tényezők a kétéltűfajok ebihalainak számosságát a hód által kialakított mocsári élőhelyeken?**



### Összes faj esetén (8+2)

**Emerz növényzet:** optimum 25-50%-nál

**Fonalas zöldalga:** optimum 30%-nál  
táplálék, víztest árnyékosabb

**Szubmerz növényzet:** + összefüggés  
petecsomókat megtartja, ebihalaknak bűvőhely

**Békalencse :** nincs hatás

**Vízmélység:** optimum 40%-nál  
optimális hőmérséklet

**Holt növényi anyag:** - összefüggés  
víztest árnyékosabb, bomló növényi anyag  
→ oxigénszegény környezet,  
nyitottság → kevesebb bűvőhely

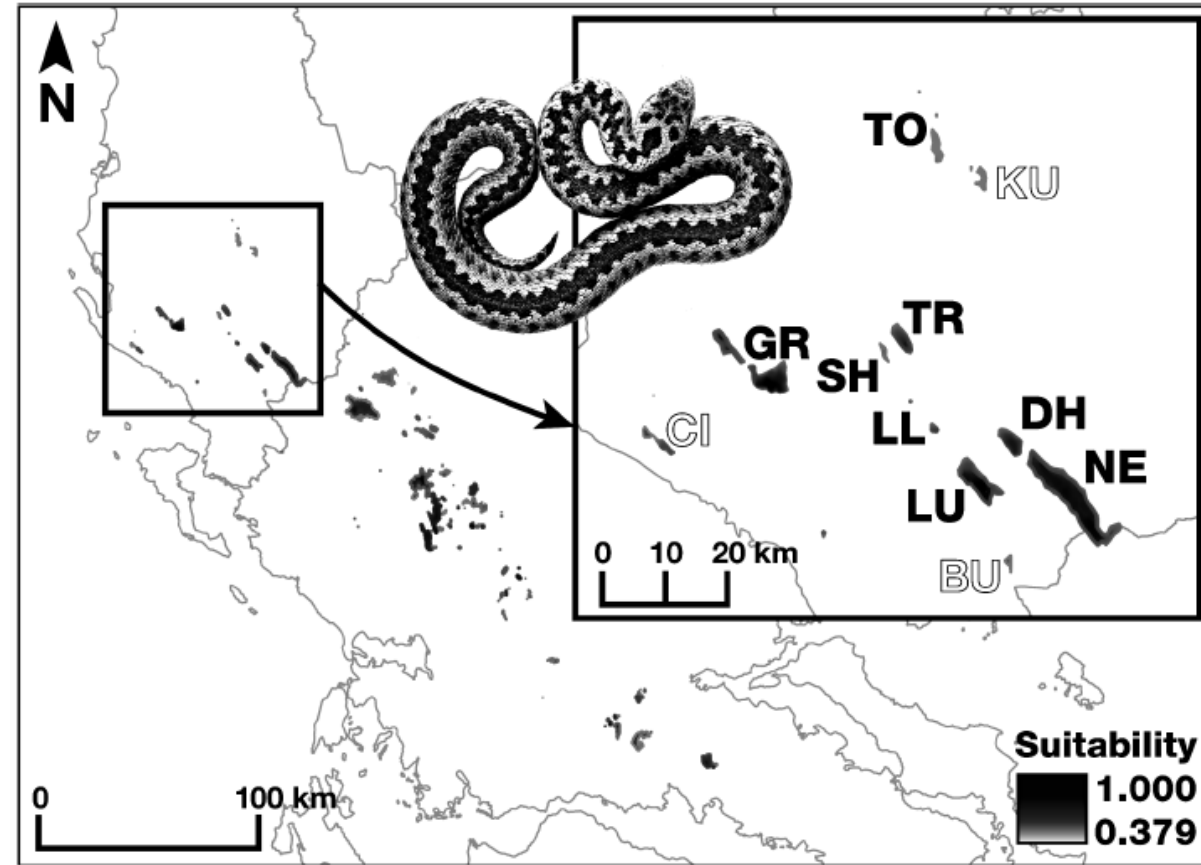
**Holtfa és vízben álló élő fa:** - összefüggés

# Gyors felmérések (Rapid assessments)

- KHV, Bioblitz
- Elterjedés felmérése
- „Grey literature” ismerete
- Engedélyeztetés
- Kérdőíves felmérések

Species distribution modelling leads to the discovery of new populations of one of the least known European snakes, *Vipera ursinii graeca*, in Albania

