



# VYBRANÉ KAPITOLY Z BIOGEOGRAFIE

Jan Divíšek

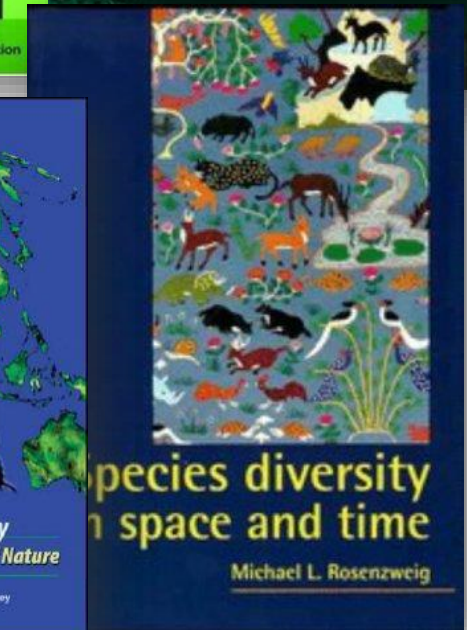
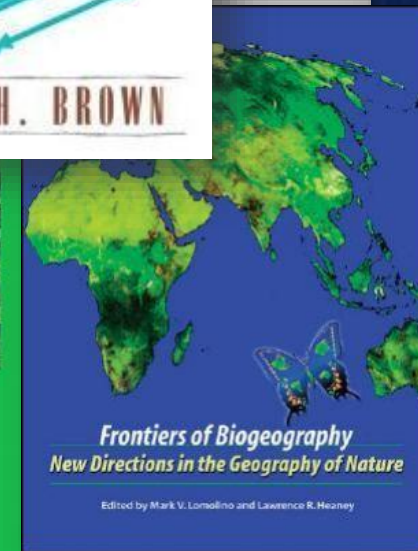
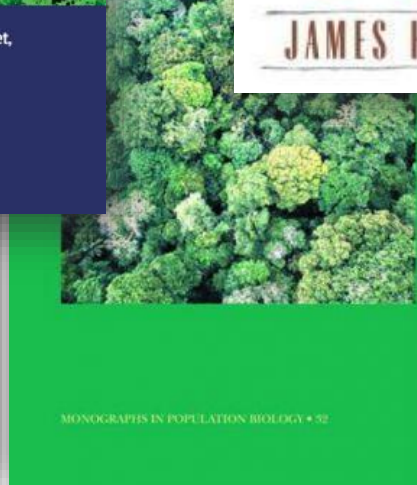
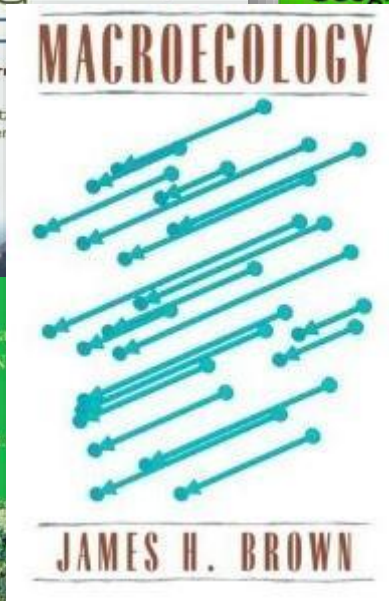
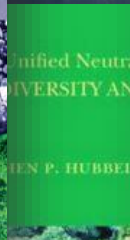
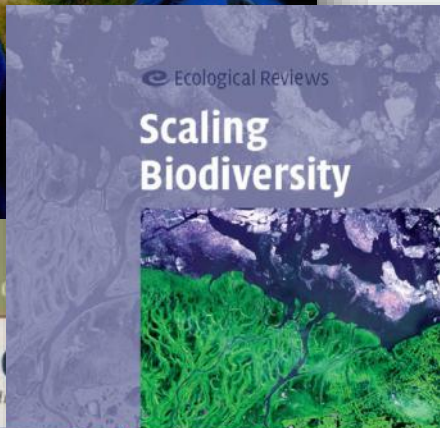
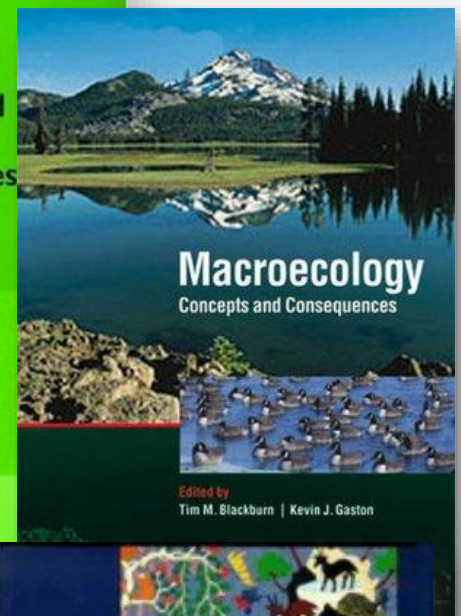
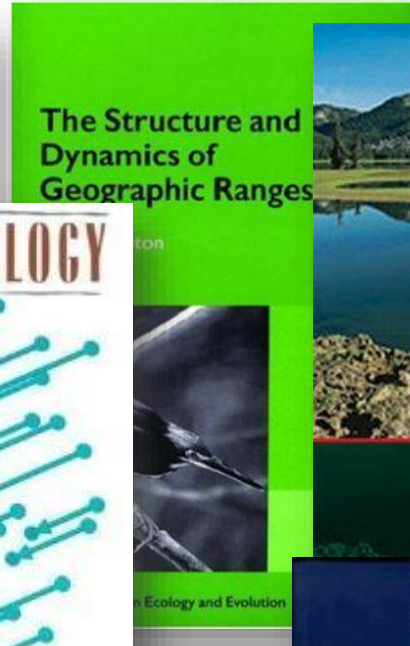
# Sylabus

- **1. Úvod:** Úvod do biogeografie a makroekologie, biogeografická literatura, atlasy, časopisy, zdroje dat, software
- **2. Geografie biodiverzity I:** alfa-beta-gama diverzita, geografické rozložení alfa diverzity a hypotézy které ho vysvětlují
- **3. Geografie biodiverzity II:** regionální diverzita, světové rekordy českých trávníků

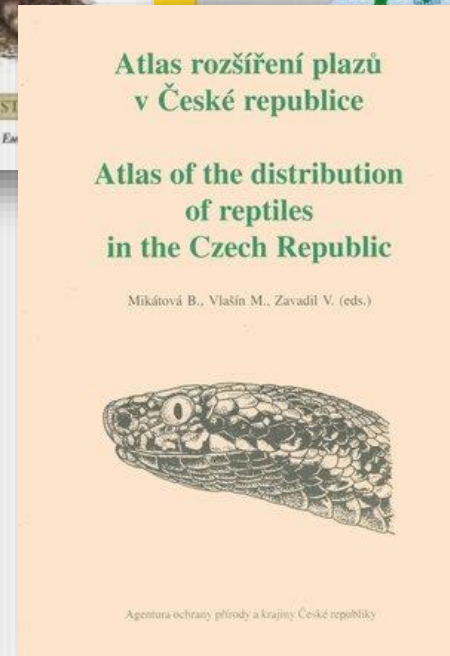
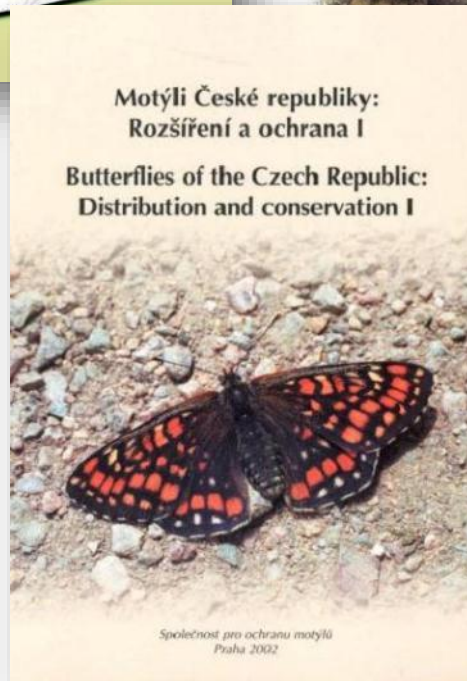
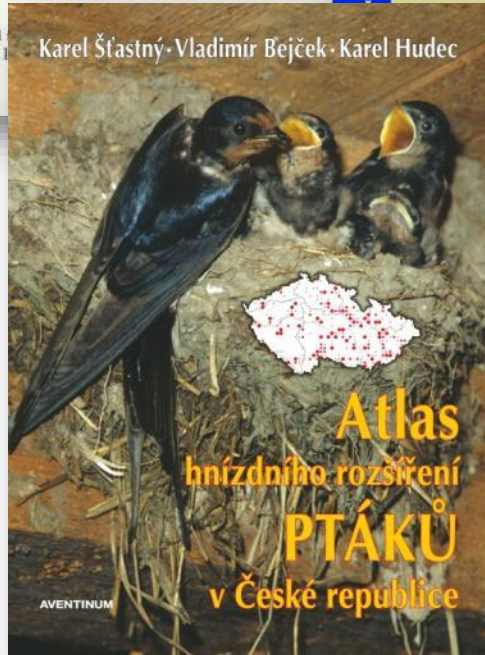
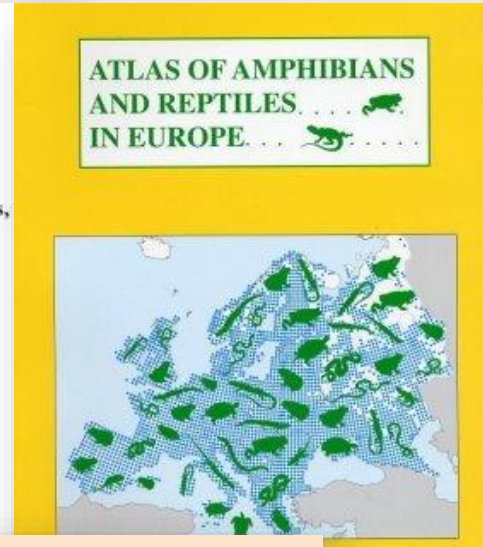
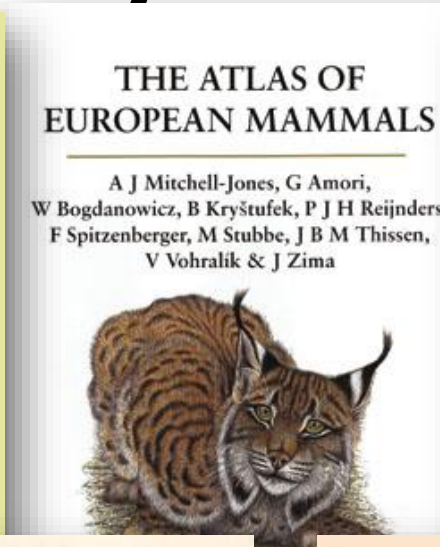
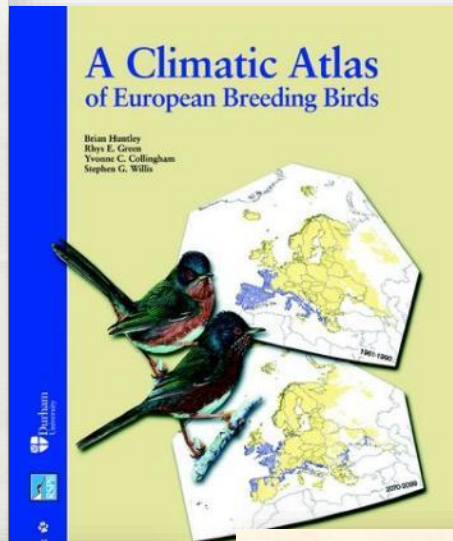
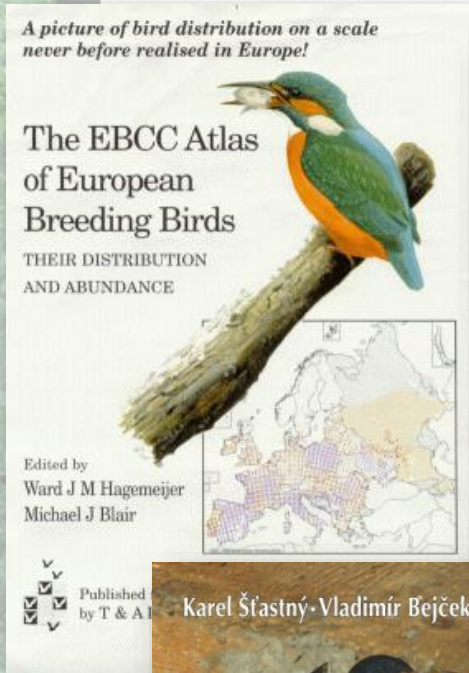
# Sylabus

- **4. Rozšíření druhů:** frekvenční rozložení velikosti areálů, vliv velikosti populace (source/sink populations), migrace/disperze, důsledky (autokorelace, složení lokálních společenstev), modely metaspolečentva, variabilita ve společenstvu vysvětlená prostředím a prostorem

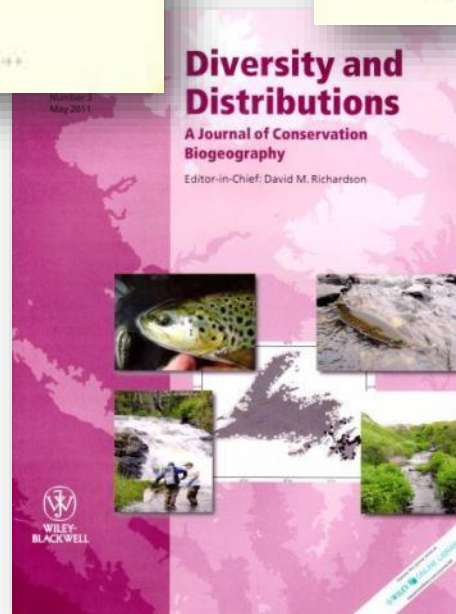
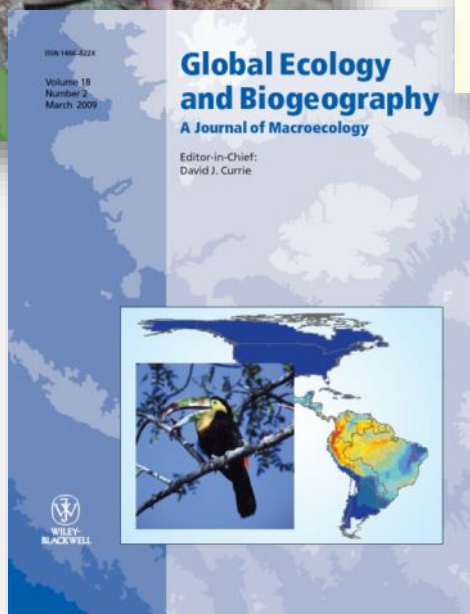
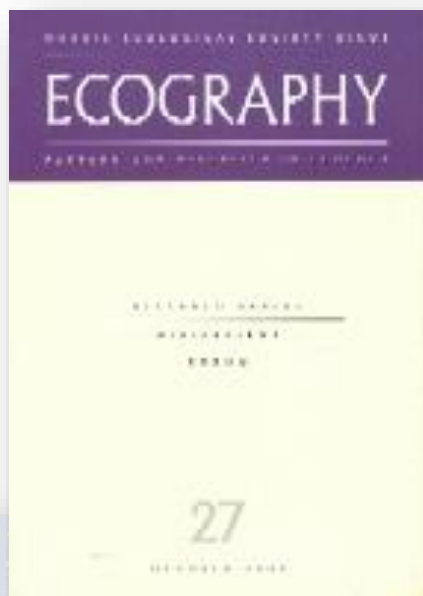
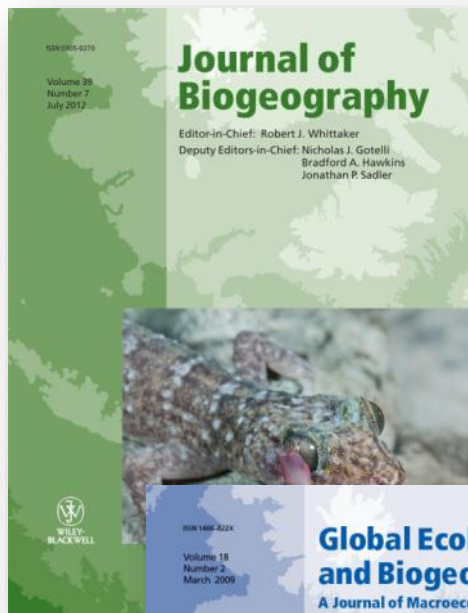
# Biogeografická literatura



# Atlasy



# Časopisy



# Časopisy

## LOGIN

Enter e-mail address

Enter password






REMEMBER ME

NOT REGISTERED ?  
FORGOTTEN PASSWORD ?  
INSTITUTIONAL LOGIN >

[PUBLICATIONS](#) | [BROWSE BY SUBJECT](#) | [RESOURCES](#) | [ABOUT US](#)

Home > Ecology > Ecology & Organismal Biology > Global Ecology and Biogeography

### JOURNAL TOOLS

-  Get New Content Alerts
-  Get RSS feed
-  Save to My Profile
-  Get Sample Copy
-  Recommend to Your Librarian

### JOURNAL MENU

[Journal Home](#)

### FIND ISSUES

[Current Issue](#)  
[All Issues](#)

### FIND ARTICLES

[Early View](#)  
[Most Accessed](#)  
[Most Cited](#)

### GET ACCESS

[Subscribe / Renew](#)

## Global Ecology and Biogeography

A Journal of  
Macroecology

## Global Ecology and Biogeography

© Blackwell Publishing Ltd



Edited By: David J. Currie

Impact Factor: 5.145

ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2011: 1/43 (Geography Physical);  
13/131 (Ecology)

Online ISSN: 1466-8238

Associated Title(s): [Diversity and Distributions](#), [Journal of Biogeography](#)

Recently Published Issues | [See all](#)

Current Issue: [October 2012](#)

Volume 21, Issue 10

[September 2012](#)

Read the most cited papers in 2011

[Predicting the past distribution of species climatic niches](#)

David Noqués-Bravo

### SEARCH

In this journal

[Advanced >](#) [Saved Searches >](#)

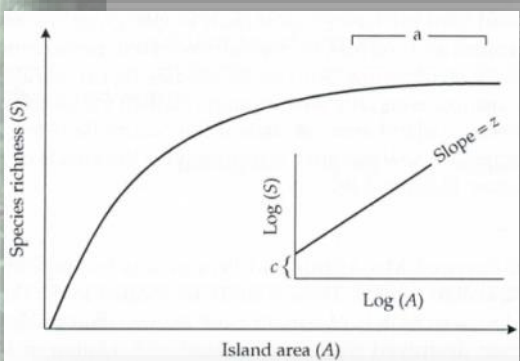
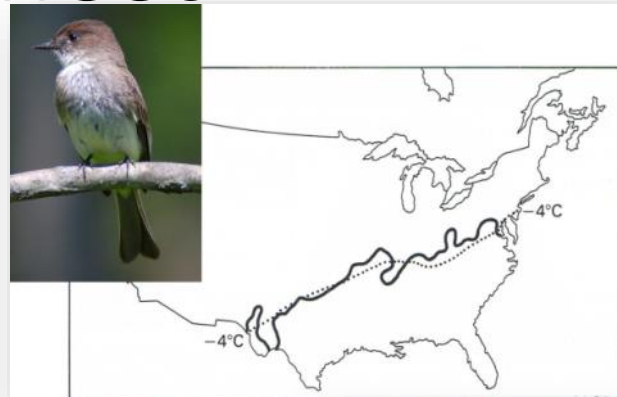
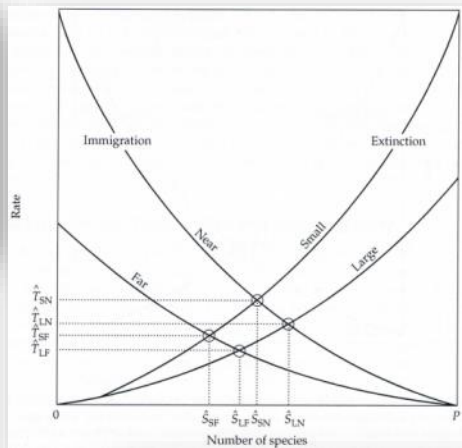
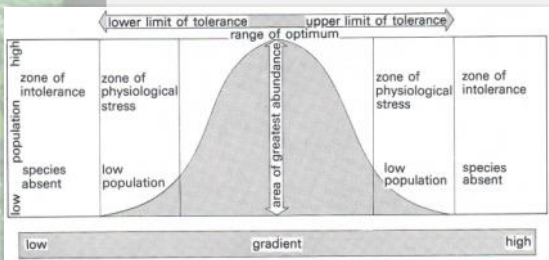


# Historie...

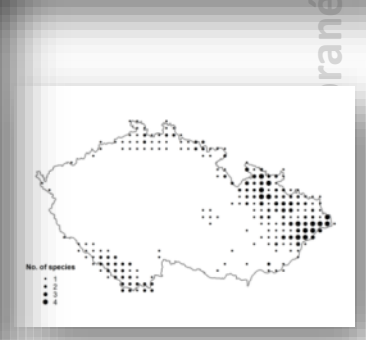
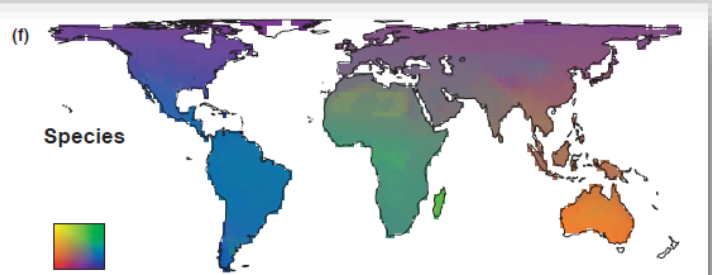
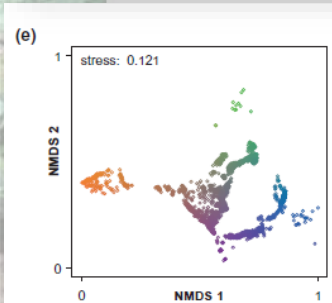
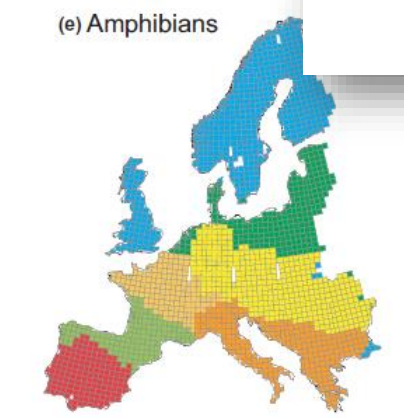
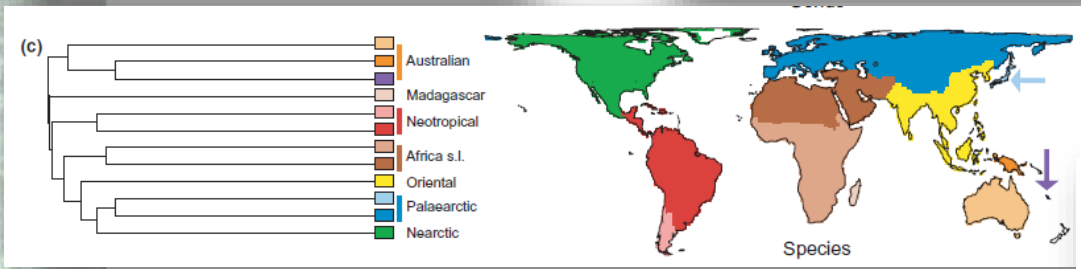
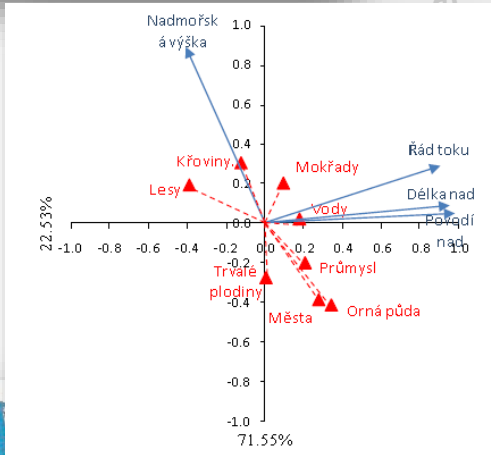