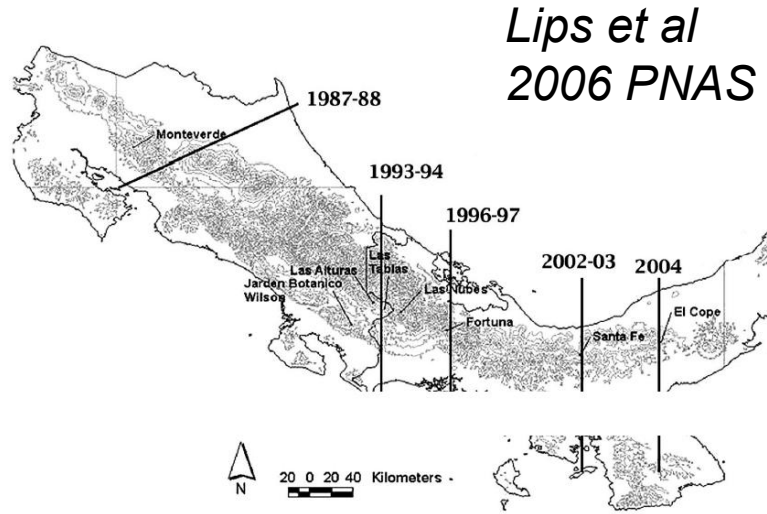
Edvárd Mizsei<sup>1,\*</sup>, Bálint Üveges<sup>2</sup>, Balázs Vági<sup>1,2,3</sup>, Márton Szabolcs<sup>4,5</sup>, Szabolcs Lengyel<sup>4</sup>,  
Walter P. Pfliegler<sup>6</sup>, Zoltán T. Nagy<sup>7</sup>, János P. Tóth<sup>8</sup>



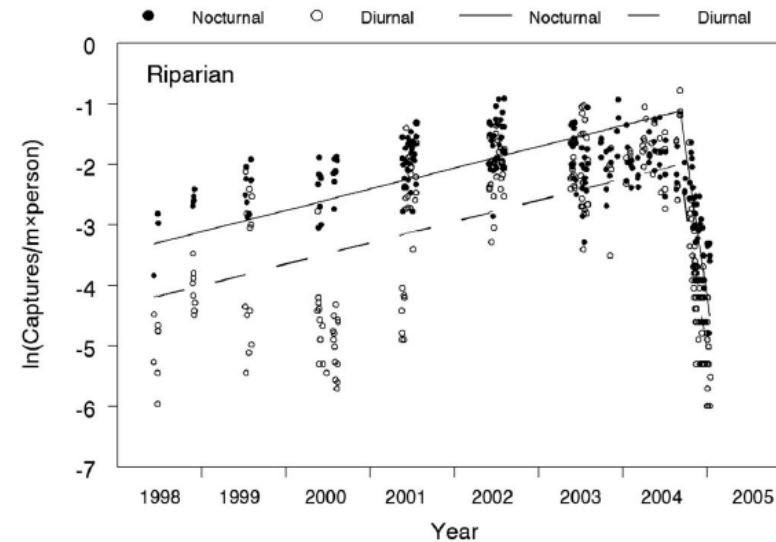
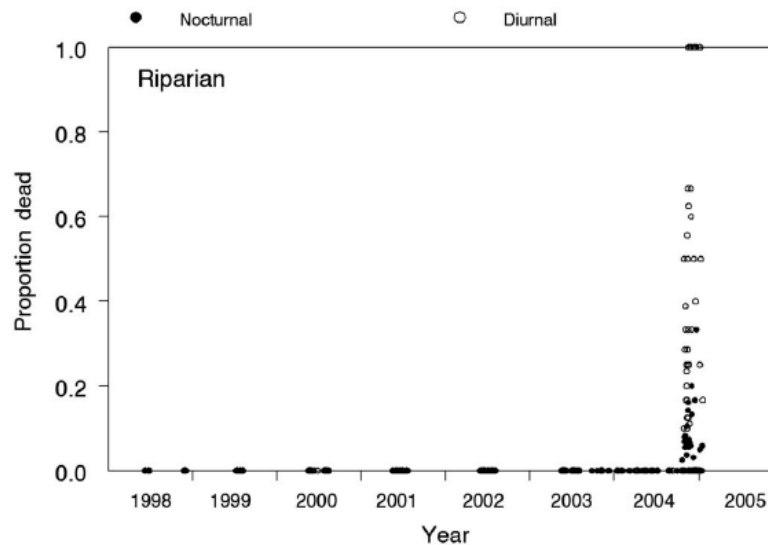
# Betegségek: Kitridiomikózis



*Incilius periglenes*  
**EXT †**



*Atelopus zeteki* **CR**



# A Bd élelciklusa

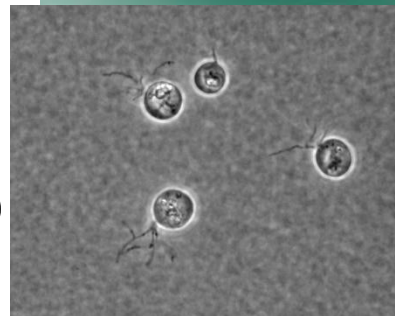
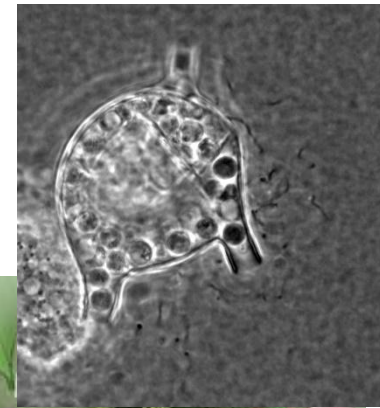
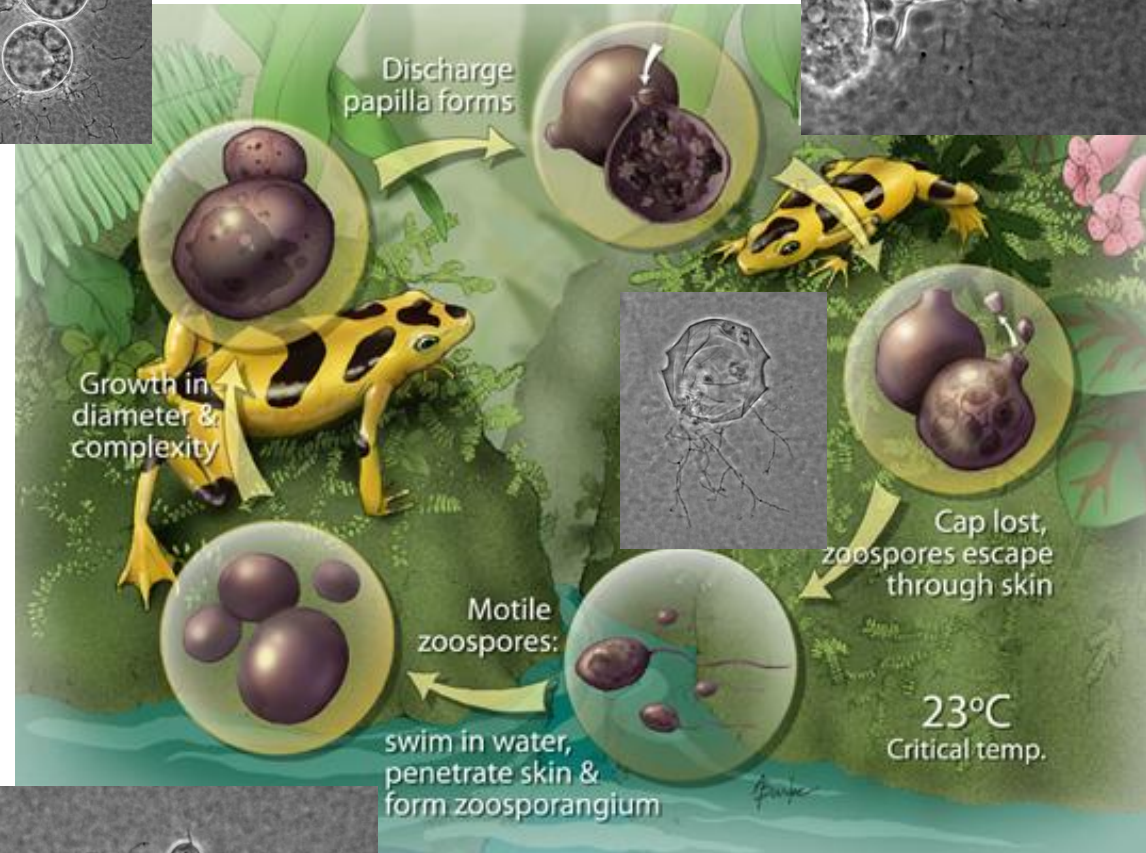
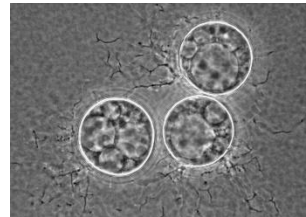
A keratinizálódó  
hámsejtekben él