# ...a současnost



$$SI = \frac{\sqrt{(C \times D) + C}}{\sqrt{(C \times D) + A + B - C}}$$

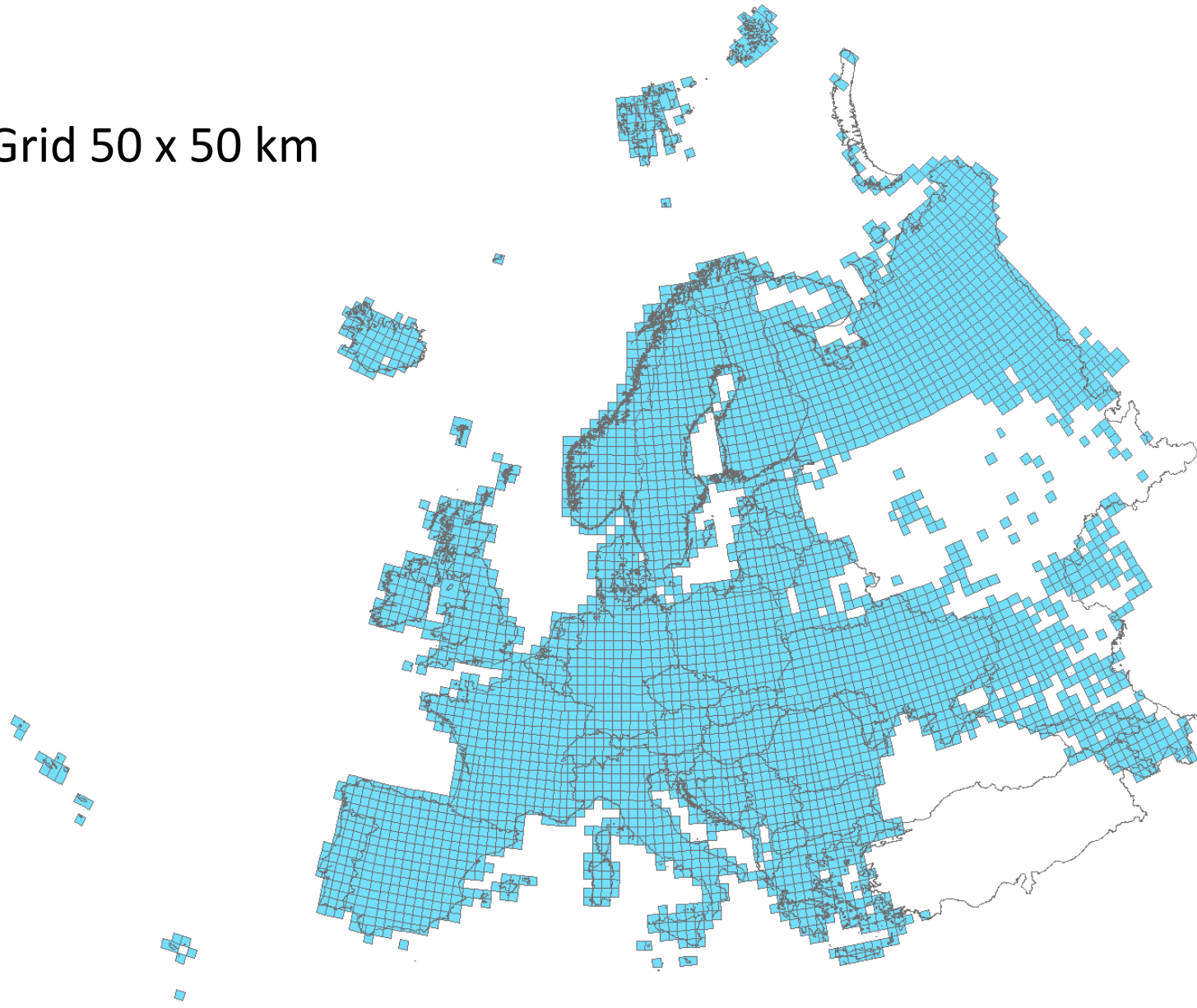


# Zdroje biogeografických dat

- Vlastní data
- Převzatá data
  - Síťové mapy rozšíření druhů
    - Empirická data o rozšíření různých taxonů sbíraná přímo v terénu
    - Dnes již velmi rozsáhlá území (státy, kontinenty)
  - Snímkované/vzorkované/sčítané lokality
    - „lokální data“ X databáze se stovkami tisíc lokalit
  - „expert drawn maps“
    - Odhadnuté/generalizované rozšíření taxonu

# Evropa

Grid 50 x 50 km



# Rozšíření rostlin

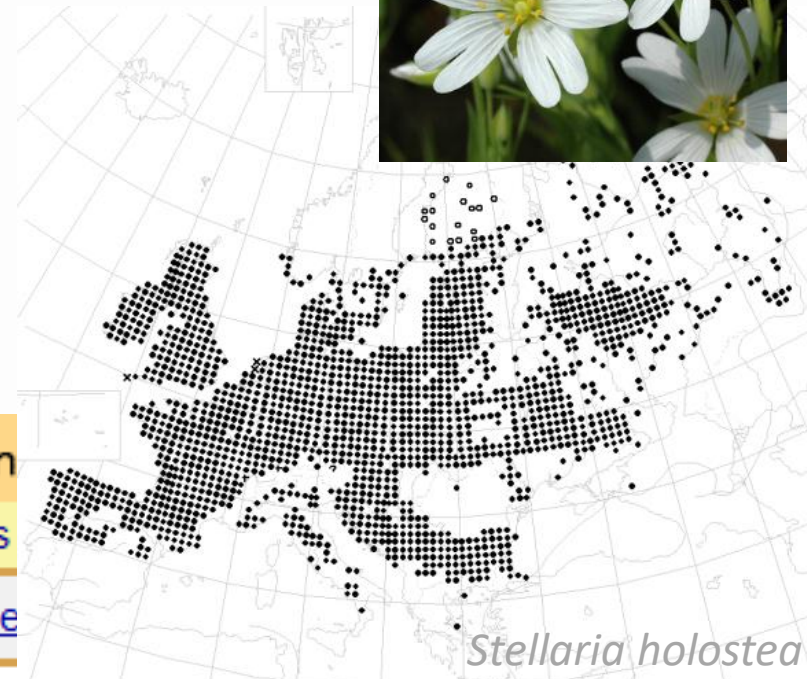


- [Atlas Florae Europaeae](#)

FINNISH MUSEUM OF NATURAL HISTORY, Un

Home Visit us Research & collections Publications

You are here: [Home](#) > [Research and Collections](#) > [Botany](#) > [Re](#)

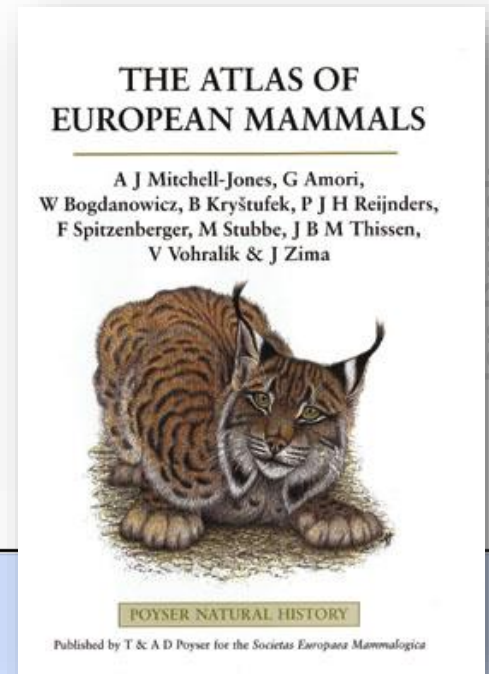


## The database of Atlas Florae Europaeae

The database of *Atlas Florae Europaeae* (AFE) accommodates plant records of native and naturalised alien taxa from Europe, mapped on the scale of about 50 × 50 km. The database is compiled in Helsinki on the basis of the team-work of botanists from all countries of Europe. The data collection results in the stepwise production of [printed books](#) published by the Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo. The production follows the sequence of families in *Flora Europaea*; at present over 20% of the European flora is mapped.

# Rozšíření savců

- [Atlas of European Mammals](#)
  - on-line verze
  - Data ke stažení jako supplementum článku Heikinheimo et al. 2007



## *Sorex alpinus*

### Legend

- *Sorex alpinus*, post-1970
- *Sorex alpinus*, pre-1970

Total cells for this species = 170



Heikinheimo, H., Fortelius, M., Eronen, J. & Mannila, H. (2007) Biogeography of European land mammals shows environmentally distinct and spatially coherent clusters. *Journal of Biogeography* 34, 1053–1064.

# Rozšíření ptáků

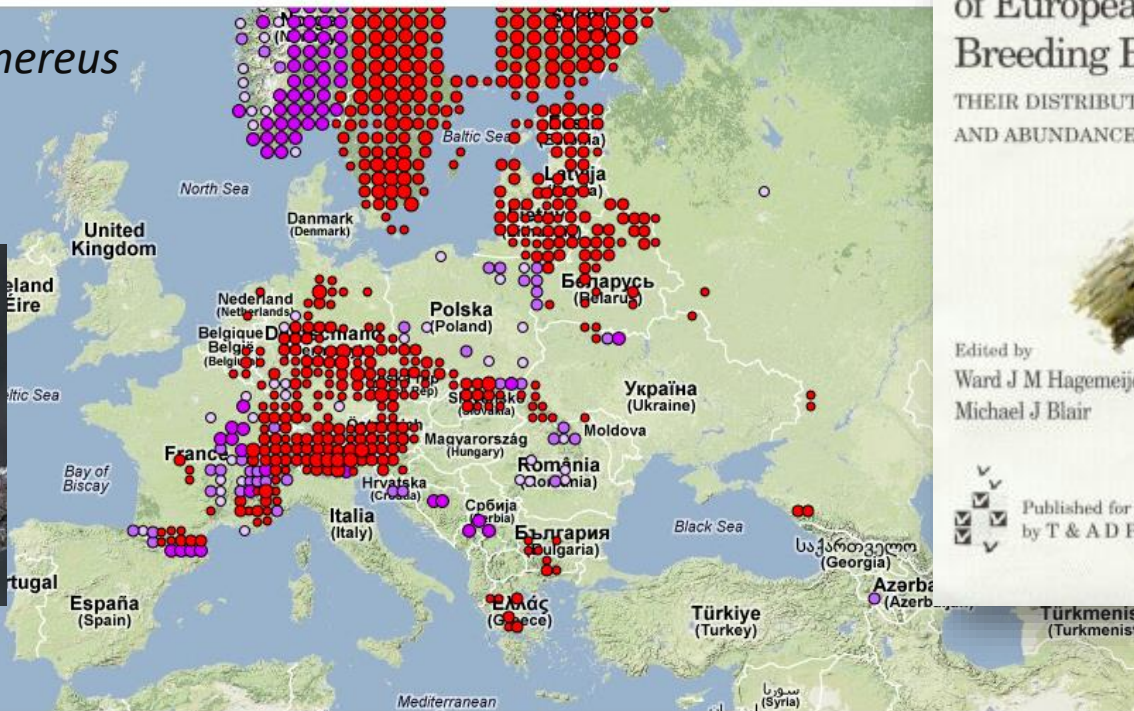
- [EBCC Atlas of European Breeding Birds](#)
  - on-line verze



The EBCC Atlas of European Breeding Birds



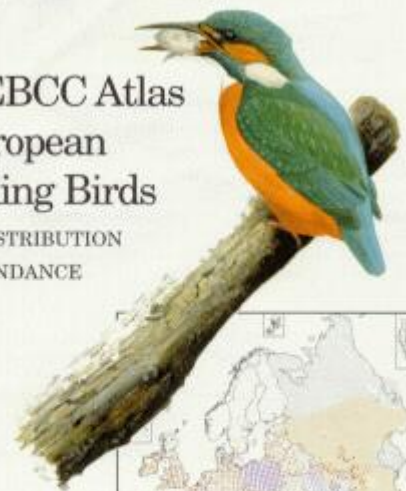
*Aegolius funereus*



A picture of bird distribution on a scale never before realised in Europe!

The EBCC Atlas of European Breeding Birds

THEIR DISTRIBUTION AND ABUNDANCE



Edited by  
Ward J M Hagemeijer  
Michael J Blair

Published for the European Bird Census Council  
by T & A D POYSER

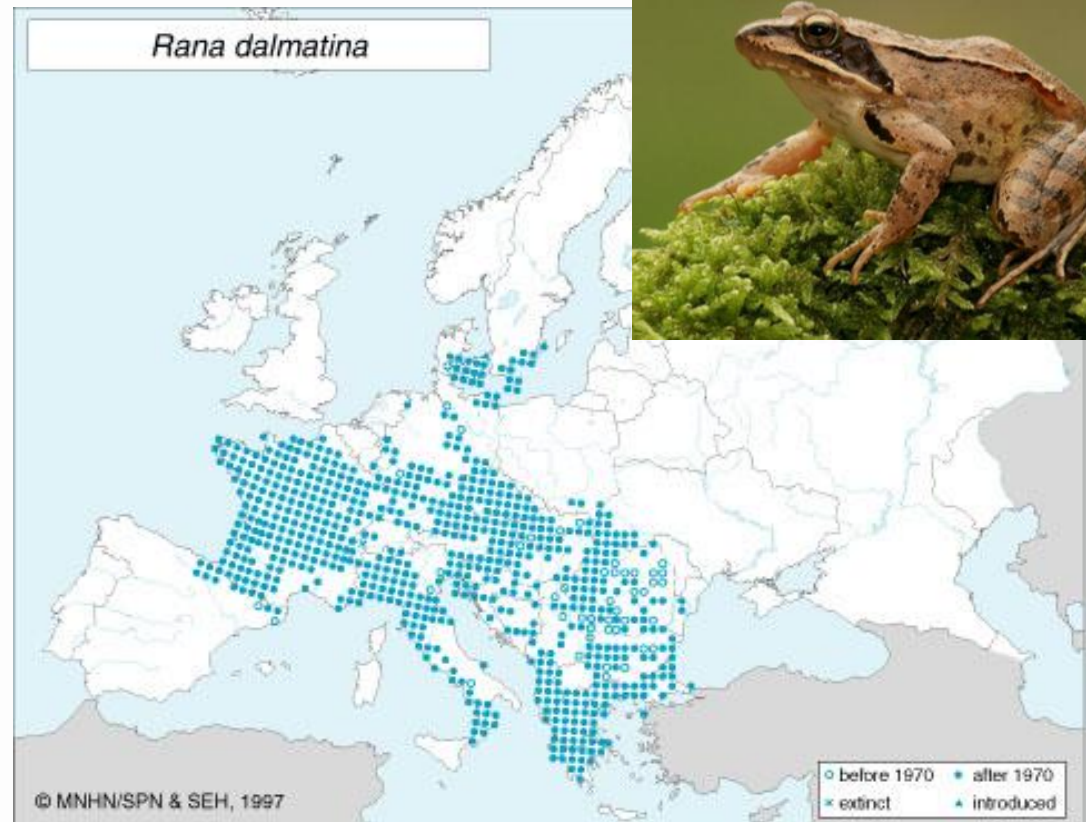
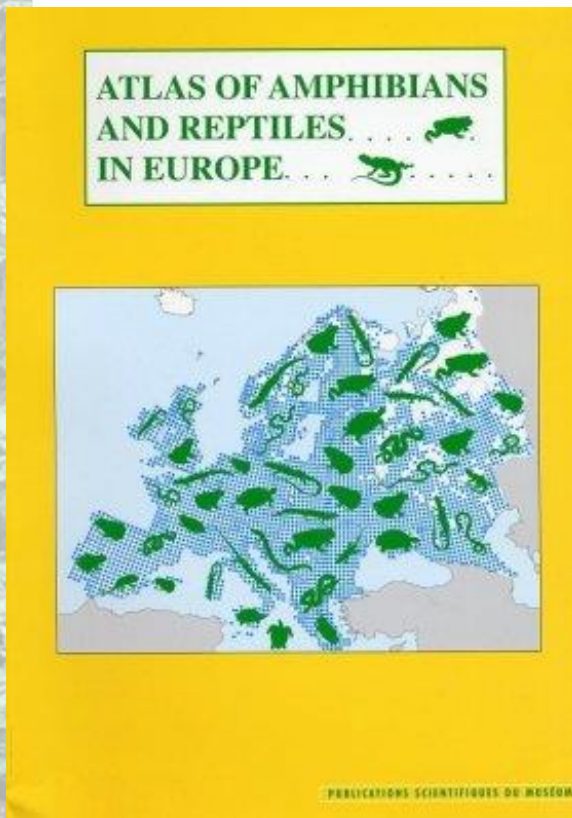


VON

hide

# Rozšíření obojživelníků a plazů

- [Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe](#)
  - Mapy on-line jako pdf

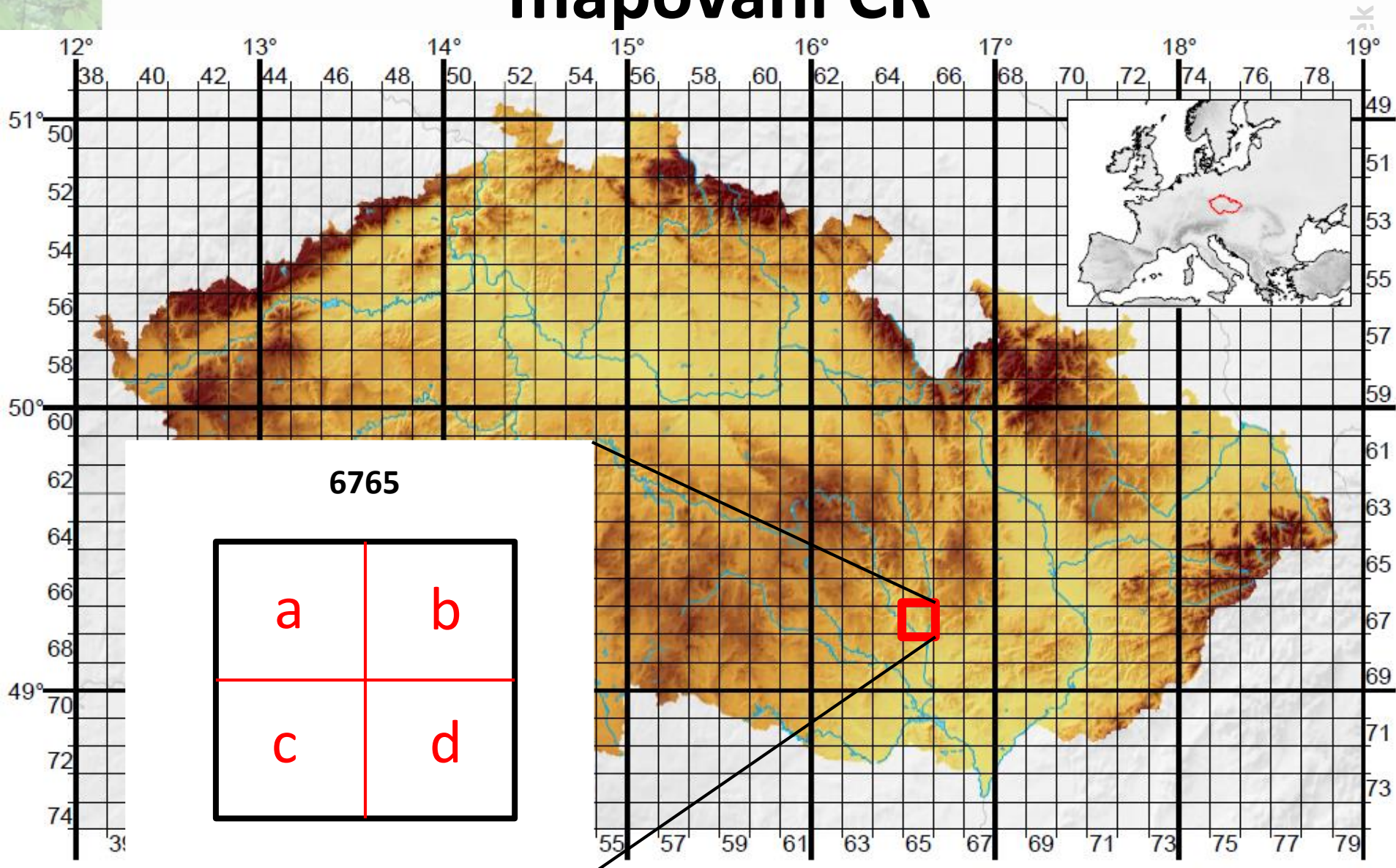


# Česká republika

- Dříve grid  $10 \times 10$  km
  - Na ČR tehdy připadalo 846 kvadrátů
- Dnes grid  $10'$  z.š.  $\times$   $6'$  z.d.
  - 679 kvadrátů
  - Zhruba  $12 \times 11,1$  km
  - Plocha  $133,2$  km<sup>2</sup>
  - Čtverce se dále dělí na čtvrtiny

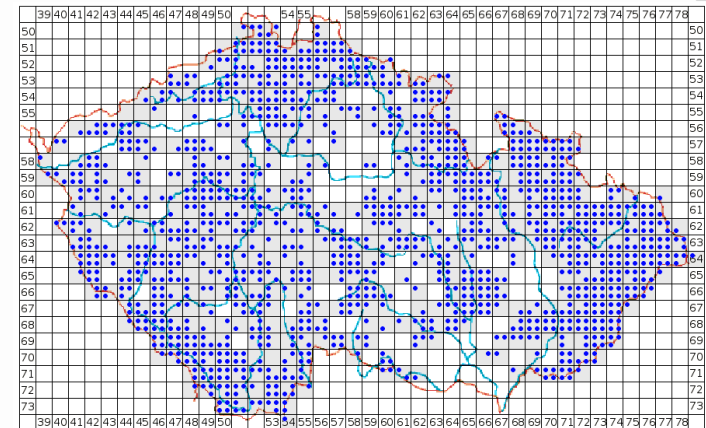


# Sytém síťového (kvadrátového) mapování ČR



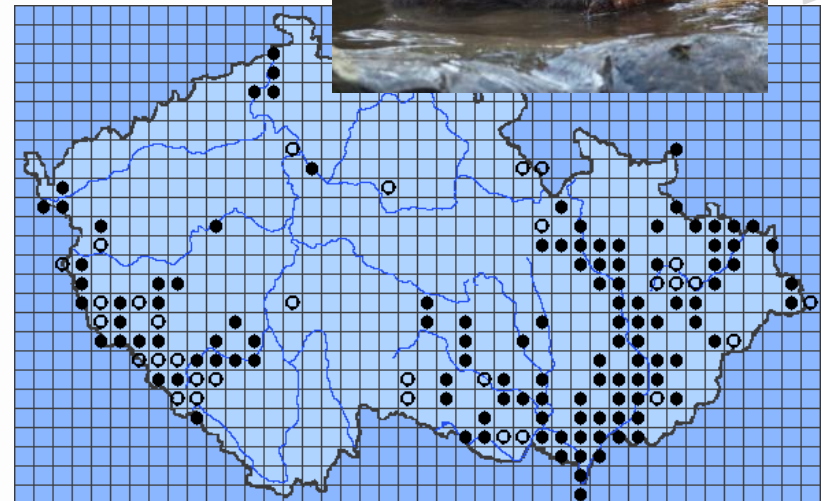
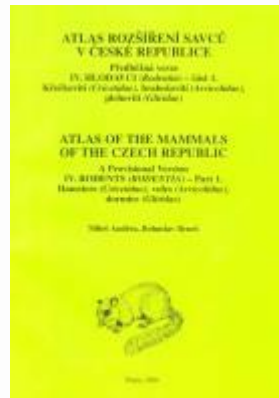
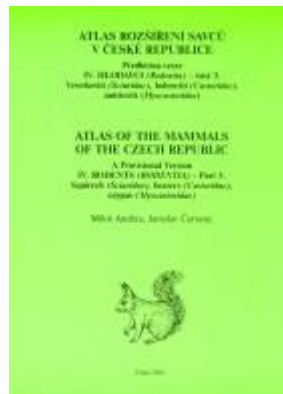
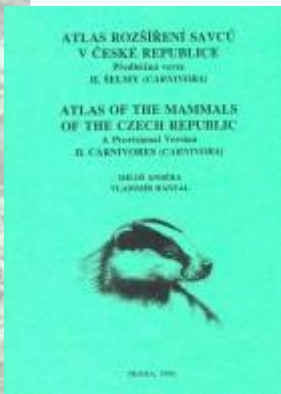
# Cévnaté rostliny