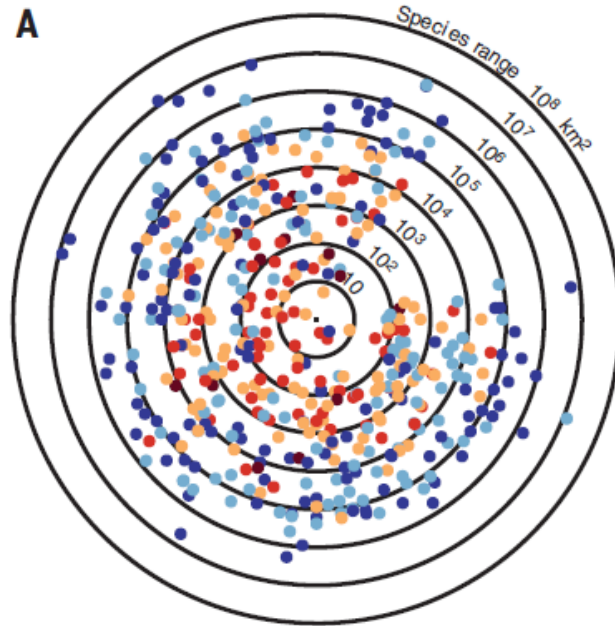
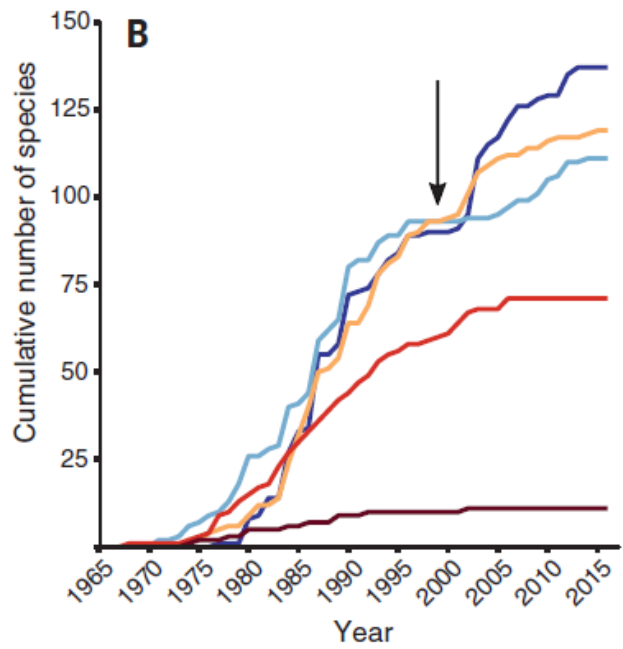
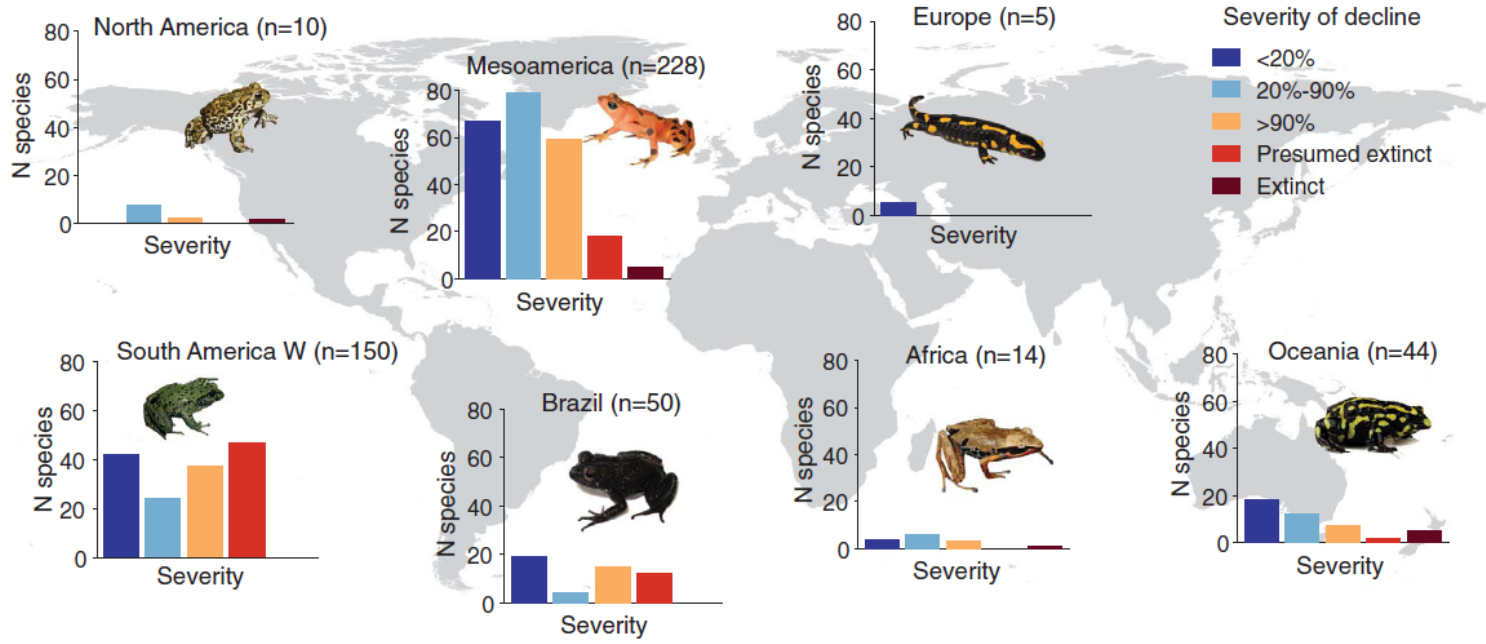
A zoospórák vízzel  
terjednek

A békák bőrét, az  
ebihalak szájrészét  
támadja

A bőrt roncsolja:  
tönkreteszi az  
elektrolit-forgalmat,  
végül infarktust vált ki

(Voyles et al 2009 Science)





Scheele et al  
2019 Science

# Batrachochytrium salamandrivorans (Bsal)

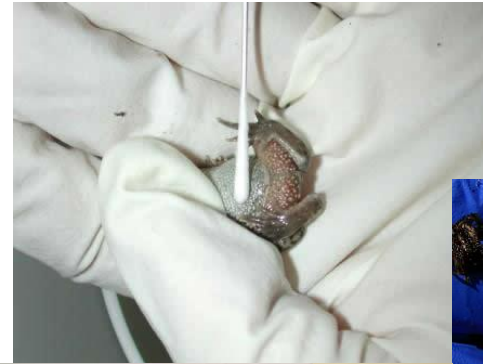
- Farkos kétéltűeket támad
- Kelet-ázsiai eredet
- Európai és észak-



Cynops pyrrhogaster

# Mintavétel, izolálás, kezelés, fertőtlenítés

- NaCl, fehérítő (hypo),  $\text{NaMnO}_4$ , formaldehid, DDAC tartalmú szerek, Virkon, etanol, benzalkónium-klorid, TriGene, F10, Betadine...
- Hő
- Kiszáritás
- A legtöbb csak fertőtlenítésre, kezelésre kevés alkalmas
- **Kezelés:** itrakonazol, kloramfenikol, formalin/malachitzöld fürdő, 32°C, 37°C



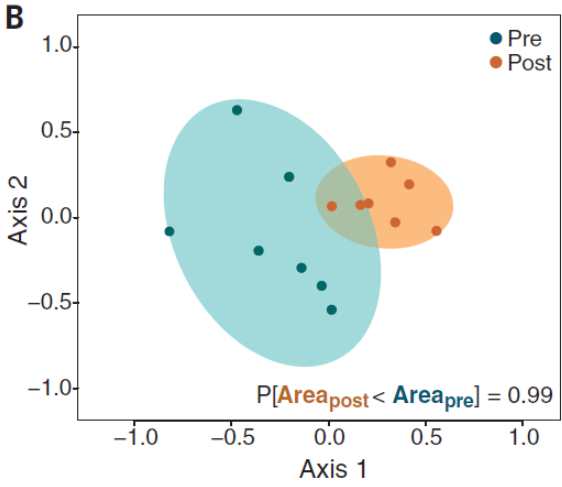
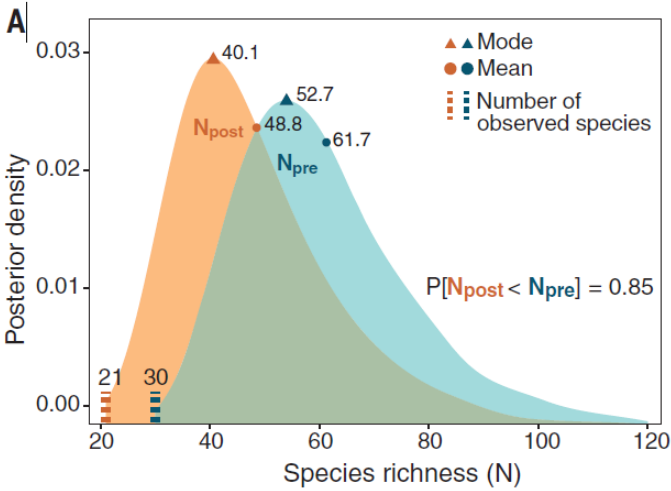
# Példa: standard útvonal bejárás: kitridiomikózis és közösségi hatása