- [Databanka flóry České republiky](#)
  - on-line – nutné přihlášení
  - Na portálu jsou zpřístupněny údaje o výskytu rostlin z těchto zdrojů:
    - [FLoristická DOKumentace \(FLDOK\)](#) Botanického ústavu Akademie věd ČR
    - [Česká národní fytoocenologická databáze \(ČNFD\)](#), spravovaná Ústavem botaniky a zoologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity
    - [Jihočeská pobočka ČBS \(JPCB\)](#)
    - [Česká botanická společnost \(CBS\)](#)



# Savci

- Série atlasů od Miloše Anděry z Národního muzea v Praze
- Aktualizovaná data on-line na [BioLib](http://www.biolib.cz) a pro vybrané druhy na <http://www.biomonitoring.cz>

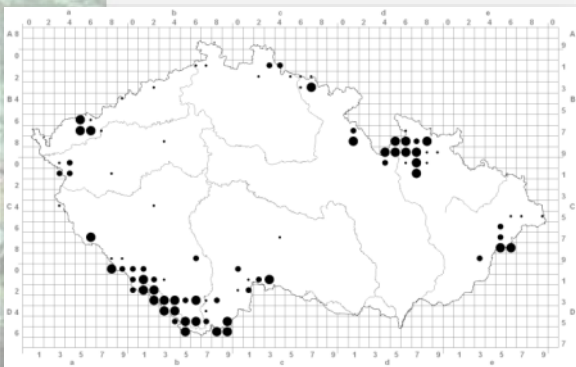




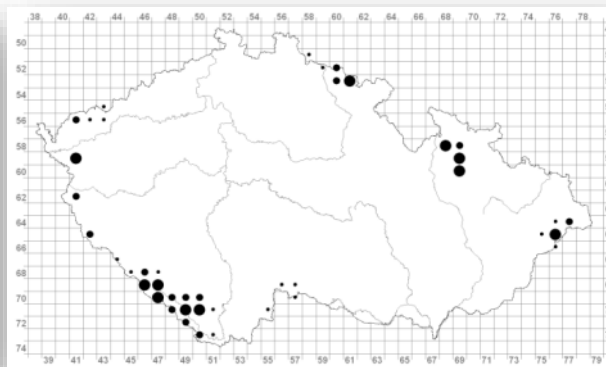
# Ptáci

- Série atlasů od K. Šťastného, V. Bejčka a K. Hudce
  - Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČSSR 1973/77
  - Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1985–1989
  - Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001–2003

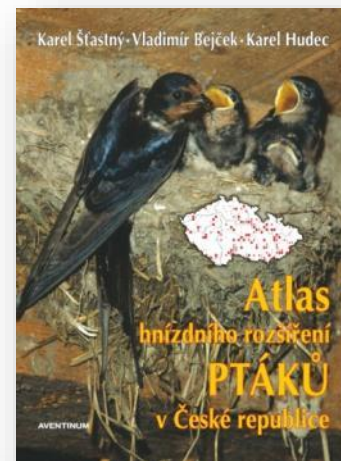
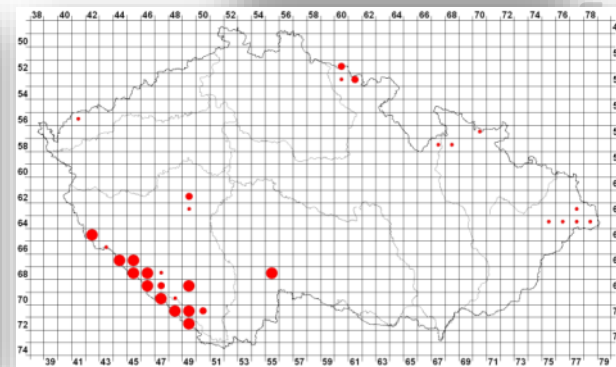
*Tetrao urogallus*  
1973-77



1985-89

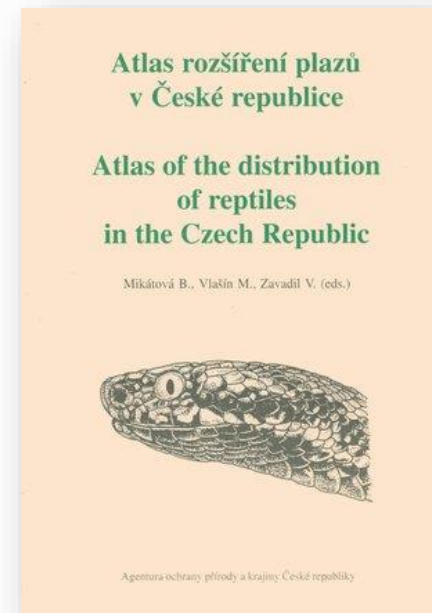


2001-03



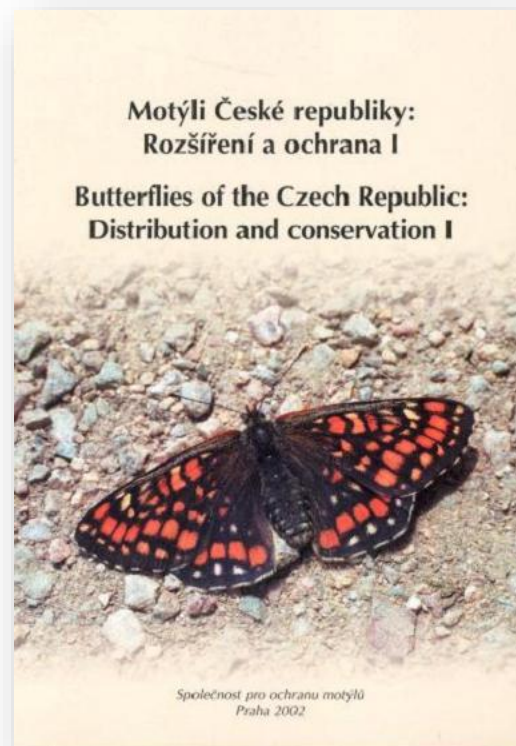
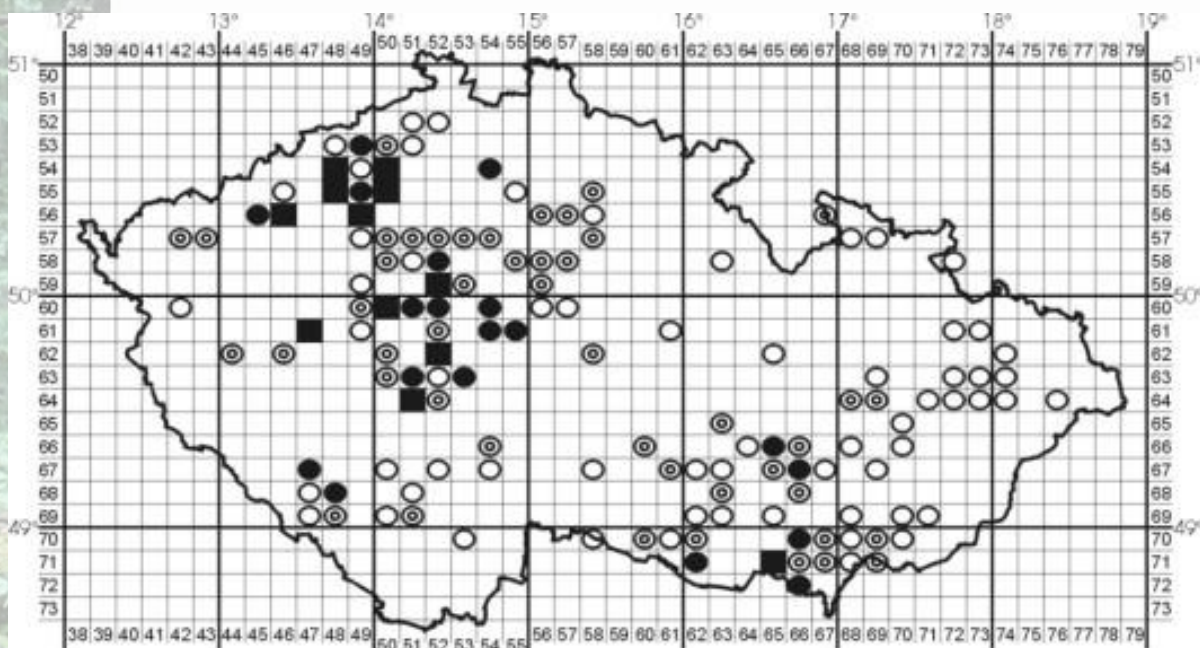
# Plazi a obojživelníci

- Mikátová, B., Vlašín, M. & Zavadil, V. (2001) Atlas rozšíření plazů v České republice, AOPK, Brno.
- Moravec, J. (1994) Atlas rozšíření obojživelníků v České republice. Národní muzeum, Praha.
- Aktualizovaná data on-line na [BioLib](https://www.biolib.cz/) a pro vybrané druhy na <http://www.biomonitoring.cz>
- Možnost zadávat záznamy o pozorování
- Aktuálně probíhá nové mapování organizované AOPK



# Motýli

- [Motýli České republiky I a II](#)  
– Mapy dostupné on-line



# Biogeografie a makroekologie

- Zřejmě nelze zcela rozlišit
  - Biogeografie: Táže se konkrétně
  - Makroekologie: Táže se obecně
- Analytická biogeografie → makroekologie
- Makroekologie:
  - Důraz na obecné zákonitosti na velkých prostorových i časových škálách
  - Snaží se odpovídat na velmi staré otázky (A. von Humboldt)
  - Velmi rigorózní – nejexaktnější ekologický obor

# Vznik makroekologie

1. Krize ekologie společenstev na konci 70. let
  - Myslelo se, že se všechno vysvětlí přes niky a společenstva → krize
  - Zjistilo se, že nelze najít obecné zákonitosti → nelze predikovat
  - Nemá cenu se věnovat souborům druhů, jen jednotlivcům
  - ALE: na vyšších úrovních nacházíme zobecnitelné zákonitosti



# Vznik makroekologie

## 1. Krize ekologie společenstev na konci 70. let

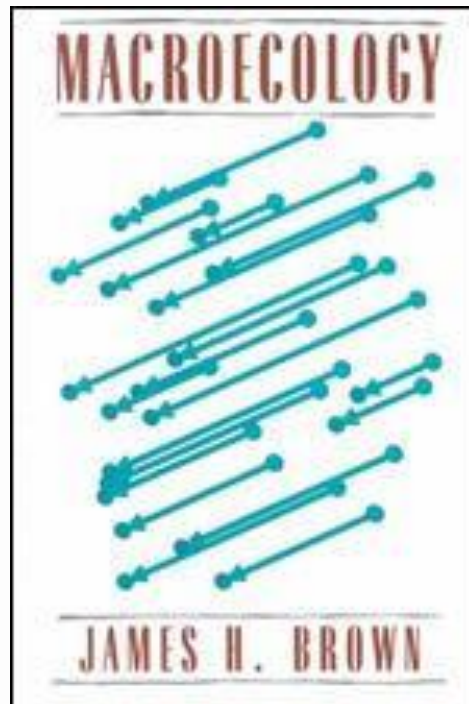
- Řada jevů se vysvětlí až ve velkém měřítku:
  - Lokální diverzita lesů v temperátní zóně:
    - Evropa – jen pár druhů
    - S. Amerika a V. Asie – daleko více druhů
  - Vysvětlení na úrovni celých kontinentů
  - Glaciály a poloha horských pásem
- Lokální jevy nelze vysvětlit bez regionálního kontextu

## 2. Dostatek dat a výpočetní technika



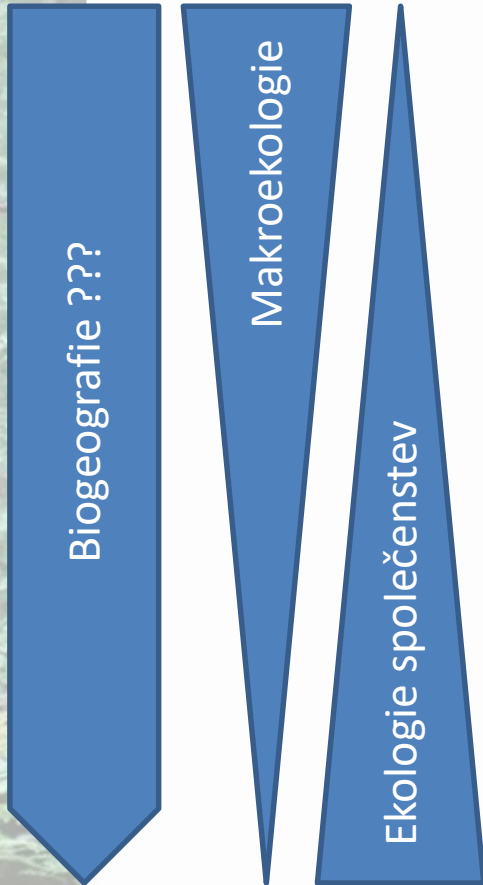
# Termín „macroecology“

- Vžil se až po vydání knihy **Macroecology J.H. Browna** v r. 1995 → zakladatel makroekologie

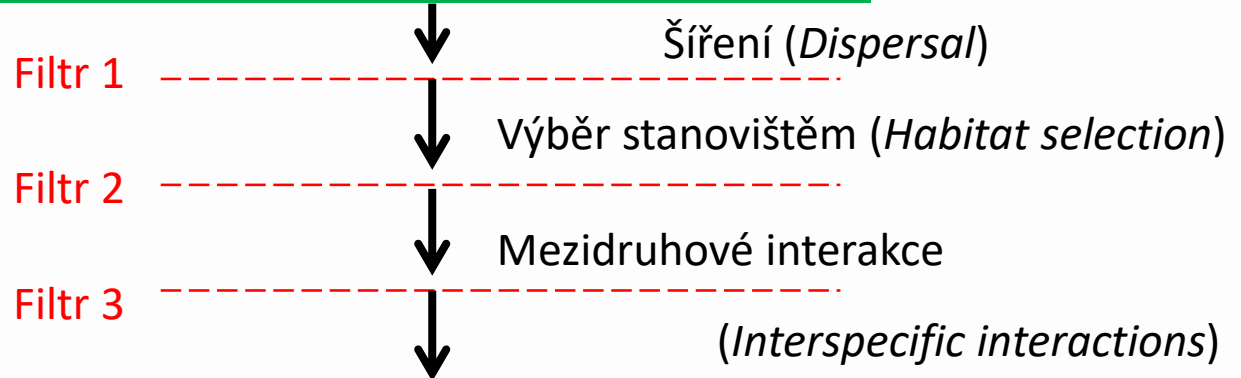


# Biogeografie, makroekologie a ekologie společenstev

Evolve, speciace      Historické vlivy  
(např. vymírání, změny areálů)



Regionální fauna nebo flóra



Lokální společenstvo

# Důležité pojmy I

- **Druh (*species*)**

- Neexistuje jednotná definice
- Soubor jedinců, kteří se mezi sebou mohou plodně křížit a jsou reprodukčně izolováni od jiných podobných skupin

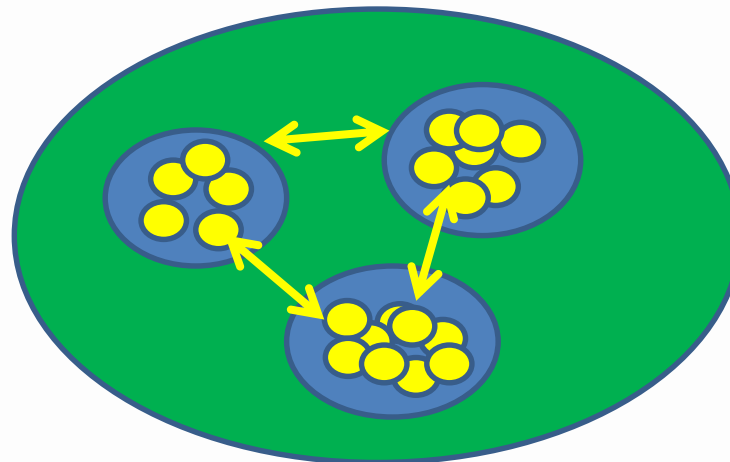
**TABLE 7.1** *Twenty-two species concepts and standardized abbreviations*

1. Agamospecies (ASC)	14. Morphological (MSC)
2. Biological (BSC)	15. Non-dimensional (NDSC)
3. Cohesion (CSC)	16. Phenetic (PhSC)
4. Cladistic (CISC)	17. Phylogenetic (PSC)
5. Composite (CpSC)	a. Diagnosable Version (PSC <sub>1</sub> )
6. Ecological (EcSC)	b. Monophyly Version (PSC <sub>2</sub> )
7. Evolutionarily Significant Unit (ESU)	c. Diagnosable and Monophyly Version (PSC <sub>3</sub> )
8. Evolutionary (ESC)	18. Polythetic (PtSC)
9. Genealogical Concordance (GCC)	19. Recognition (RSC)
10. Genetic (GSC)	20. Reproductive Competition (RCC)
11. Genotypic Cluster Definition (GCD)	21. Successional (SSC)
12. Hennigian (HSC)	22. Taxonomic (TSC)
13. Internodal (ISC)	

Source: Mayden 1998.

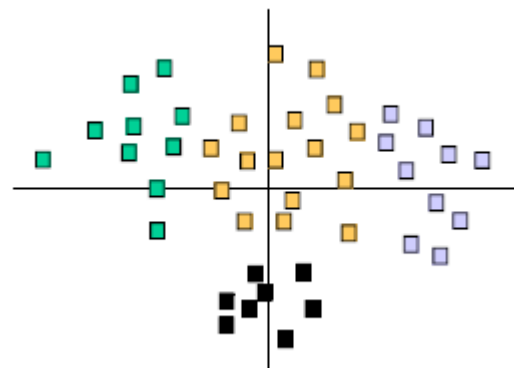
# Důležité pojmy II

- **Populace (*population*)**
  - Soubor jedinců téhož druhu nacházejících se v jednom určitém místě v jednom určitém čase
- **Metapopulace (*metapopulation*)**
  - Soubor prostorově oddělených populací stejného druhu, které se navzájem ovlivňují (existuje mezi nimi migrace)



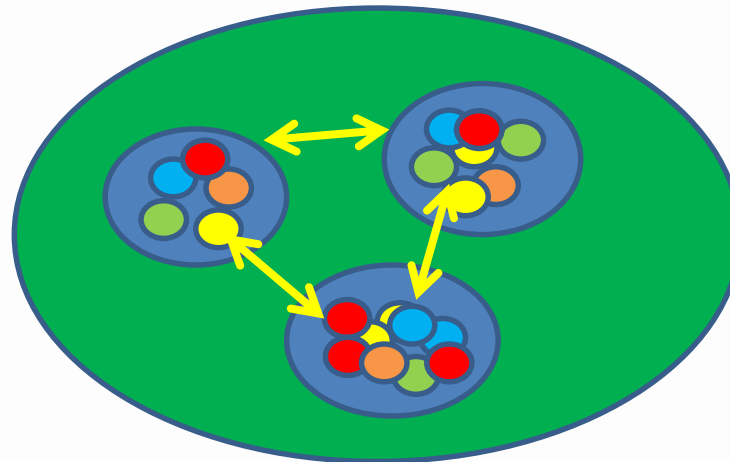
# Důležité pojmy III

- **Společenstvo/cenóza (*community, assemblage*)**
  - Taxocenóza (*taxocene, taxocoenosis*) – ptáci, měkkýši...
  - Guild (*guild*) – herbivoři, garnivoři...
- Ohraničení společenstva
  - Přirozené hranice (jezero, mrtvola...)
  - Arbitrárně vymezená část území (kvadrát)
  - Vybraný biotop (listnatý les, rašeliniště)
  - Dominance druhů (bukový les)
  - Druhové složení (statisticky definované shluky)



# Důležité pojmy III

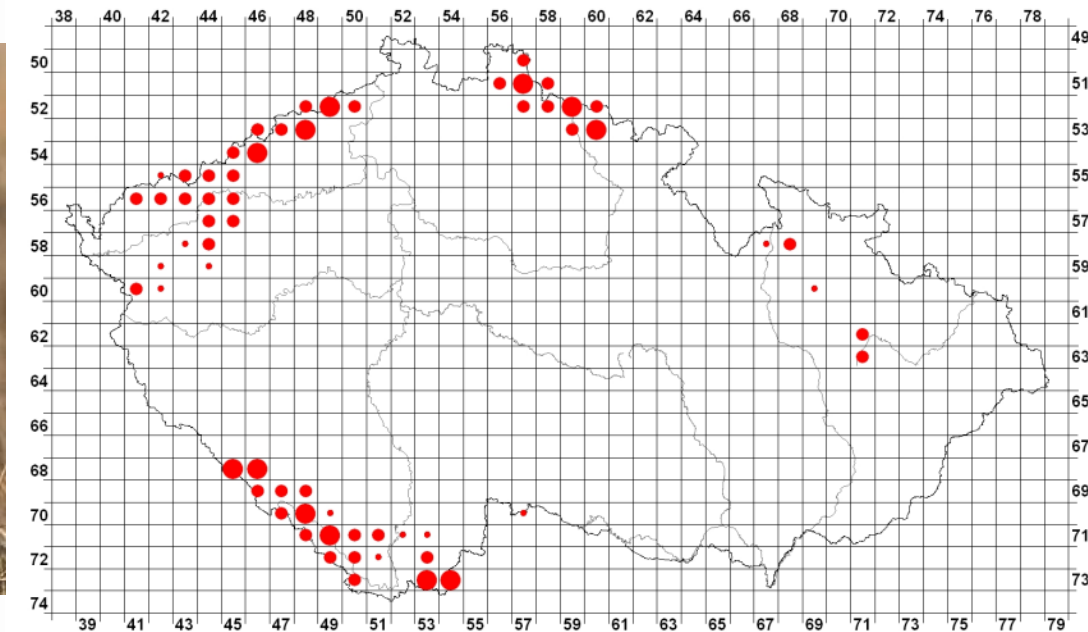
- **Společenstvo/cenóza (*community, assemblage*)**
  - Taxocenóza (*taxocene, taxocoenosis*) – ptáci, měkkýši...
  - Guild (*guild*) – herbivoři, garnivoři...
- **Metaspolečenstvo (*metacommunity*)**
  - Soubor prostorově oddělených společenstev, mezi nimiž existují interakce (existuje migrace, interakce druhů apod.)