## BIODIVERSITY LOSS

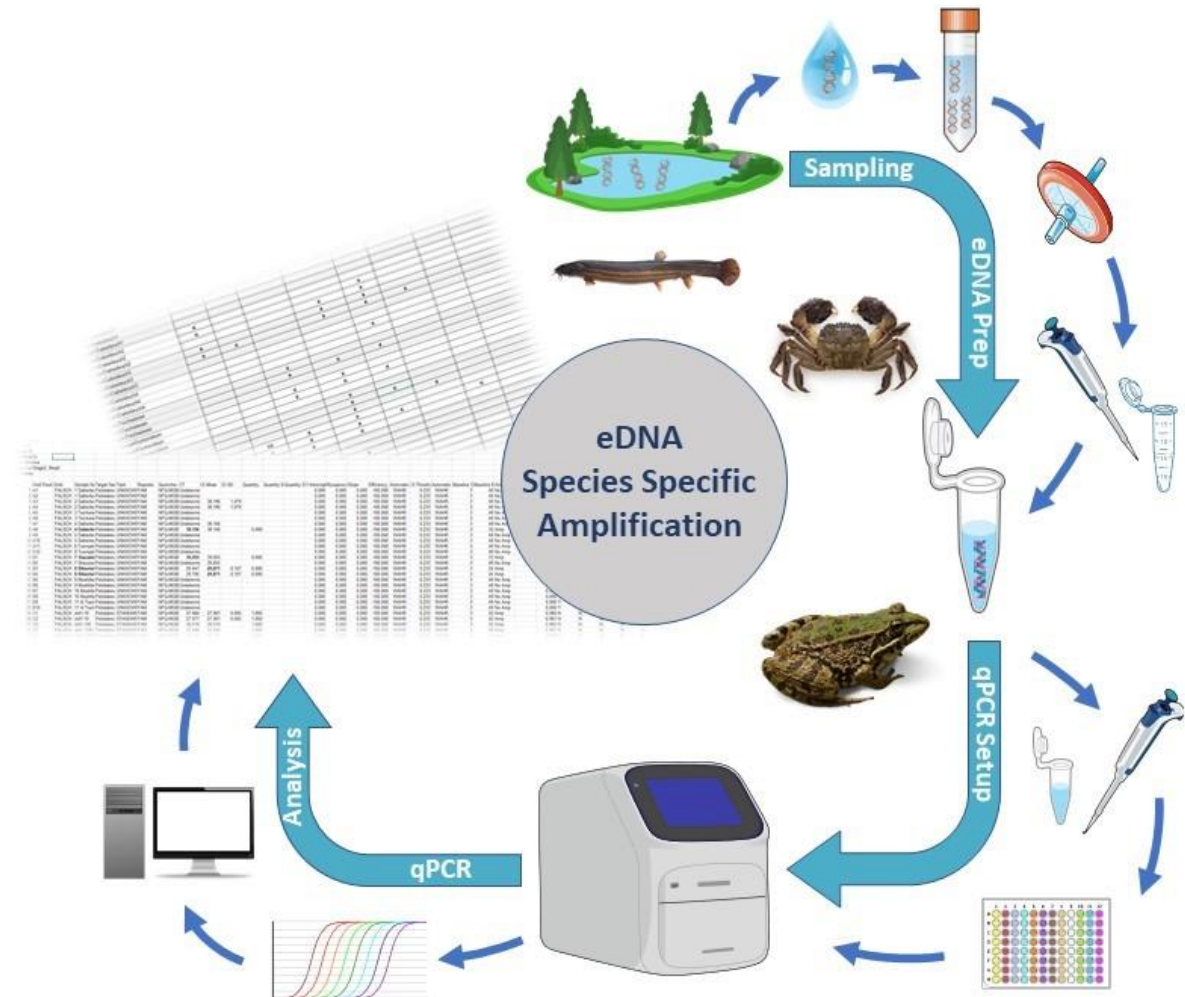
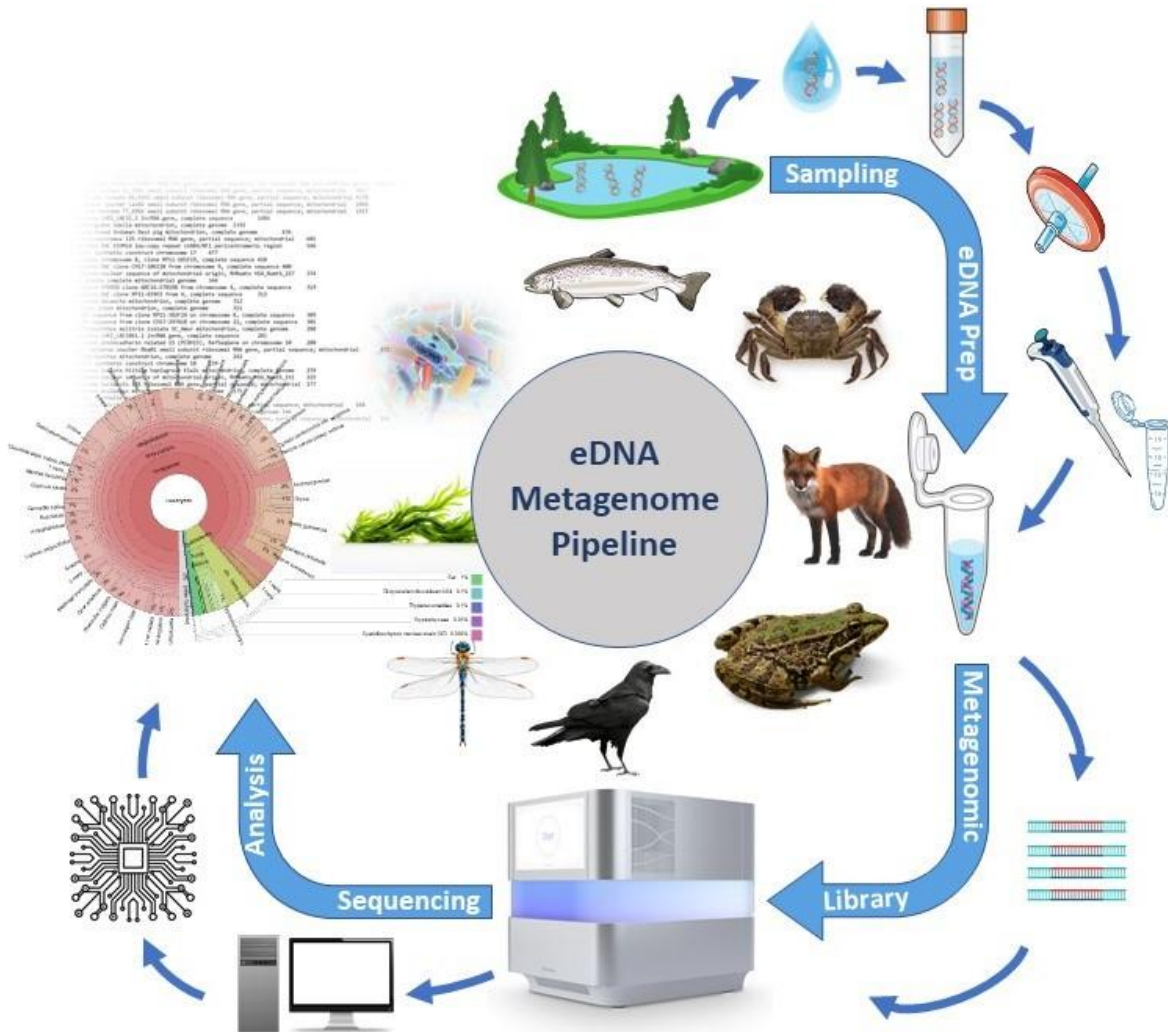
### Tropical snake diversity collapses after widespread amphibian loss

Elise F. Zipkin<sup>1\*</sup>, Graziella V. DiRenzo<sup>1,2</sup>, Julie M. Ray<sup>3</sup>, Sam Rossman<sup>1,4</sup>, Karen R. Lips<sup>5</sup>

2020 Science



# eDNS: Metagenomika vs. egy célfaj



# eDNS példák

Hydrobiologia (2026) 853:2751–2767  
<https://doi.org/10.1007/s10750-026-06110-5>

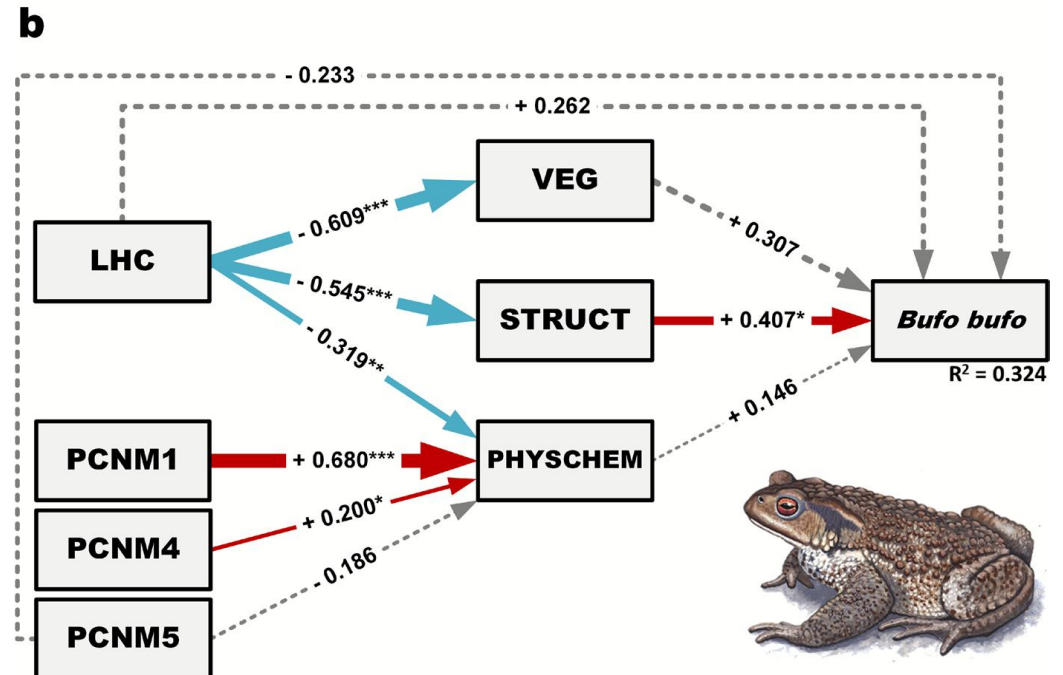
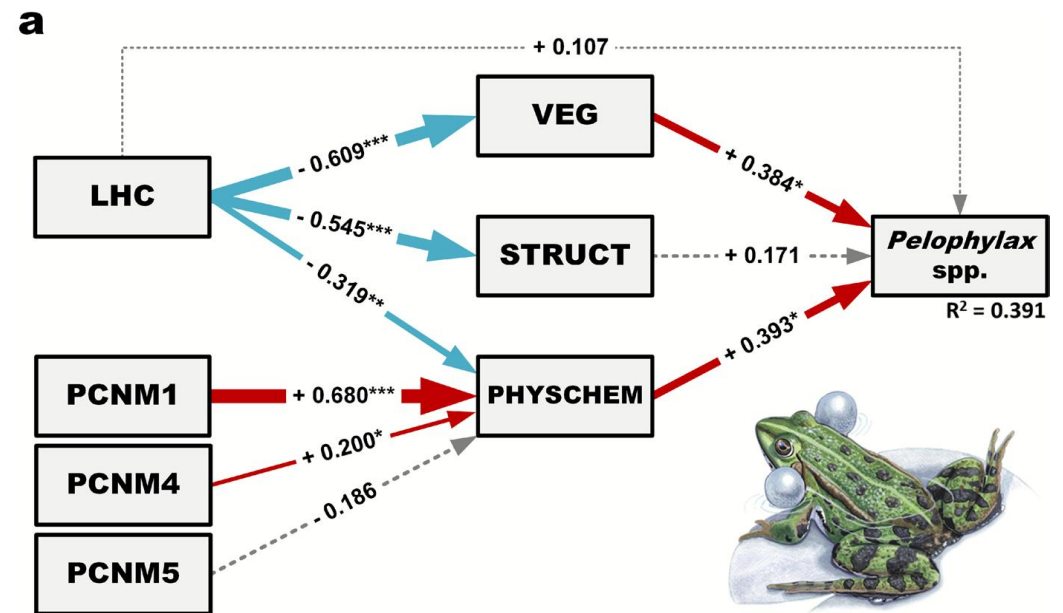
PRIMARY RESEARCH PAPER