# Důležité pojmy IV

- **Areál (*geographic range*)**
  - Území obývané určitým taxonem
- **Pattren → distribution pattern**
  - Nemá vhodný český ekvivalent (vzor, patrnost...)



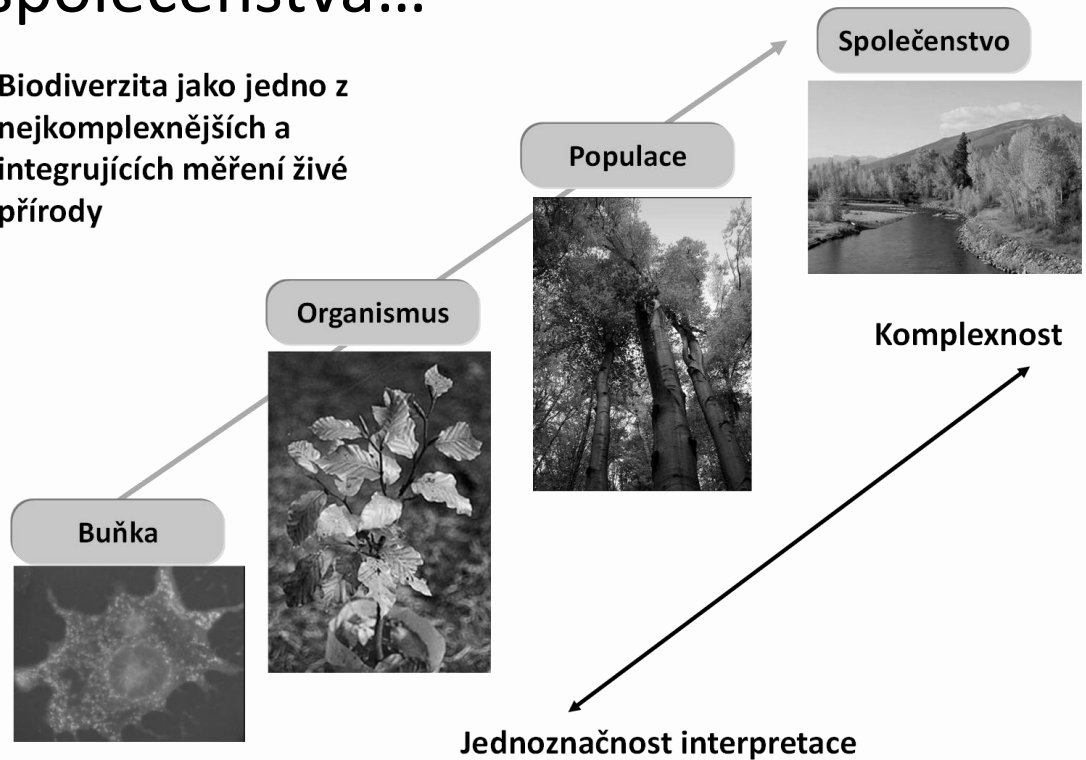


# **GEOGRAFIE BIODIVERZITY**

# Biodiverzita

- Diverzita = rozmanitost
- Biodiverzita = biologická rozmanitost
  - Geny, druhy, společenstva...

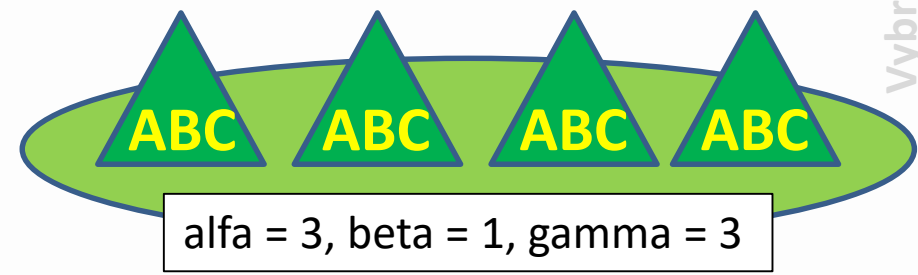
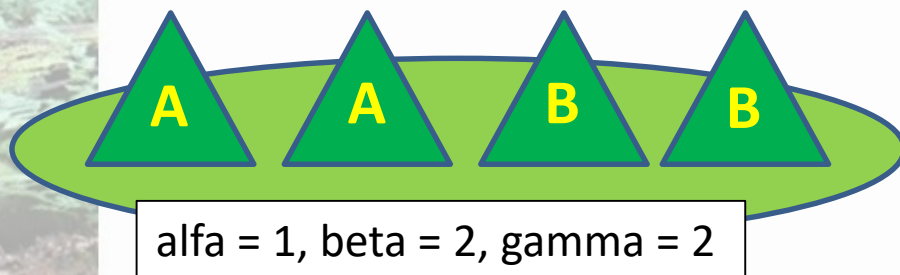
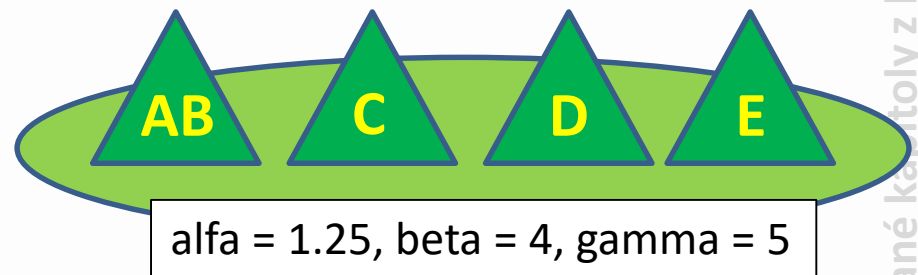
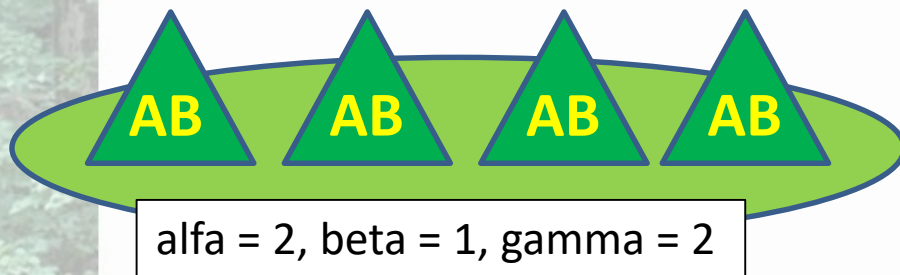
Biodiverzita jako jedno z  
nejkomplexnějších a  
integrujících měření živé  
přírody



# Typy diverzity

Whittaker 1960, *Ecological Monographs* 30: 279-338

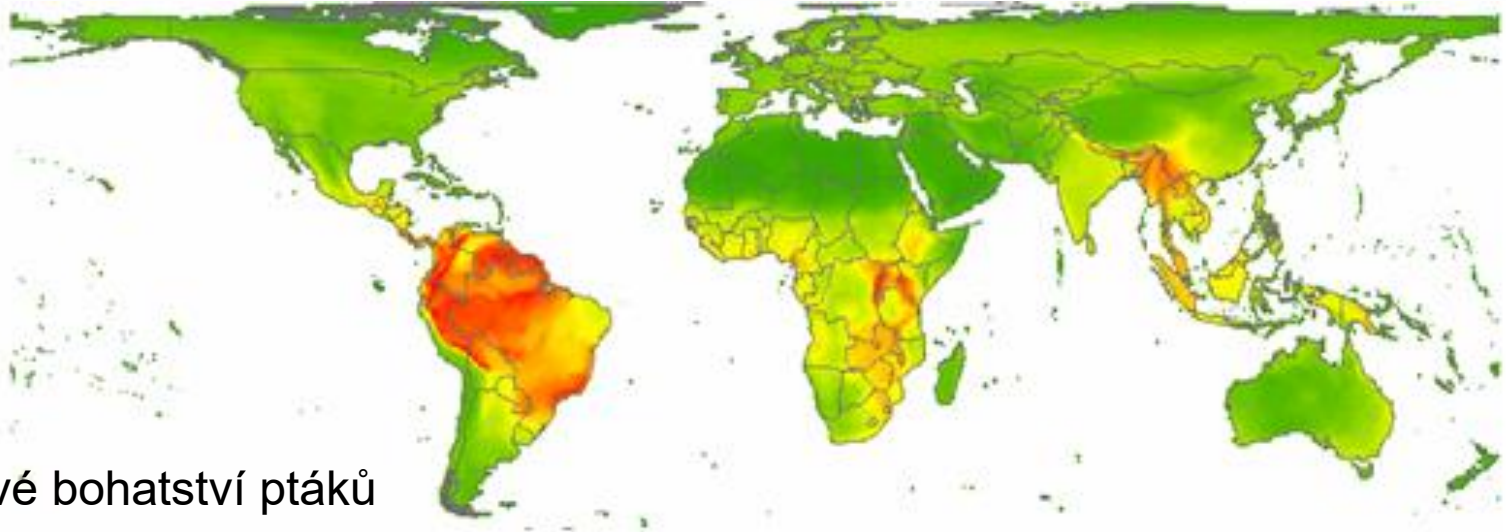
- **Alfa diverzita** (alpha diversity, within-habitat diversity)
  - Počet druhů na lokalitě, ve vzorku, v kvadrátu apod.
- **Beta diverzita** (beta diversity, between-habitat diversity)
  - Rozdíl v druhovém složení mezi lokalitami, počet různých stanovišť v krajině
- **Gamma diverzita** (gamma diversity)
  - Počet druhů v krajině



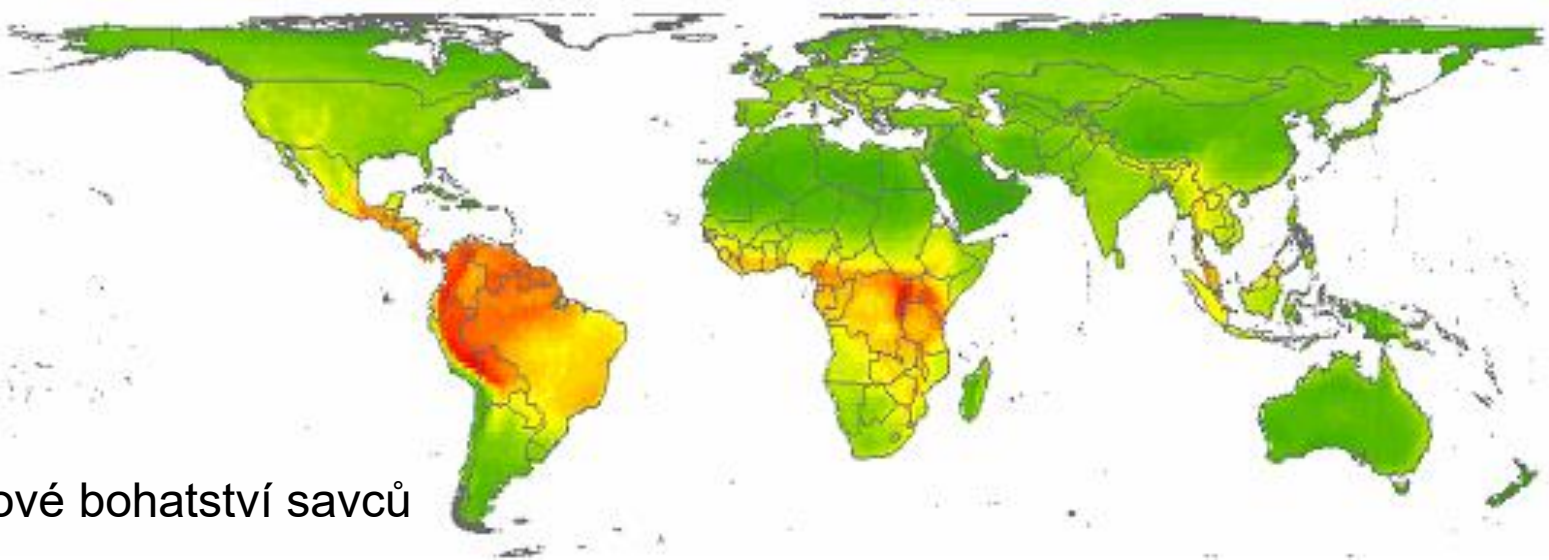


# LATITUDINÁLNÍ GRADIENT DIVERZITY (LDG)

# Latitudinální gradient diverzity: nejnápadnější globální jev

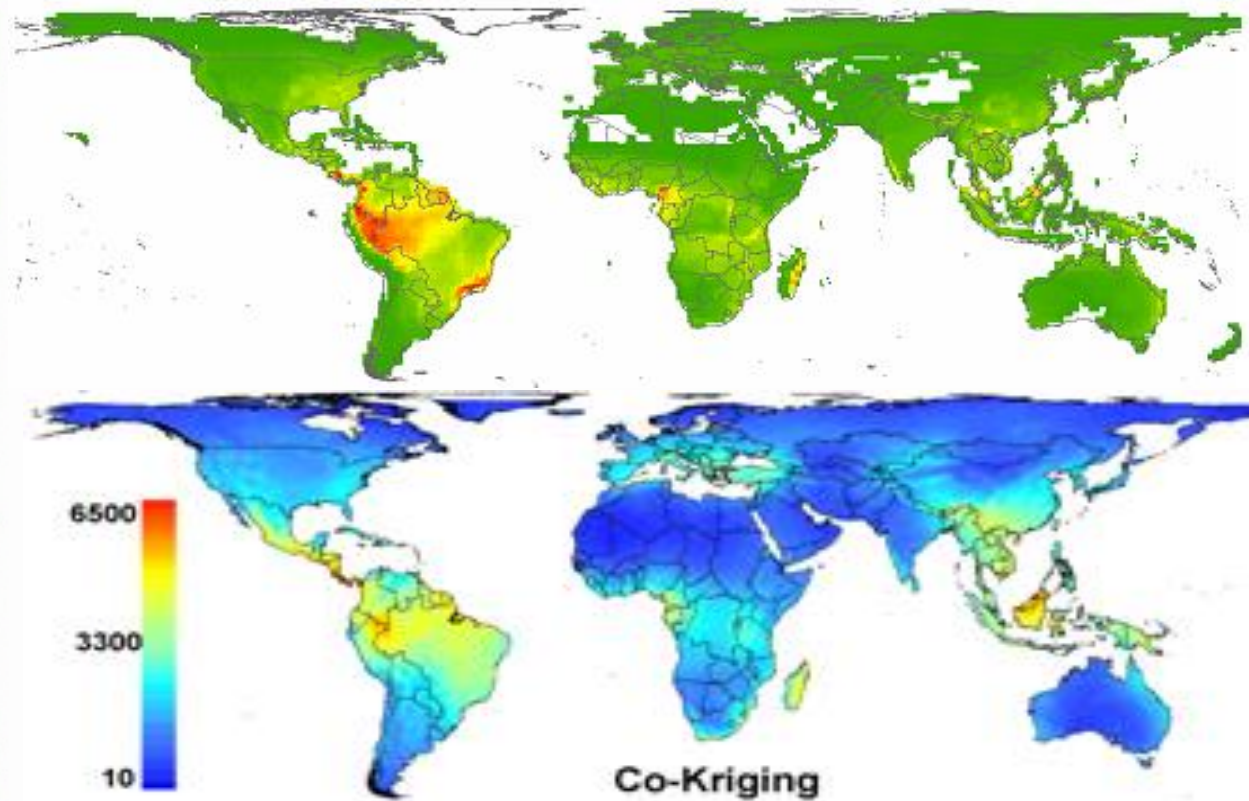


druhové bohatství ptáků



druhové bohatství savců

LAT

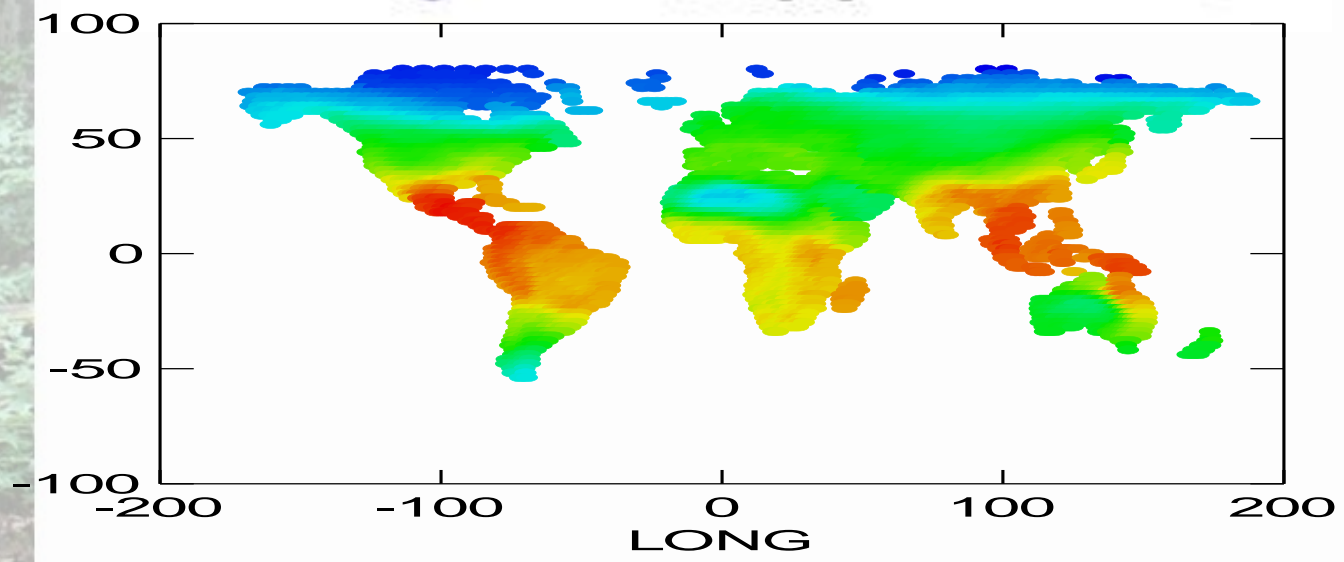


obožitelníci

cévnaté rostliny

Kreft & Jetz 2007,  
*Proceedings of the  
Natl. Acad. Sci.*  
USA 104: 5925–5930

Co-Kriging

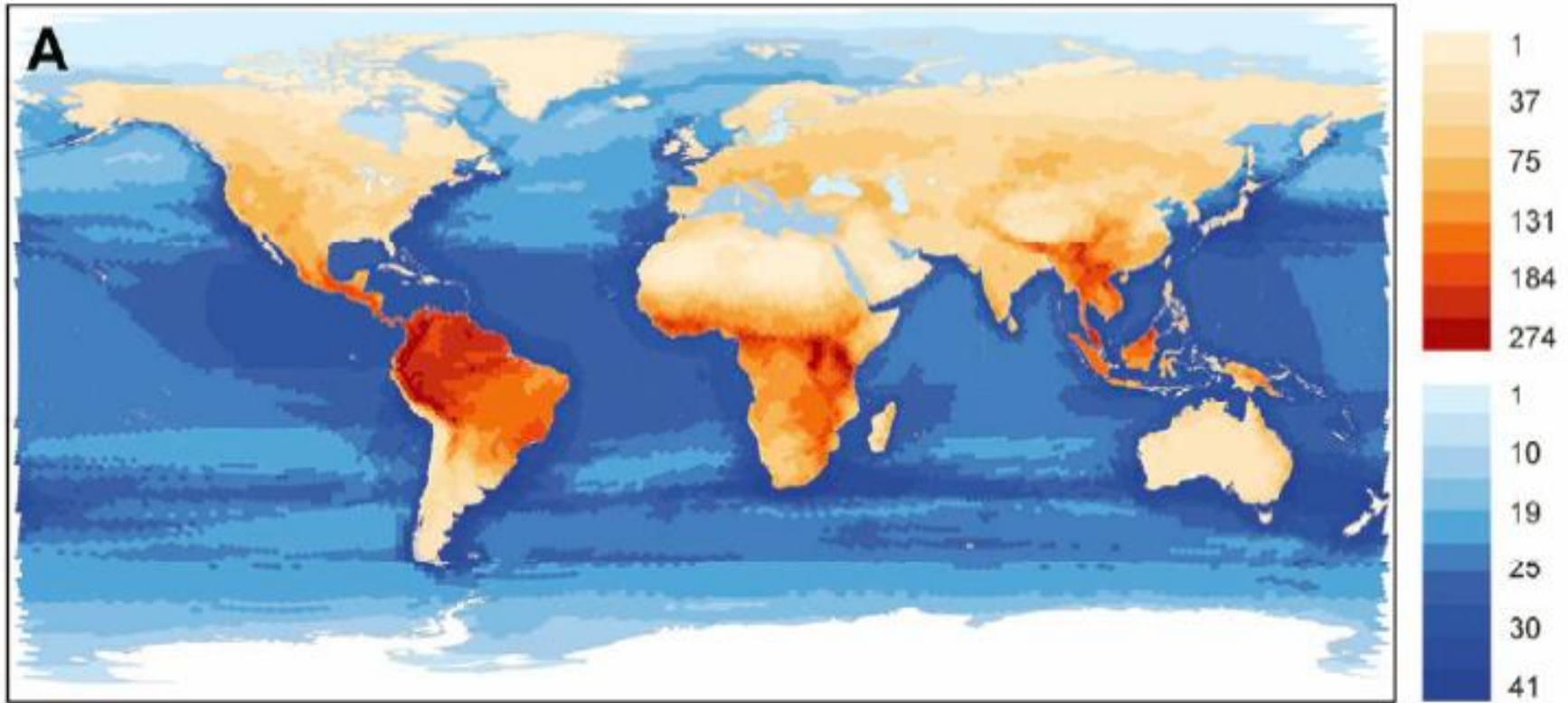


FAMILIE  
200  
1500  
10000  
50000  
0

Jan Divíšek

Vybrané kapitoly z biogeografie

## Počet druhů terestrických a mořských savců



Schipper et al. 2008, *Science* 322: 225-230



Platí i pro lidi!!!



Existují jen malé, o to však zajímavější výjimky (mšice, lumci, vodní makrofyta)



# Hypotézy

**TABLE 1** Hypotheses proposed to account for the latitudinal gradient of diversity\*

† <b>Abiotic-biotic</b> <sup>1</sup>	§ <b>Geographic area</b> <sup>RI</sup>	§ <b>Rapoport rescue</b> <sup>4</sup>
§ <b>Ambient energy</b> <sup>R</sup>	§ <b>Geometric constraints</b> <sup>3</sup>	Rapoport's rule <sup>RI</sup>
Environmental predictability <sup>RI</sup>	Interspecific interactions <sup>B</sup>	† <b>Scale hierarchy</b> <sup>5</sup>
Environmental stability <sup>P, RI</sup>	Competition <sup>P, RC</sup>	<b>Spatial heterogeneity</b> <sup>P, B</sup>
Harshness <sup>B, RC</sup>	‡ Host diversity <sup>RC</sup>	Biotic spatial heterogeneity <sup>RC</sup>
Seasonality <sup>RI</sup>	Mutualism <sup>RC</sup>	Epiphyte load <sup>RC</sup>
† <b>Energetic-equivalents</b> <sup>2</sup>	Niche width <sup>B, RC</sup>	Number of habitats <sup>RI</sup>
<b>Evolutionary rates</b>	Predation <sup>P, RC</sup>	Patchiness <sup>RC</sup>
Extinction rate <sup>B</sup>	<b>Population dynamics</b>	Physical heterogeneity <sup>RI</sup>
Origination rate <sup>B</sup>	Epidemics <sup>RC</sup>	‡ Solar angle <sup>RI</sup>
§ <b>Evolutionary speed</b> <sup>R</sup>	Population growth rate <sup>RC</sup>	<b>Time</b> <sup>P, B</sup>
Temperature-dependent	Population size <sup>RC</sup>	Abiotic rarefaction <sup>RI</sup>
chemical reactions <sup>R</sup>	§ <b>Productivity</b> <sup>P, B, RI</sup>	Ecological time <sup>R</sup>
	‡ Aridity <sup>RI</sup>	Evolutionary time <sup>R</sup>

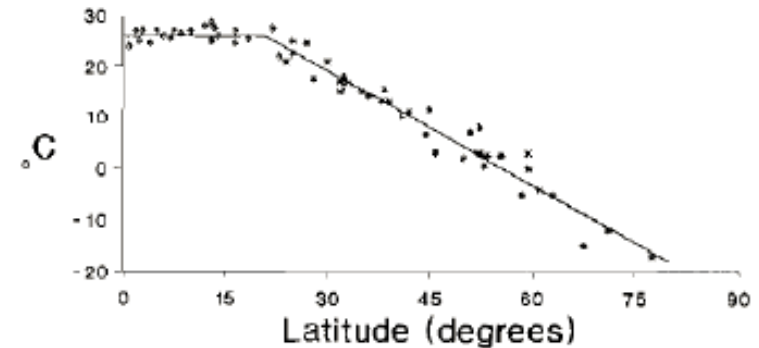
# Species-area relationship

**Tropy zabírají větší plochu:**

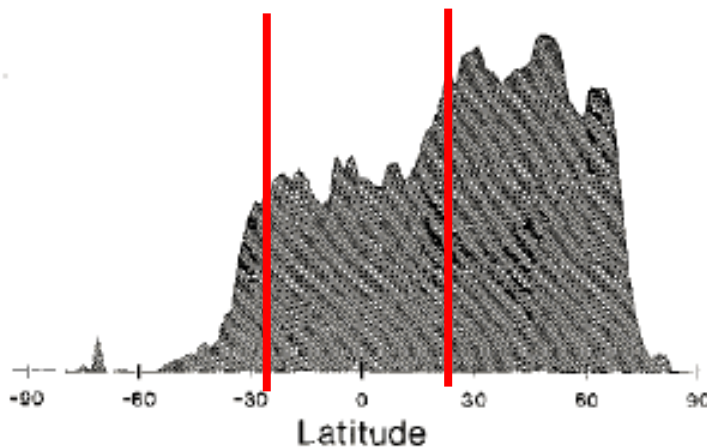
Větší plocha zvyšuje pravděpodobnost:

- Rozdělení populací a následné alopatrické speciace
- Oddělení menších populací na okraji areálů a následné peripatrické speciace

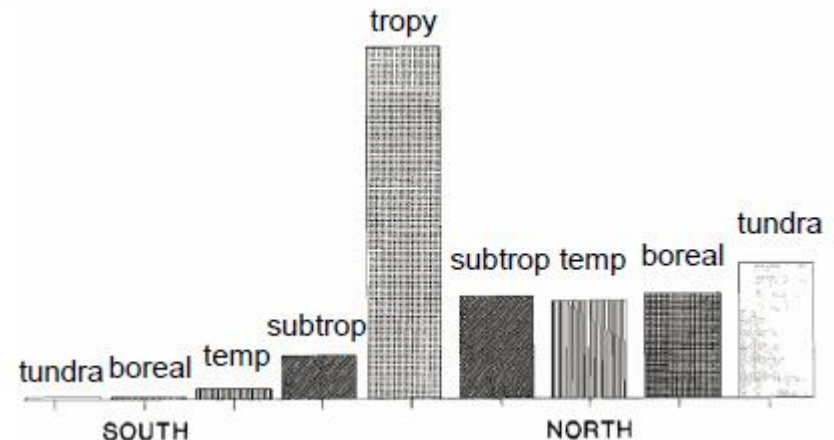
Průměrná roční teplota



Relativní plocha souše



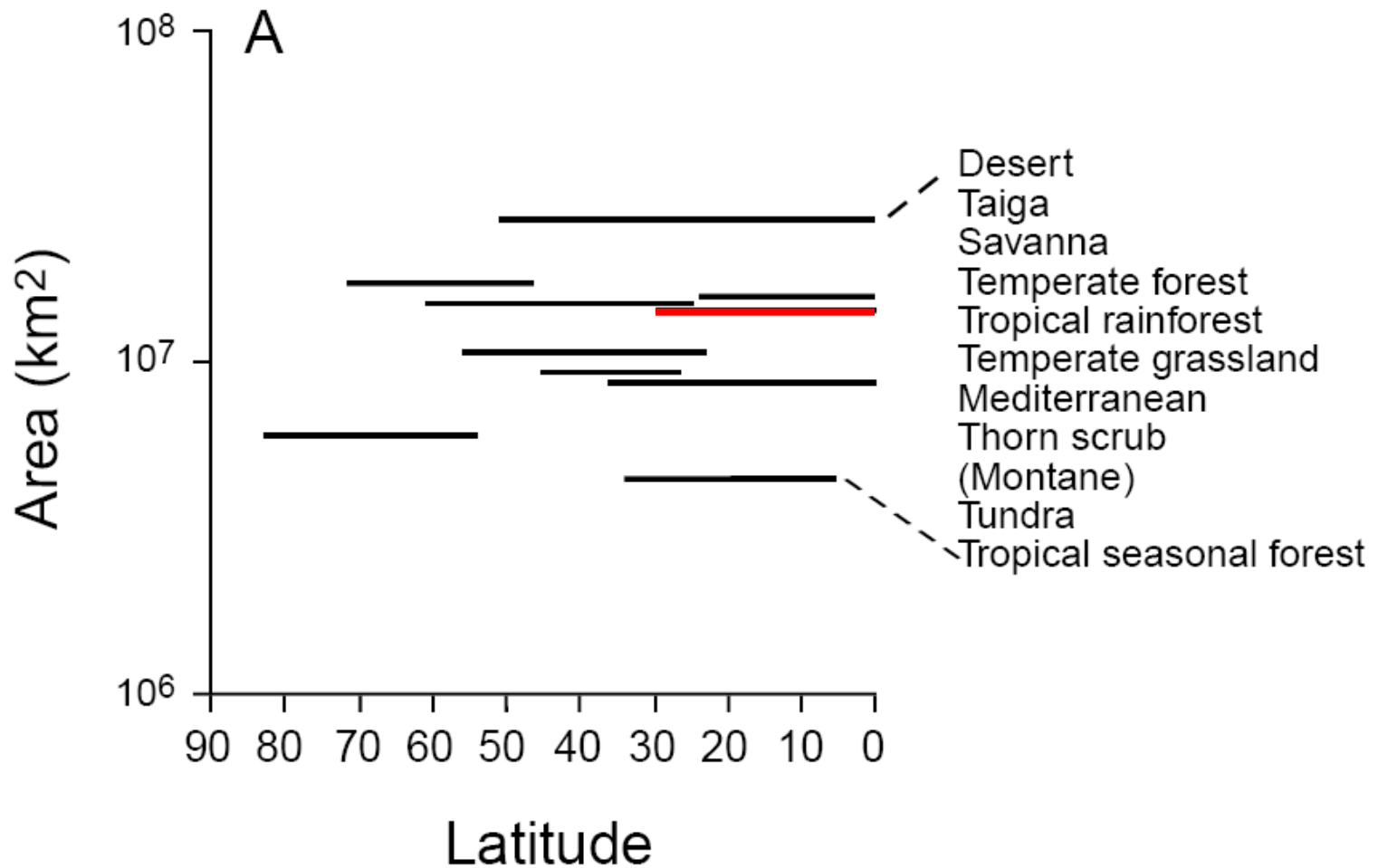
Relativní plocha terestrických biotů



Rosenzweig 1992, *Journal of Mammalogy* 73: 715-730

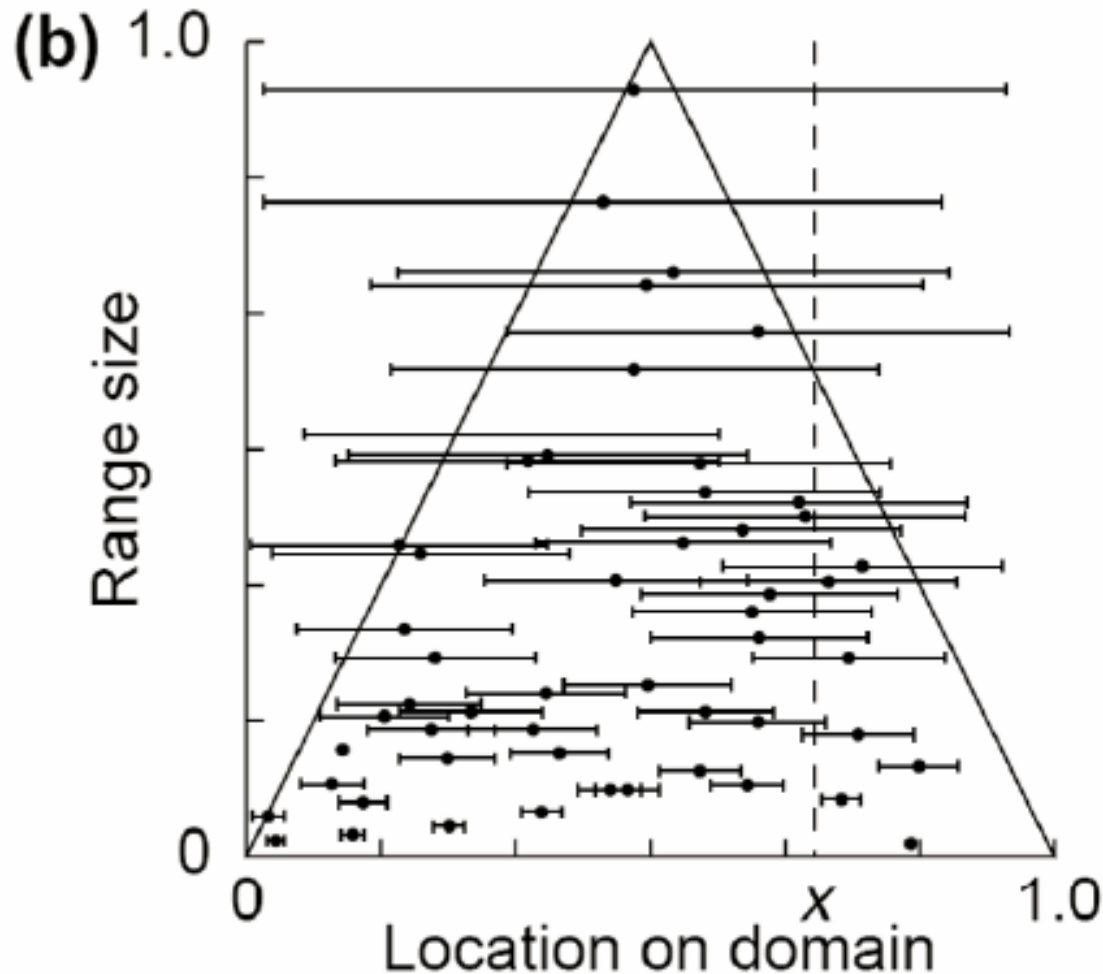
# ...ale

## Skutečná plocha terestrických biotů



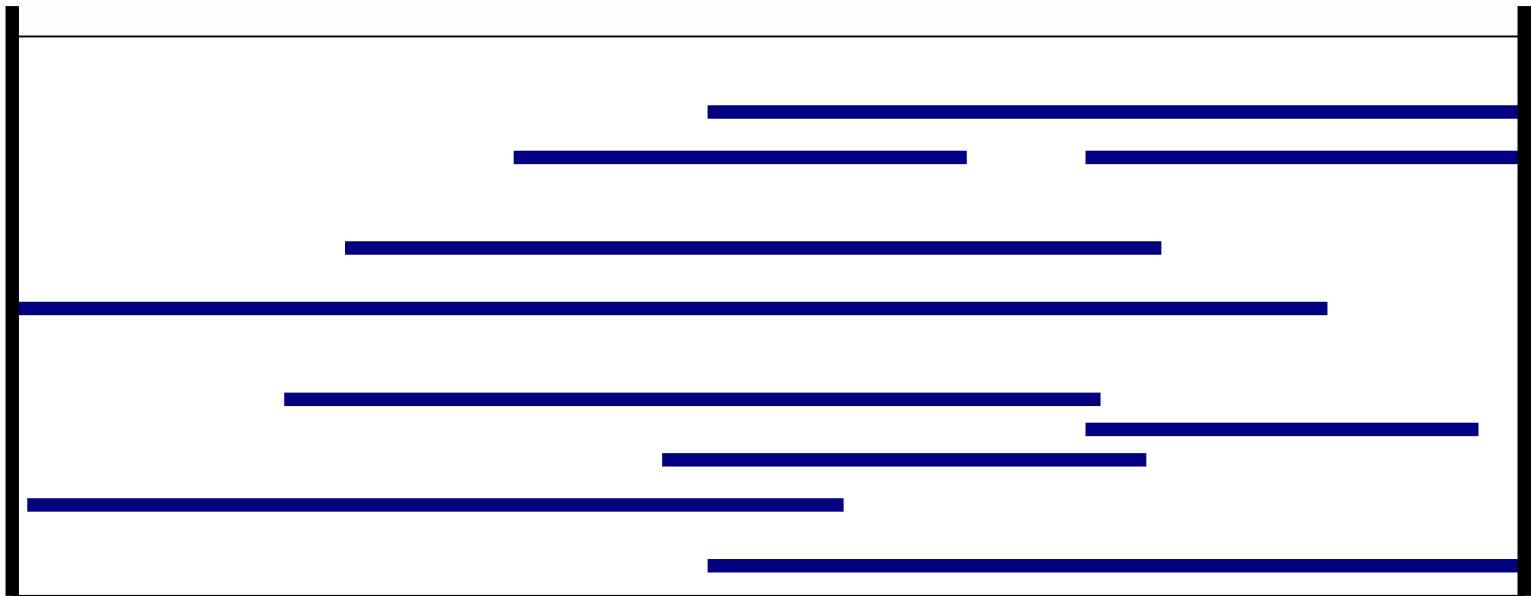
# Mid-domain effect (MDE)

Efekt středu domény



Colwell & Lees 2000, *Trends in Ecology and Evolution* 15: 70–76

# Mid-domain effect (MDE)



Efekt středu domény podle Woodyho (© Ching-Feng Li)





**Efekt středu domény podle Woodyho (© Ching-Feng Li)**



M. Chytrý: Ekologie společenstev a makroekologie

**Efekt středu domény podle Woodyho (© Ching-Feng Li)**



M. Chytrý: Ekologie společenstev a makroekologie

Efekt středu domény podle Woodyho (© Ching-Feng Li)



M. Chytrý: Ekologie společenstev a makroekologie

Efekt středu domény podle Woodyho (© Ching-Feng Li)



M. Chytrý: Ekologie společenstev a makroekologie

Efekt středu domény podle Woodyho (© Ching-Feng Li)



Efekt středu domény podle Woodyho (© Ching-Feng Li)



M. Chytrý: Ekologie společenstev a makroekologie

## Efekt středu domény podle Woodyho (© Ching-Feng Li)

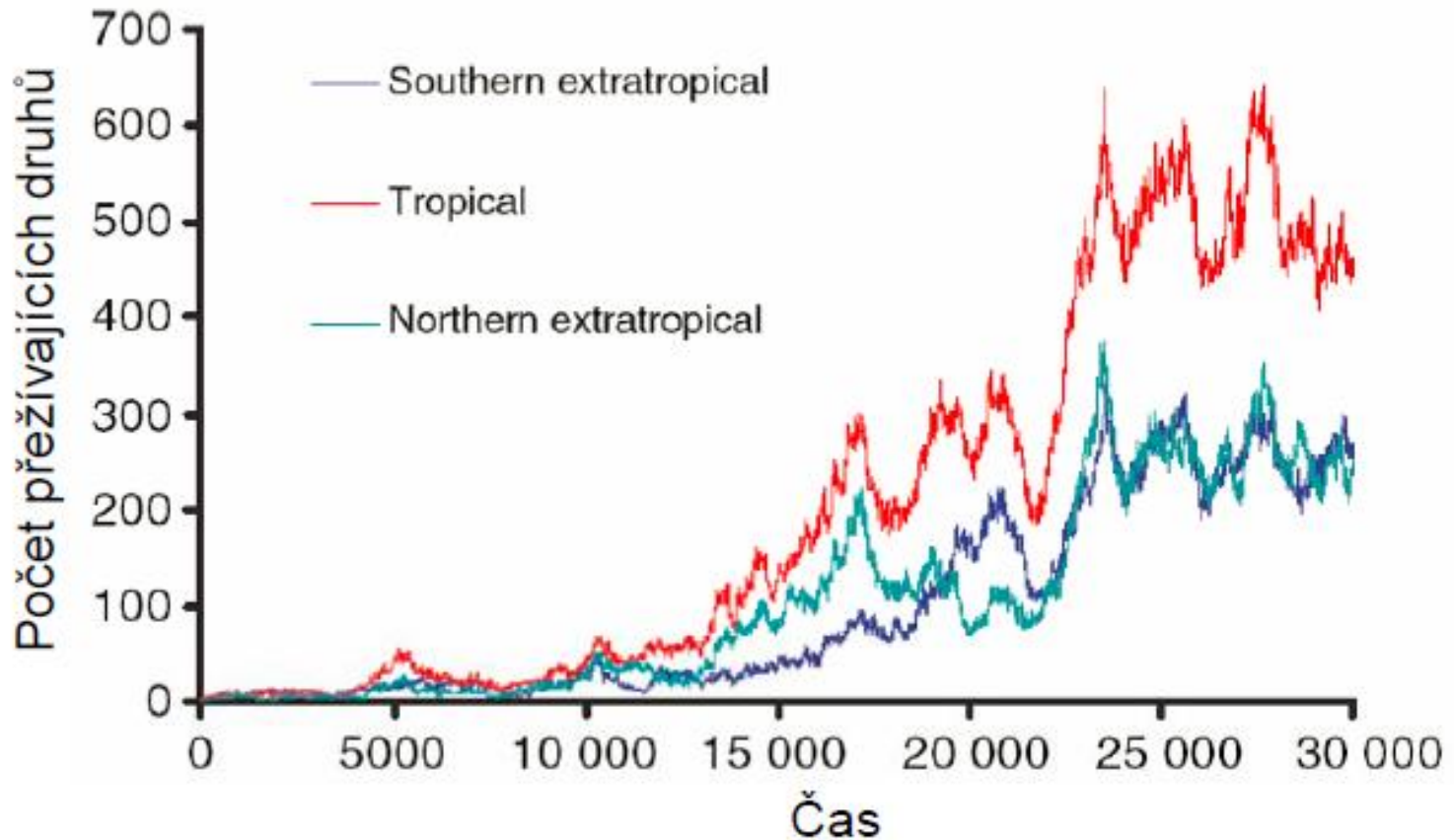
počet druhů



M. Chytrý: Ekologie společenstev a makroekologie

# Mid-domain effect simulační model

Simulační model evoluce jedné vývojové linie  
(tři stejně velké oblasti, stejná rychlost evoluce)



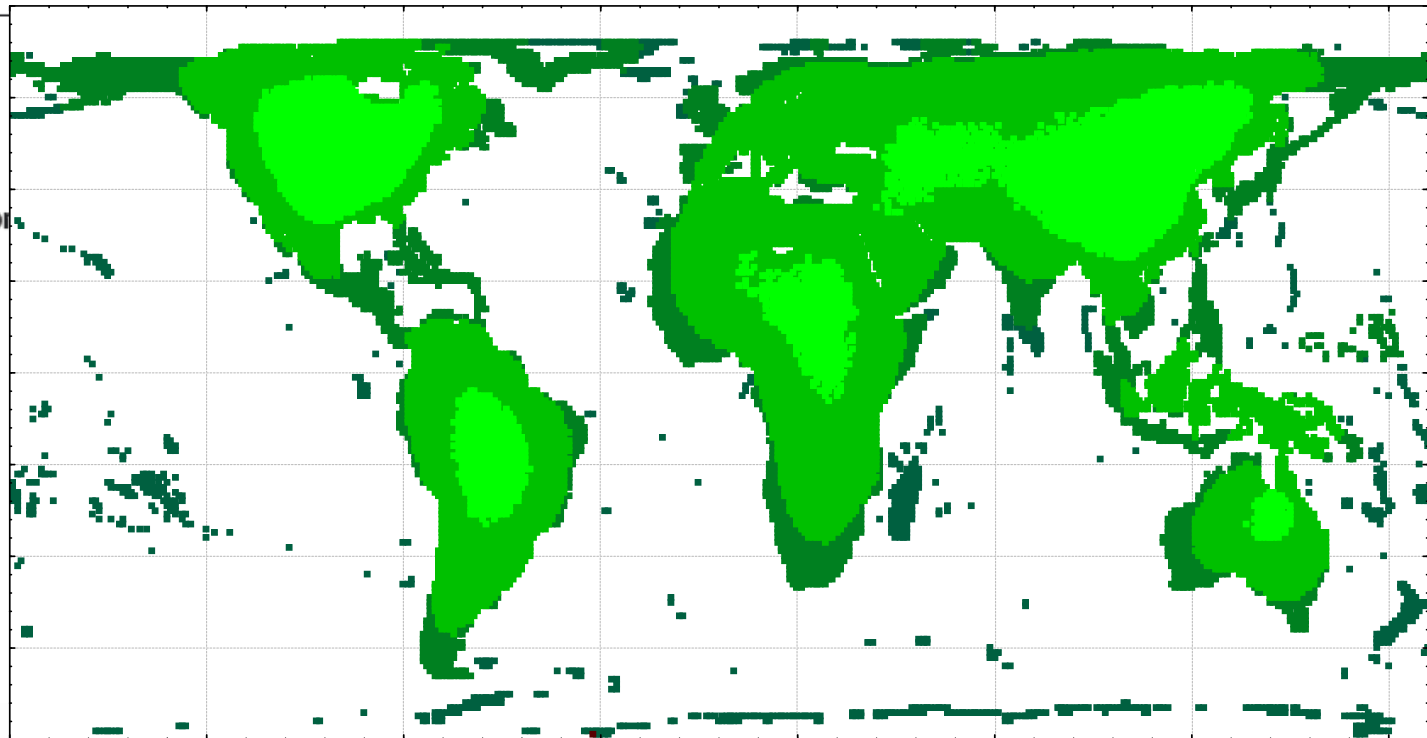
Arita & Vázquez-Domínguez 2008, *Ecology Letters* 11: 653–663



## LETTER

### Energy, range dynamics and global species richness patterns: reconciling mid-domain effects and environmental determinants of avian diversity

David Storch,<sup>1,2\*</sup> Richard G. Davies,<sup>3</sup> Samuel Zajíček,<sup>1</sup> C. David L. Orme,<sup>4</sup> Valerie Olson,<sup>5</sup> Gavin H. Thomas,<sup>6</sup> Tzung-Su Ding,<sup>7</sup> Pamela C. Rasmussen,<sup>8</sup> Robert S. Ridgely,<sup>9</sup> Peter M. Bennett,<sup>5</sup> Tim M. Blackburn,<sup>6</sup> Ian P. F. Owens<sup>4,10</sup> and Kevin J. Gaston<sup>3</sup>