## Effects of lateral hydrological connectivity on the relative abundance of water frogs (*Pelophylax* spp.) and common toads (*Bufo bufo*) using eDNA surveys

Boglárka Mészáros · Andrea Funk · Thomas Hein · Lukas Landler · Paul Meulenbroek · Didier Pont · Alice Valentini · Dénes Schmera · István Czeglédi · Tibor Erős

Metabarcoding (mitokondriális citokróm oxidáz c I alegység – CO1)  
BOLD (Barcode of Life Data Systems;  
<http://www.boldsystems.org/>)  
10 taxon kimutatása, 2-re ökológiai vizsgálat  
Pozitív replikák száma ~ abundancia



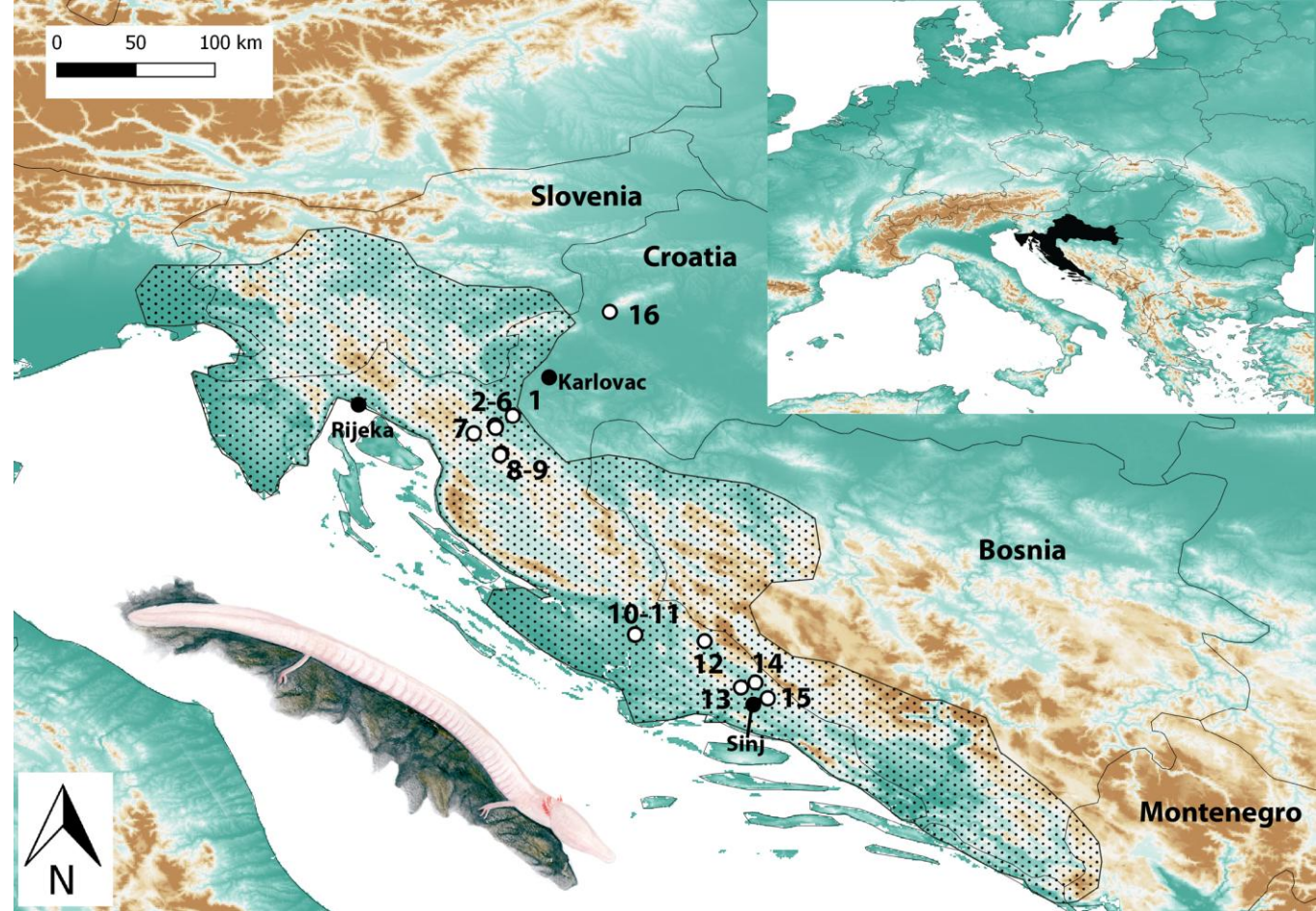
# eDNS példák

Barlangi vakgőte kimutatása:

- 16 barlang
- 10 – korábbi adat igazolva
- 5 – új előfordulási adat

64 bp fragment

Ülepítés vs szűrés (hatékonyabb)



 OPEN ACCESS  PEER-REVIEWED

RESEARCH ARTICLE

## Surveying Europe's Only Cave-Dwelling Chordate Species (*Proteus anguinus*) Using Environmental DNA

Judit Vörös , Orsolya Márton, Benedikt R. Schmidt, Júlia Tünde Gál, Dušan Jelić

Published: January 27, 2017 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170945>