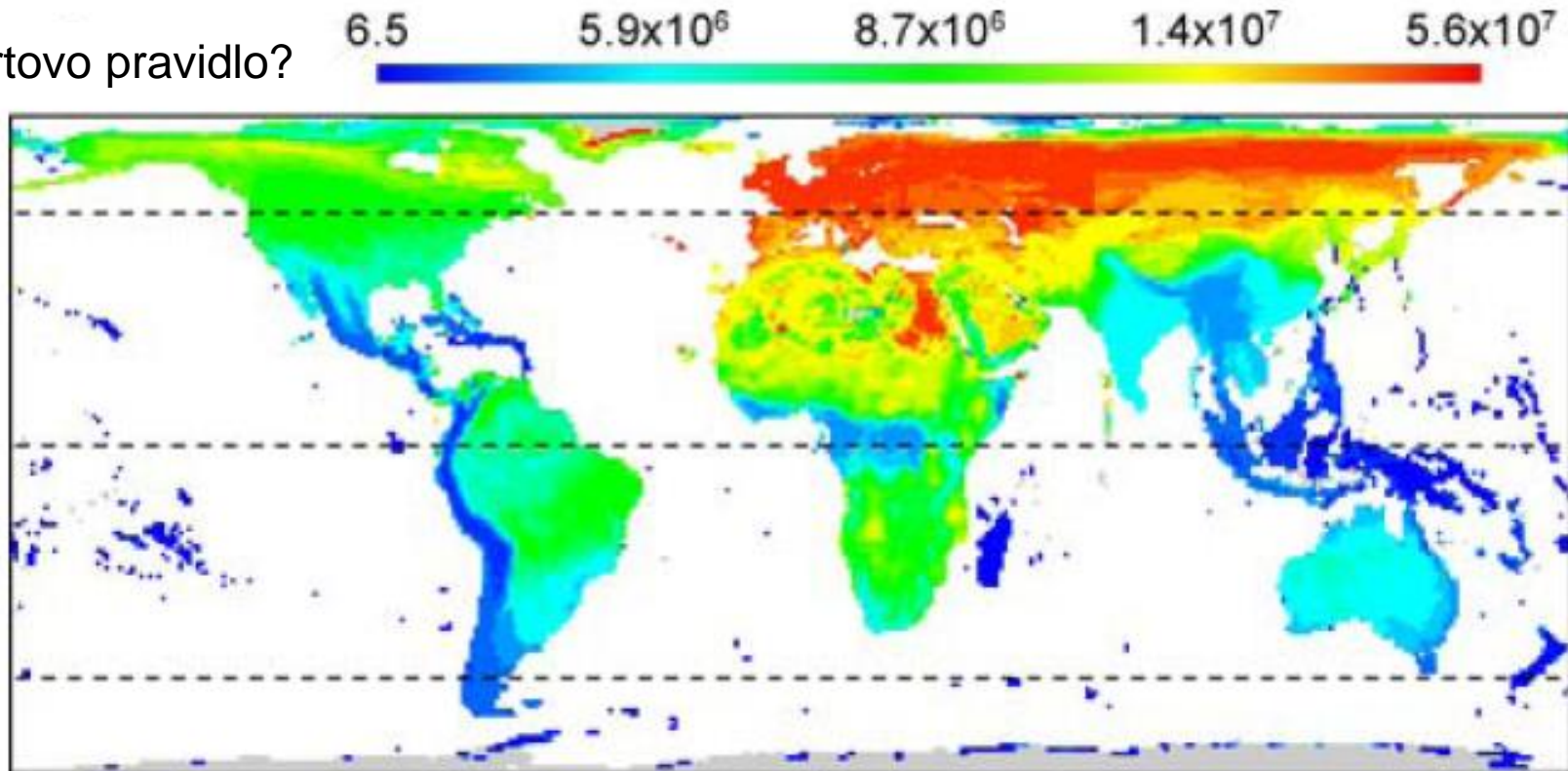


# Klimatická stabilita

## V řádu statisíců let

**Wallace 1878:** Tropy jsou dlouhodobě stabilní, zatímco vyšší zeměpisné šířky byly postiženy vymíráním v dobách ledových

Rapoportovo pravidlo?



# Klimatická stabilita

## Sezónní a meziroční

velikost snůšky u ptáků

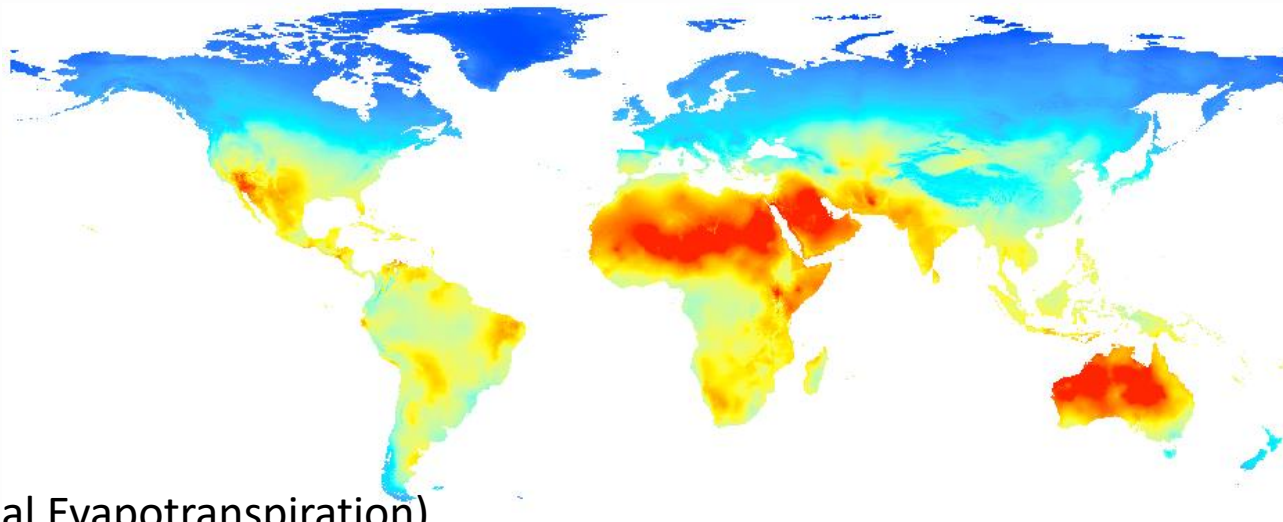


A

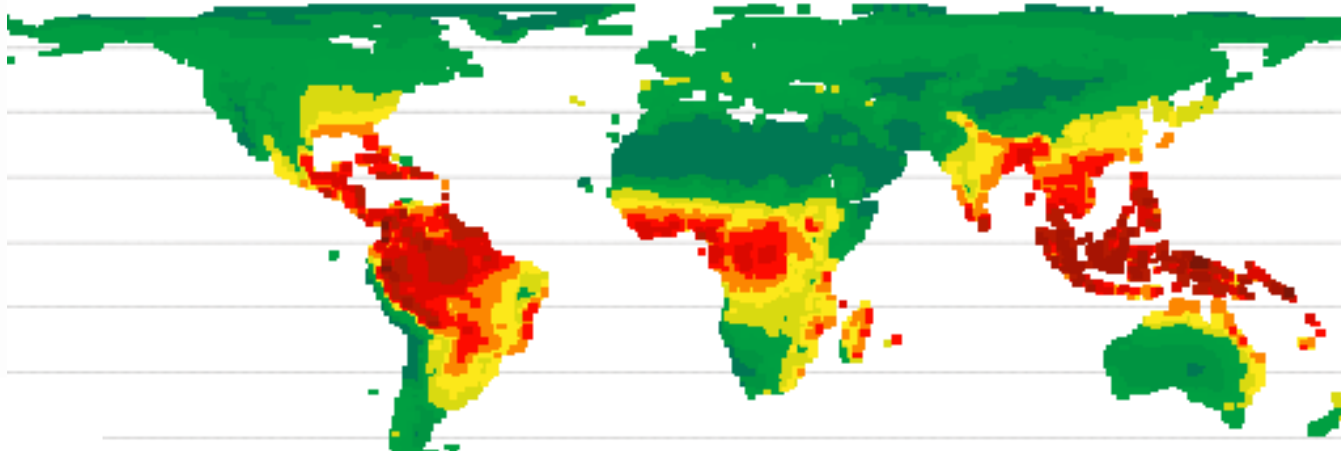
# Species-energy hypothesis

Vyšší produktivita (dostupnost energie) → vyšší počet druhů

PET (Potential Evapotranspiration)

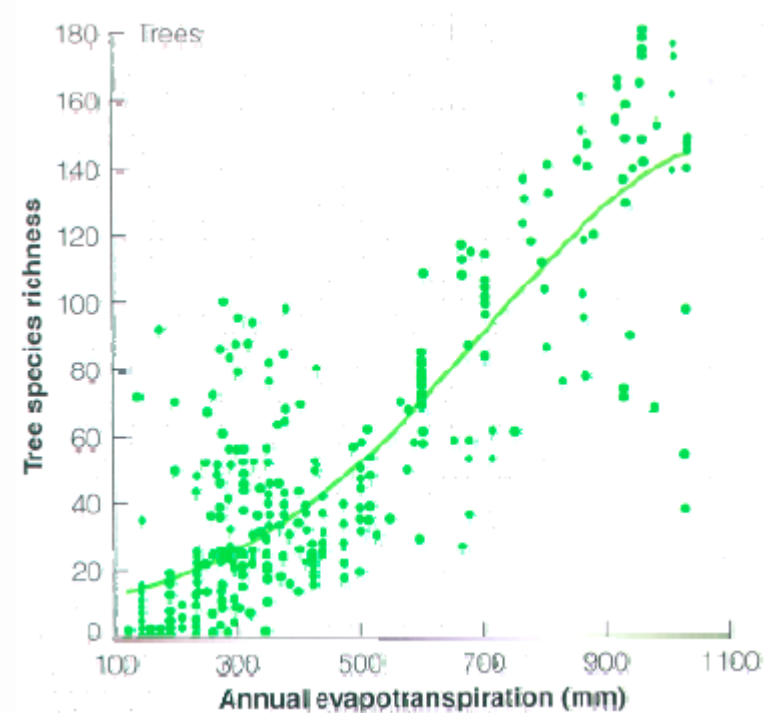
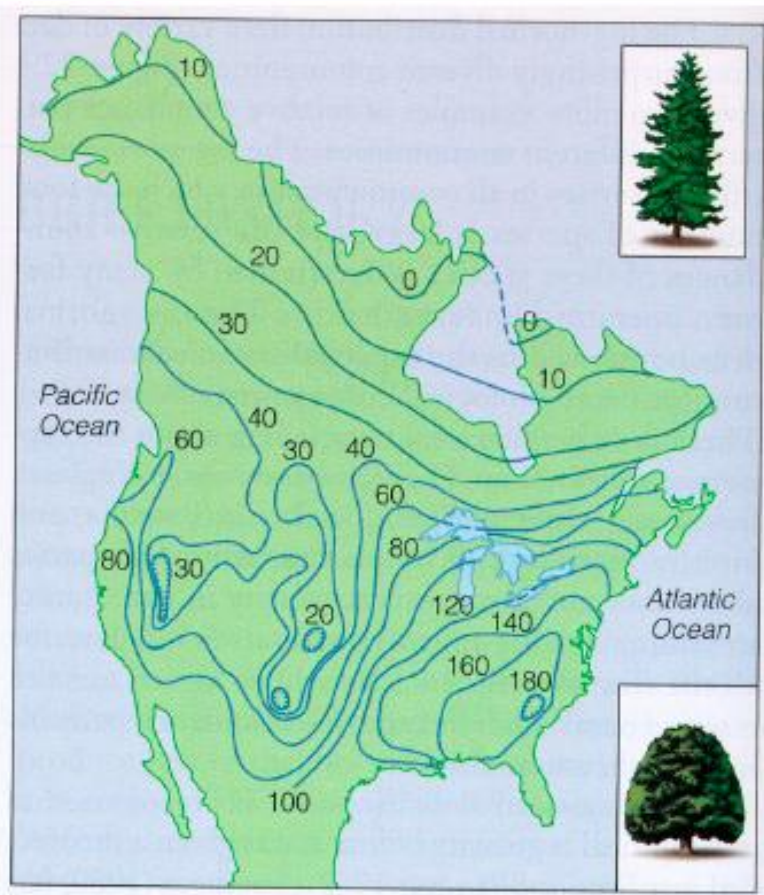


AET (Actual Evapotranspiration)



# Species-energy hypothesis

## Počet druhů stromů v Severní Americe



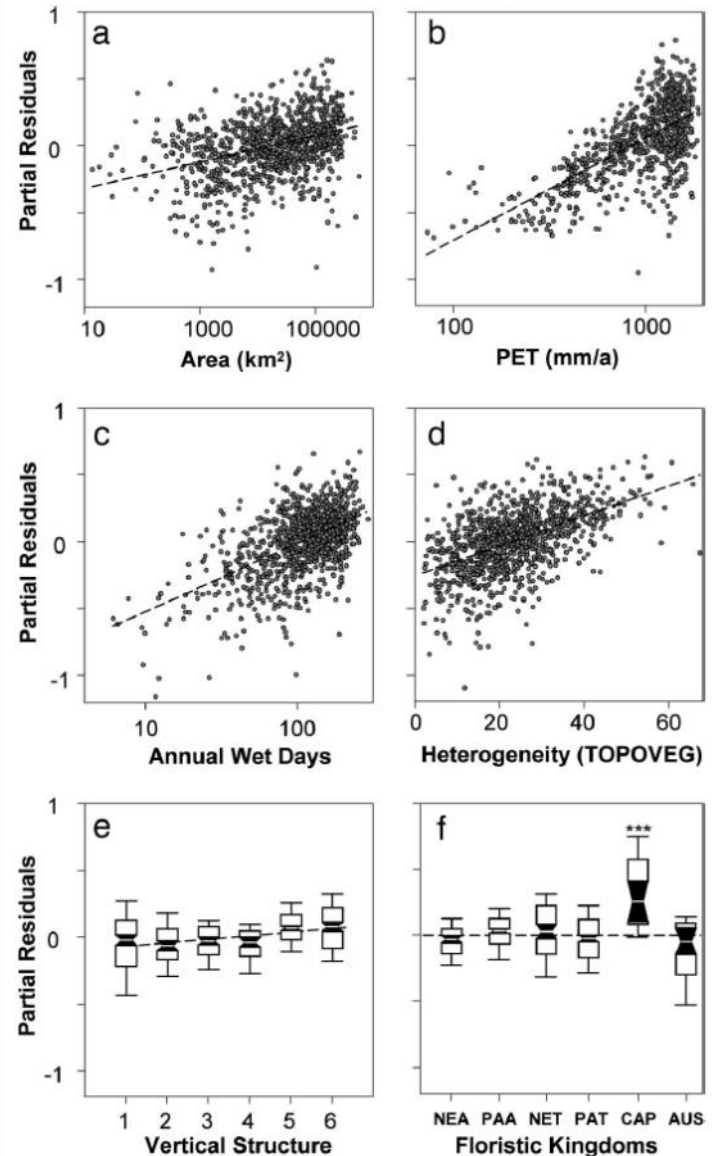
Currie & Paquin 1987 in Krebs 2001: 438

# Species-energy hypothesis

## Model globální diverzity cévnatých rostlin

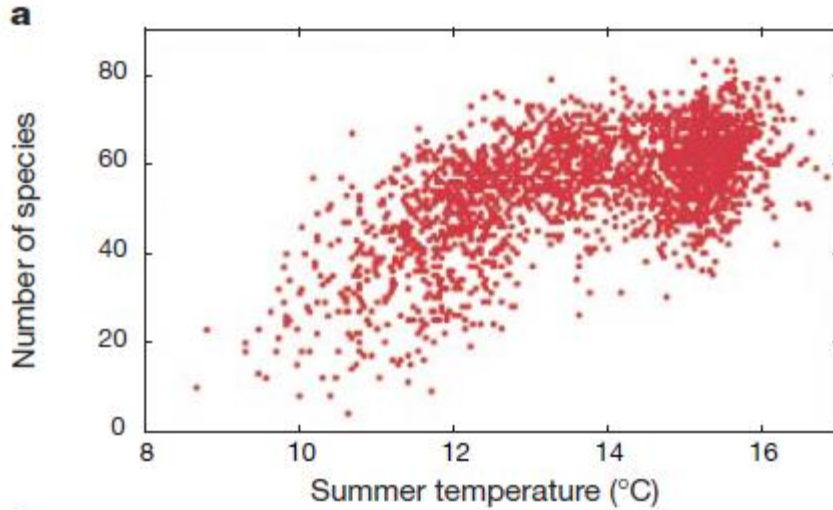
Combined model	GLM	
	Coefficient	<i>t</i>
AREA	0.096	9.4
PET	<b>0.759</b>	<b>18.2</b>
WETDAYS	0.507	14.9
TOPOVEG	0.011	14.9
STRUCT	0.030	5.9
KINGDOM		—
NEA	-0.154	-2.2
AUS	-0.061	-3.9
CAP	0.285	6.1
PAT	-0.051	-2.3
PAA	-0.006	-0.2
Deviance, %	65.9	
AIC	-353.5	
Moran's I	0.17***	

Kreft & Jetz 2007, *Proceedings of the Natl. Acad. Sci. USA* 104: 5925–5930



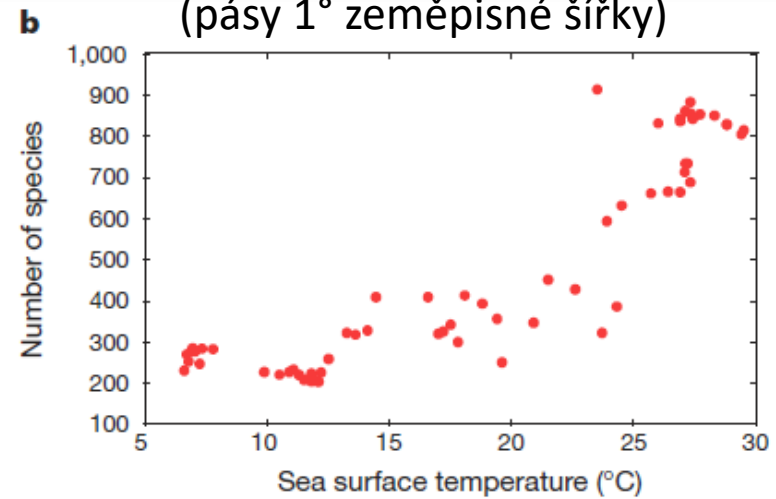
# Species-energy hypothesis

Hnízdní ptáci v Británii  
(čtverce 10 x 10 km)

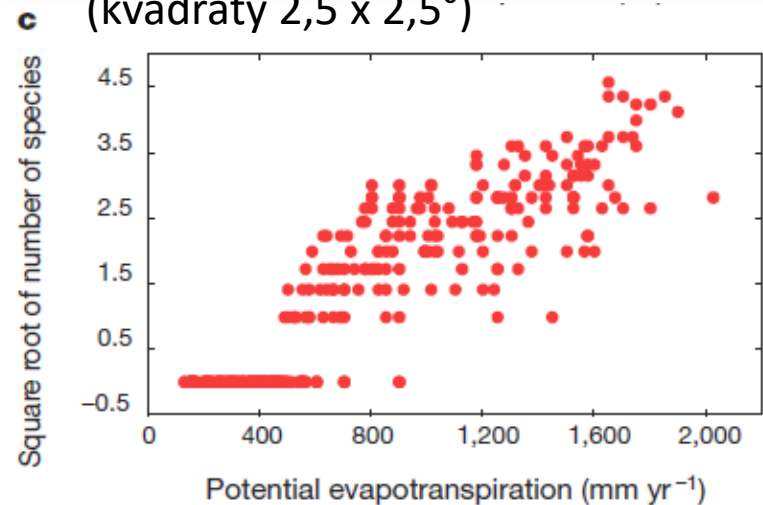


Gaston 2000, *Nature* 405: 220-227

Mořští plži v Tichém oceánu  
(pásky 1° zeměpisné šířky)

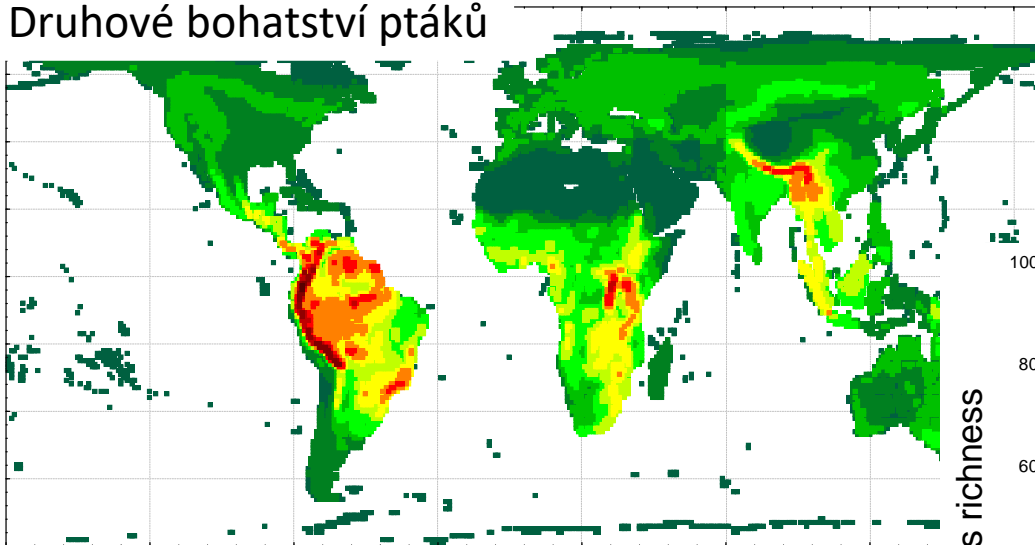


Brouci Meloidae v Severní Americe  
(kvadráty 2,5 x 2,5°)

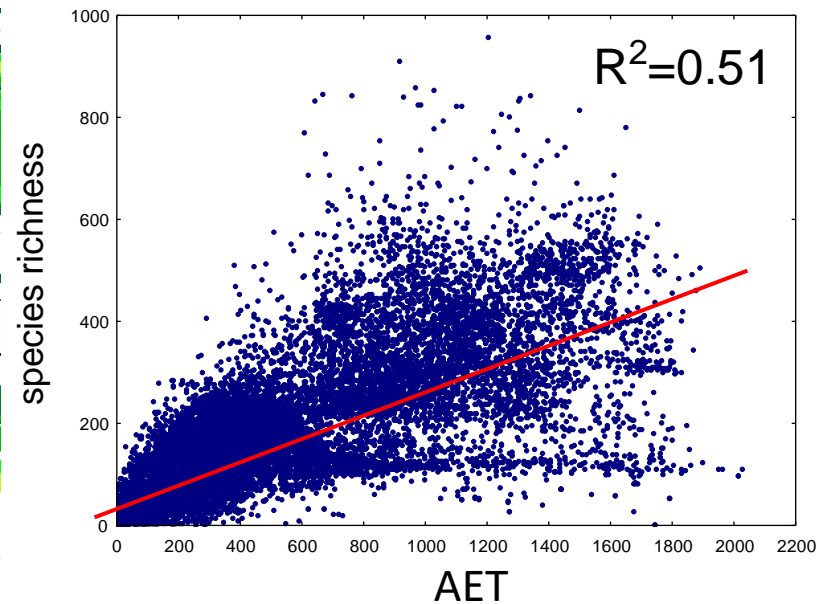
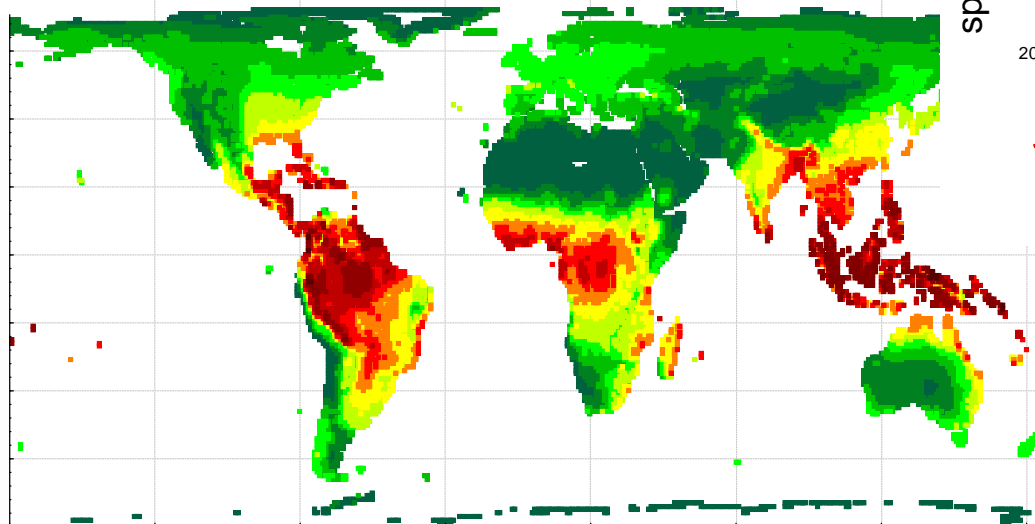


# Species-energy hypothesis

Druhové bohatství ptáků



AET

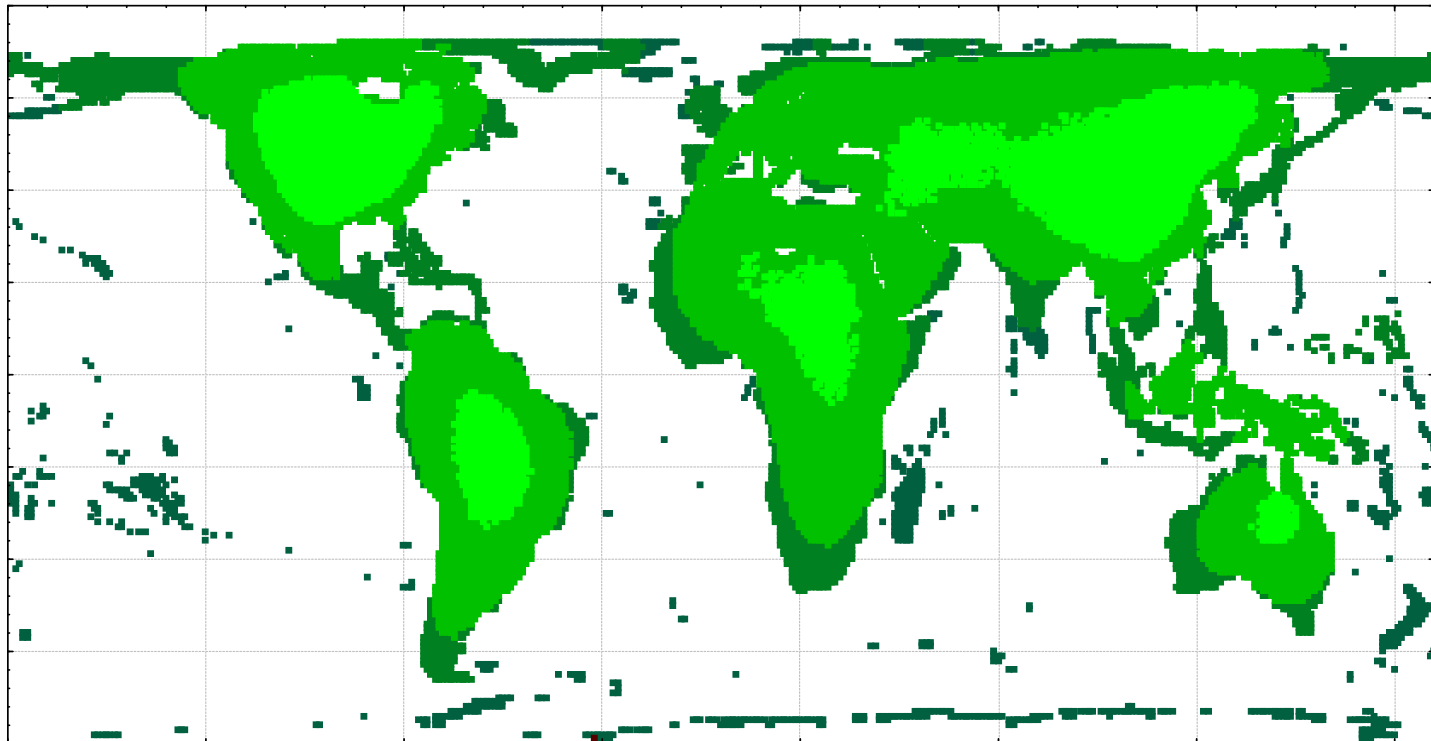


Storch et al. 2006,  
Ecology Letters 9: 1308-1320



# Species-energy hypothesis + Mid-domain effect

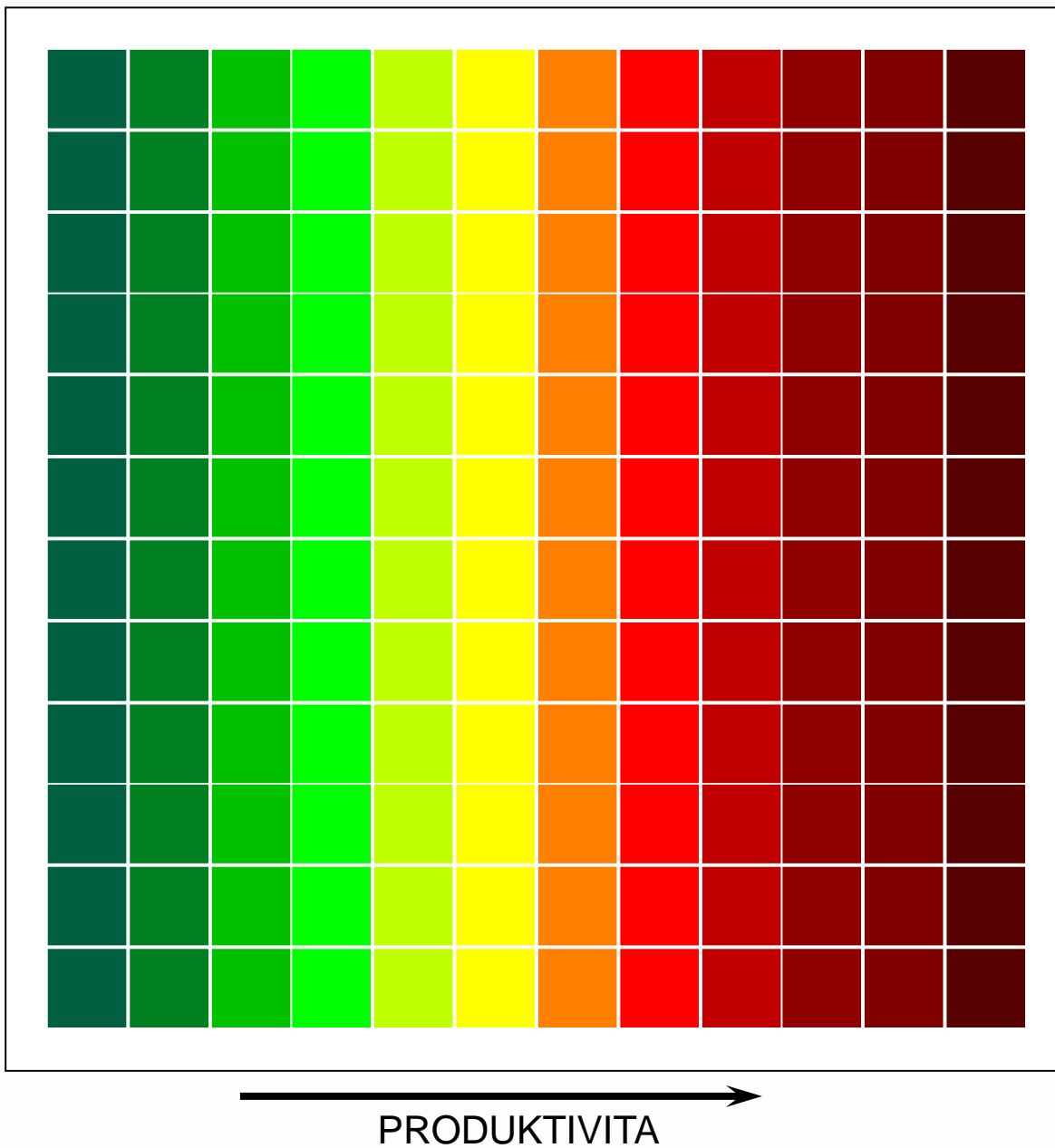
Mid-domain efekt pro celou pevninu „nesedí“, AET je dobrý korelát diverzity  
→ Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)



Storch et al. 2006, Ecology Letters 9: 1308-1320

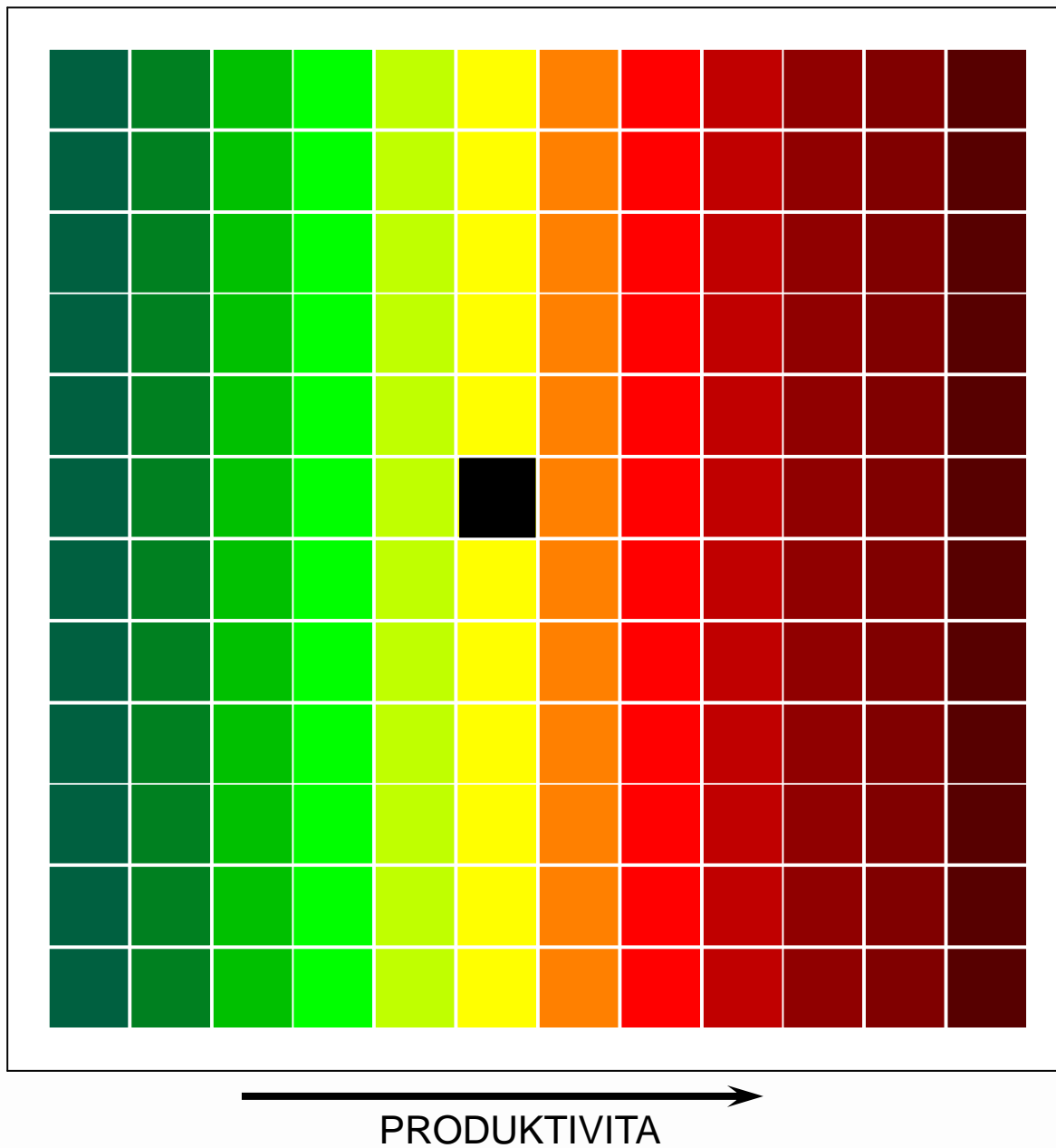
# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

D. Storch: Makroekologie 2012



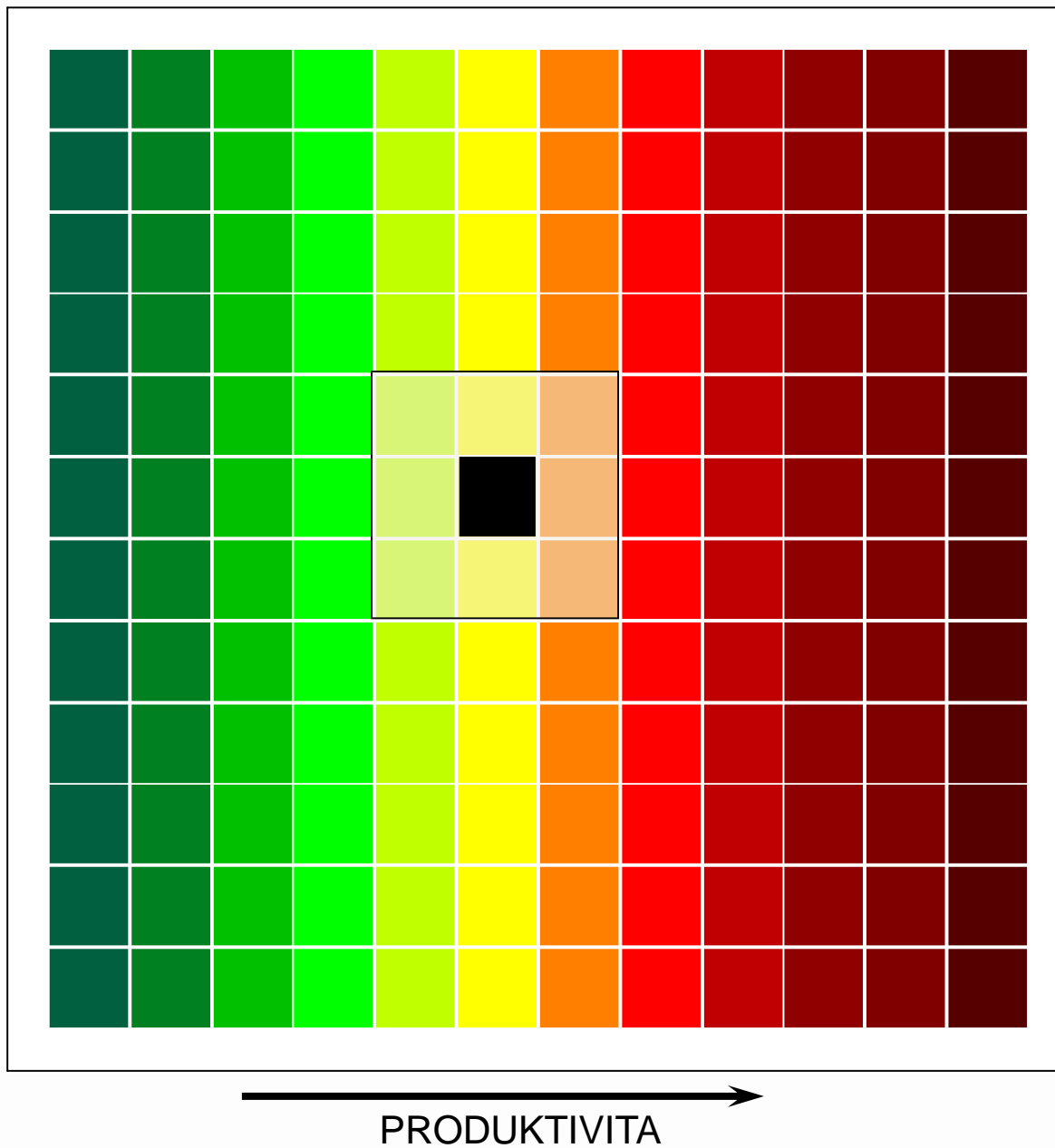
# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

D. Storch: Makroekologie 2012



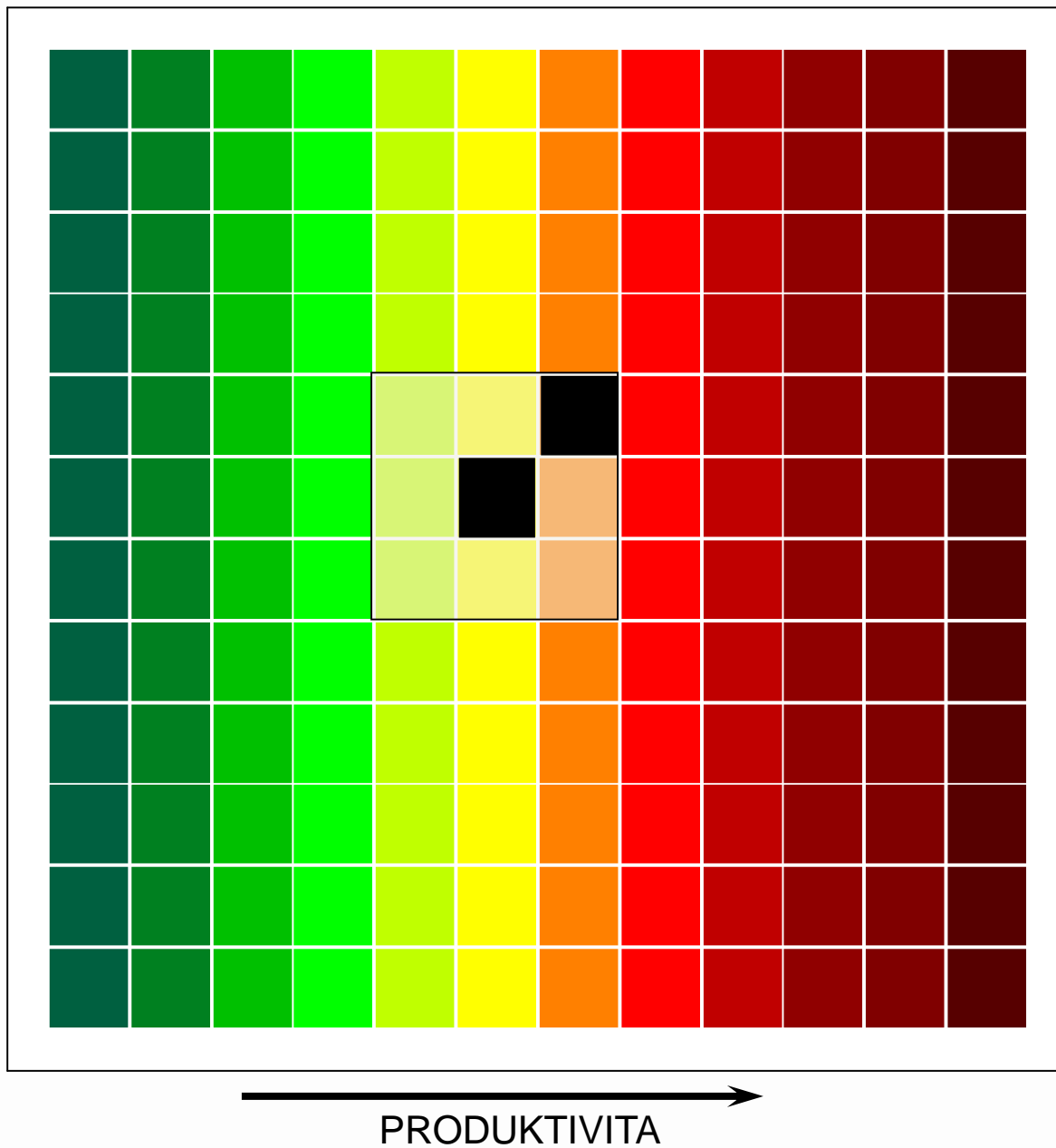
# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

D. Storch: Makroekologie 2012



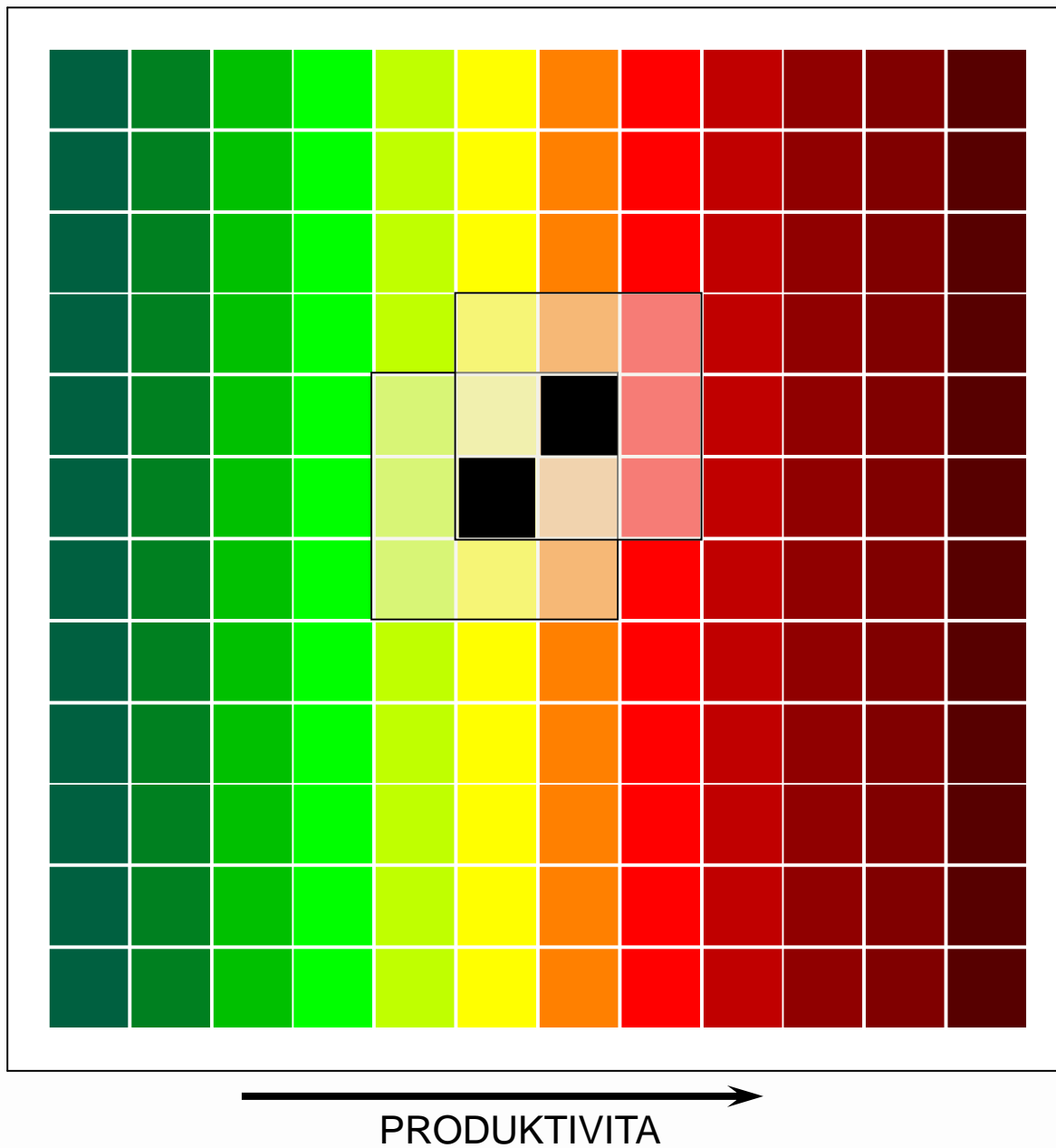
# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

D. Storch: Makroekologie 2012



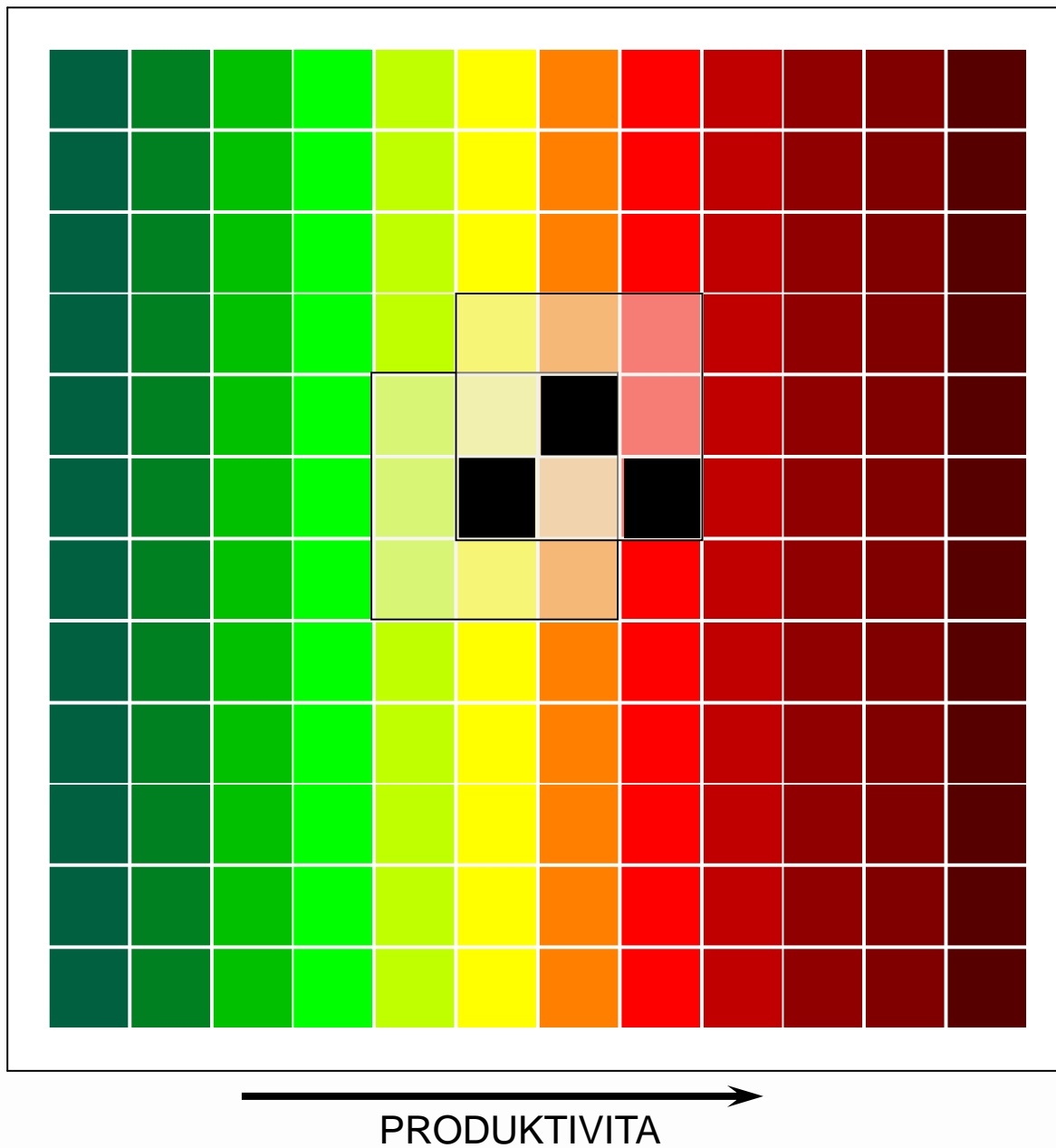
# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

D. Storch: Makroekologie 2012



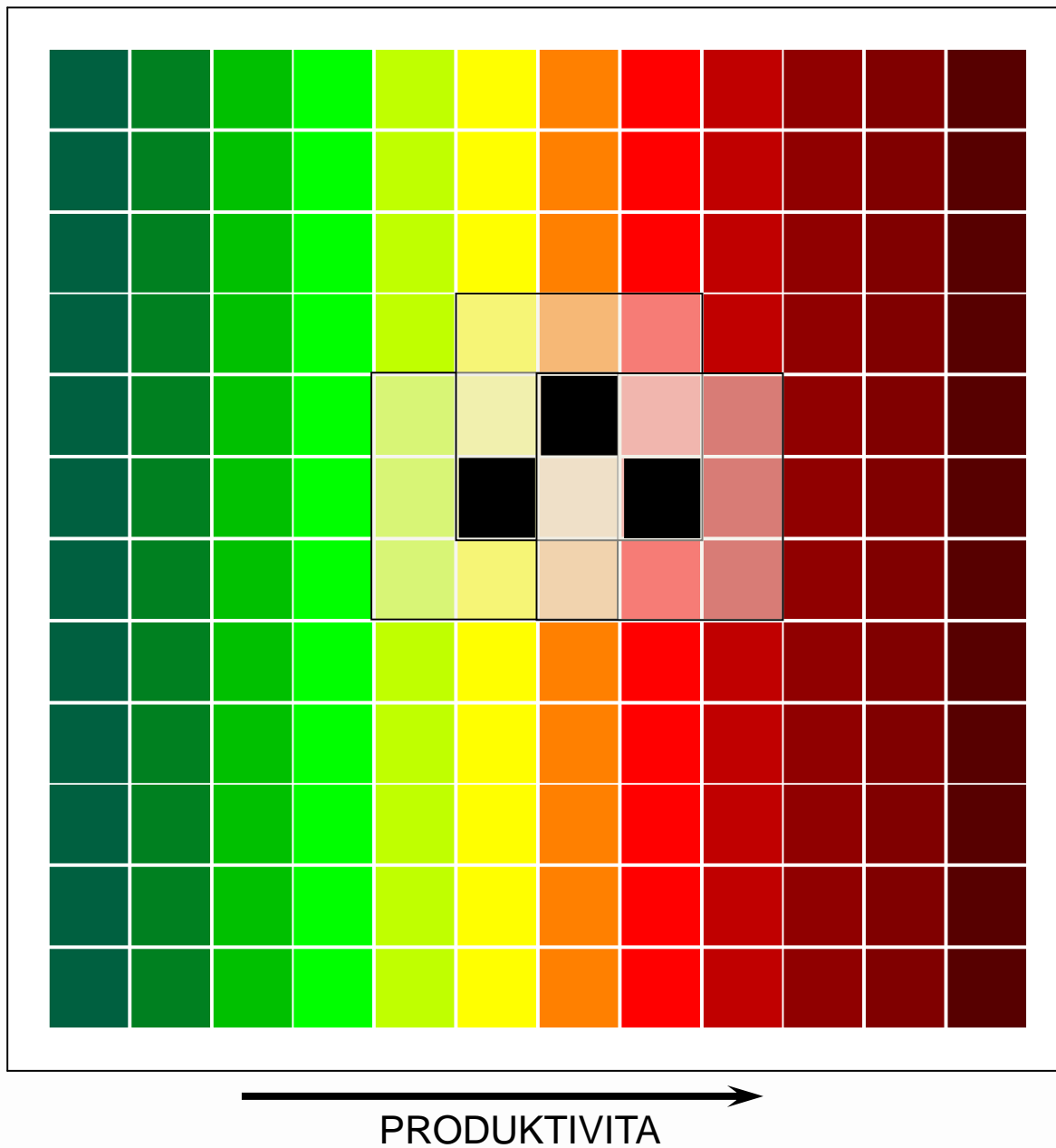
# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

D. Storch: Makroekologie 2012



# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

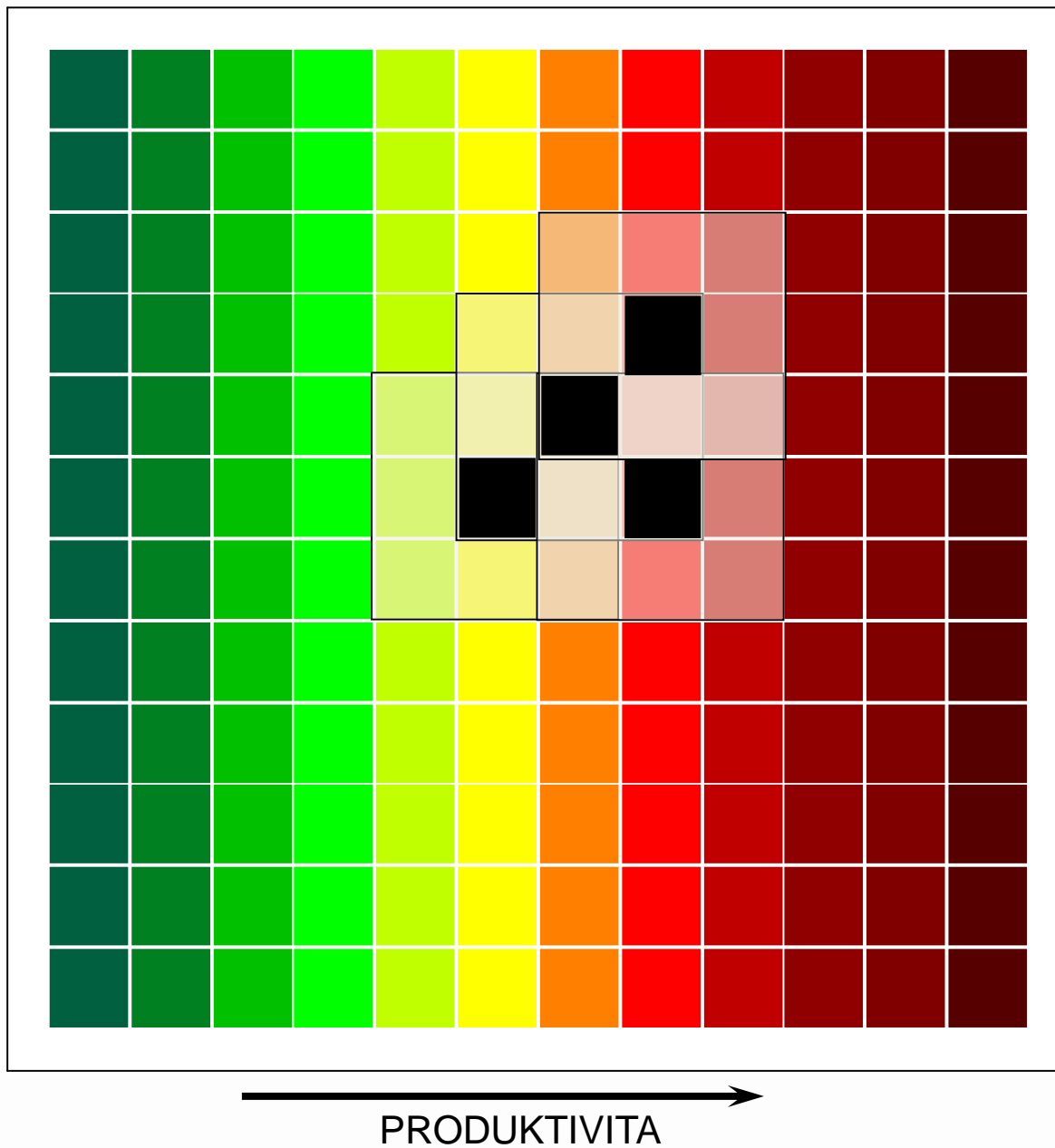
D. Storch: Makroekologie 2012





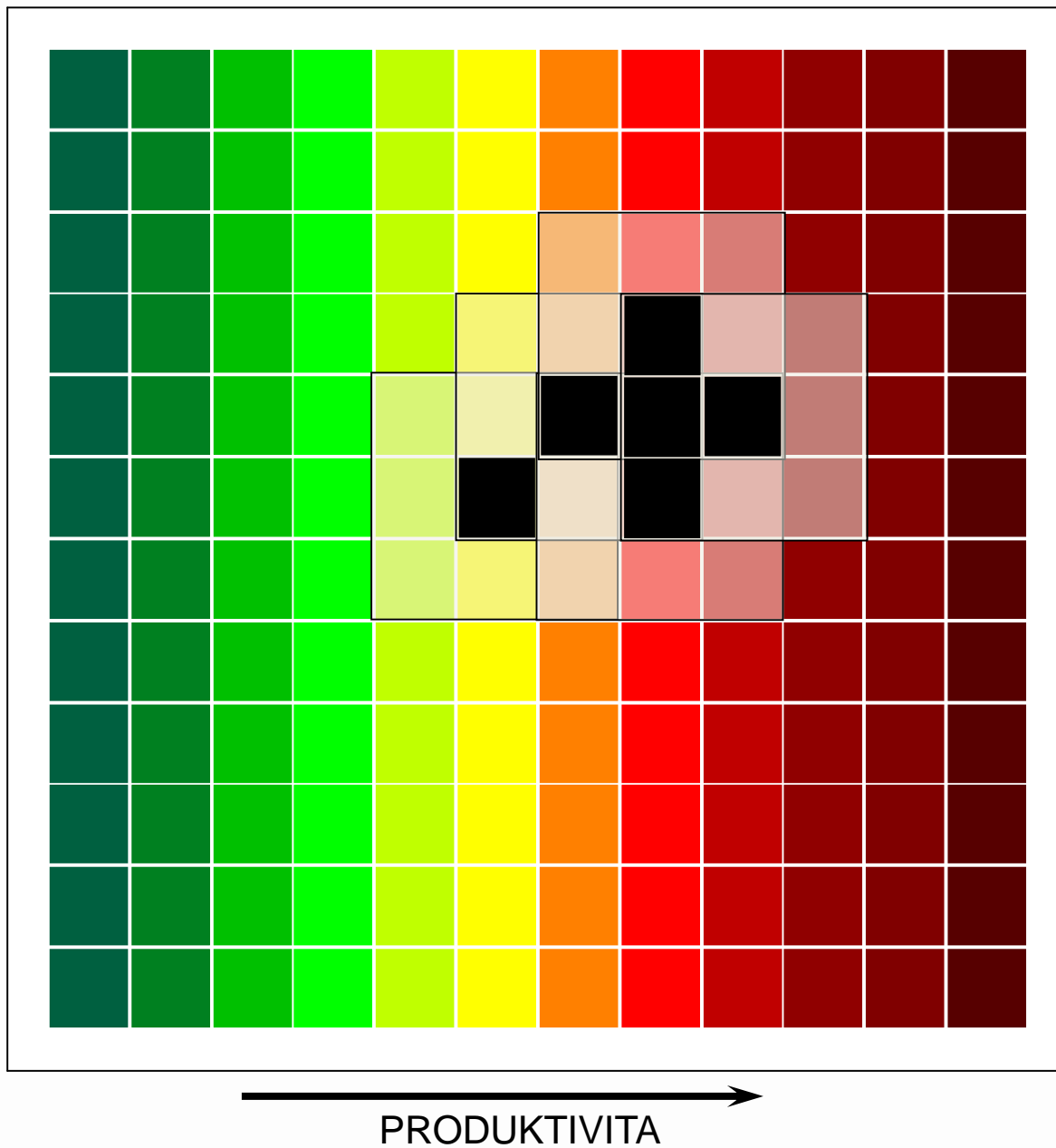
# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

D. Storch: Makroekologie 2012



# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

D. Storch: Makroekologie 2012

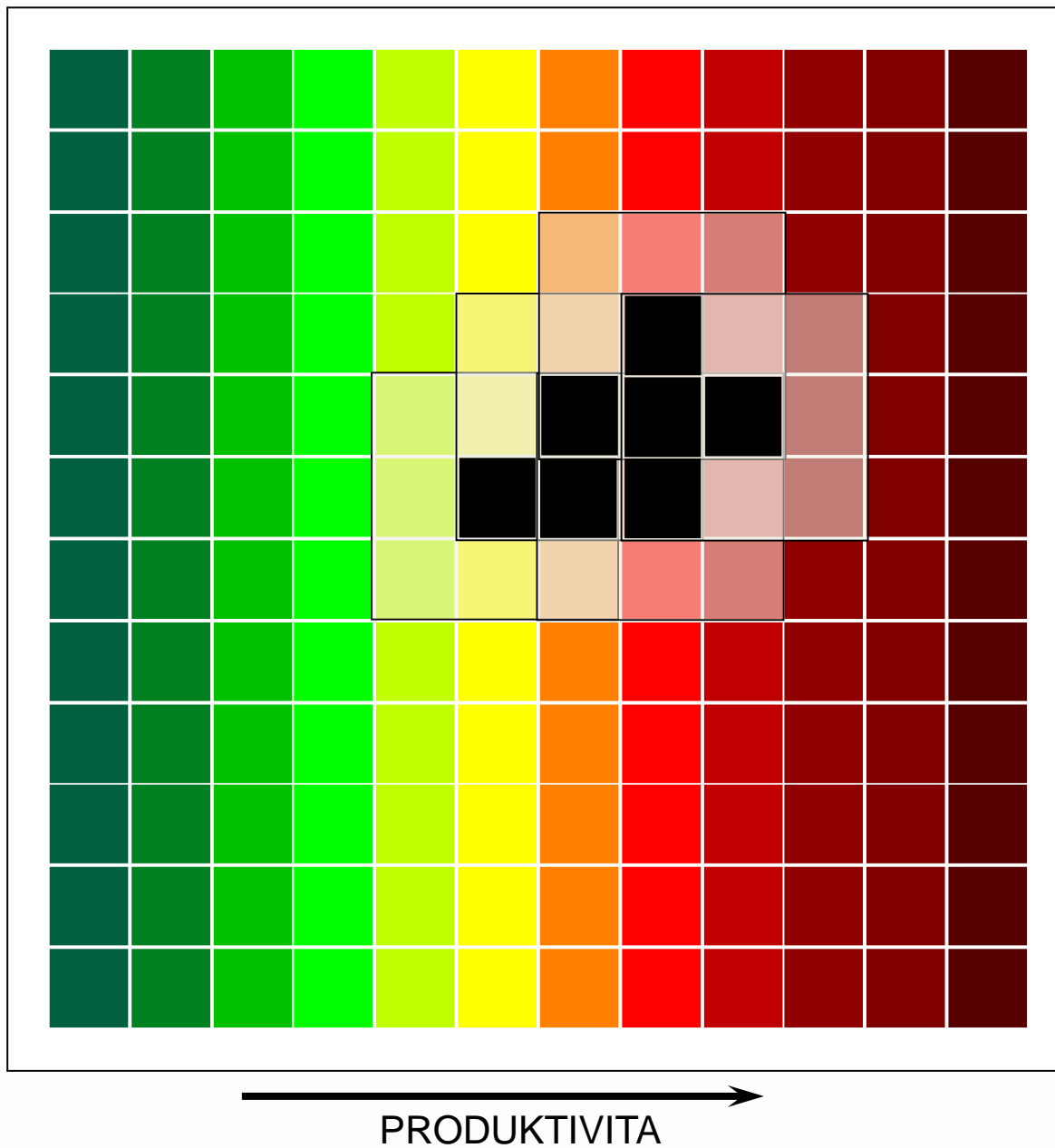


Jan Divíšek

Vybrané kapitoly z biogeografie

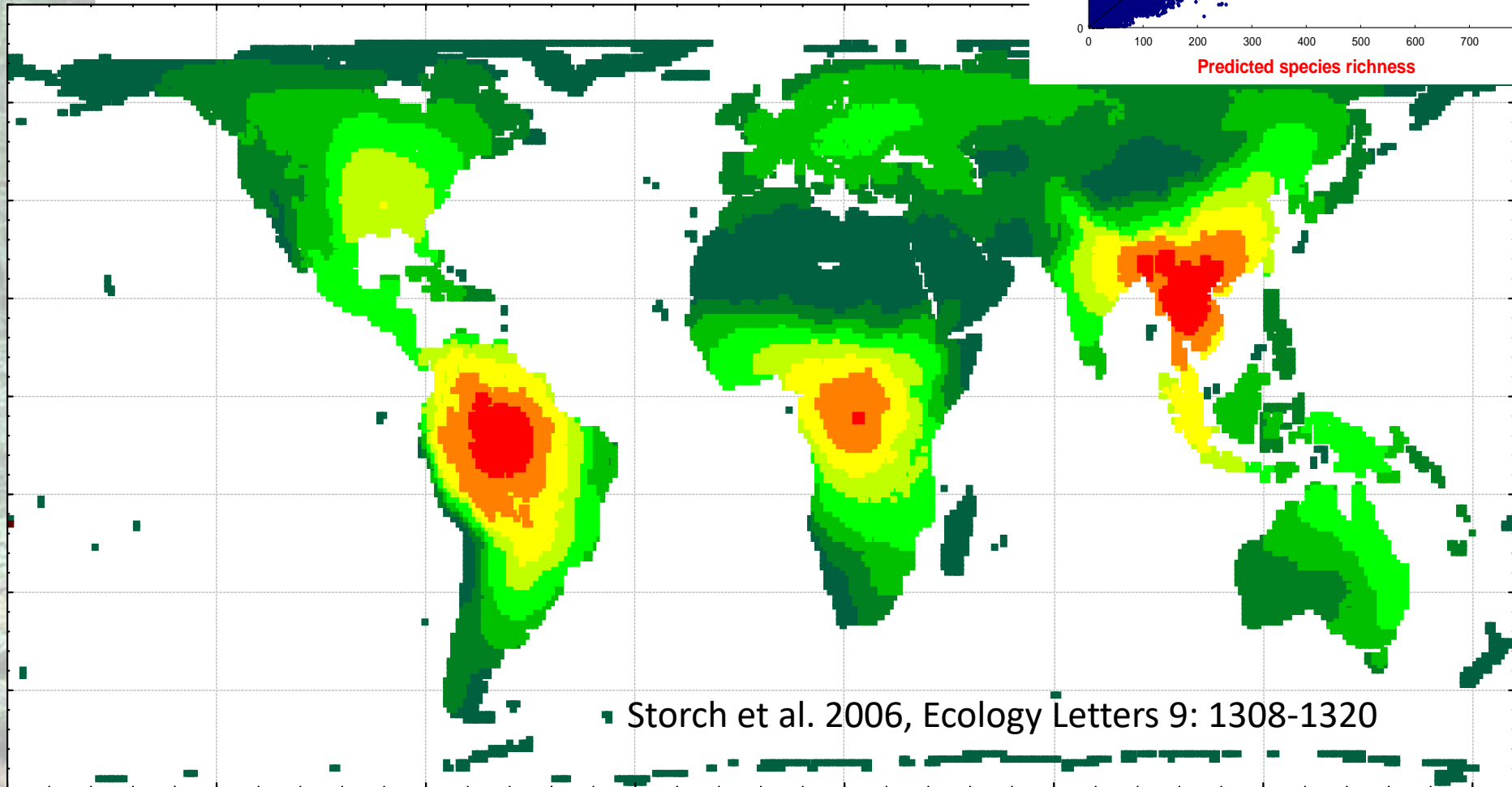
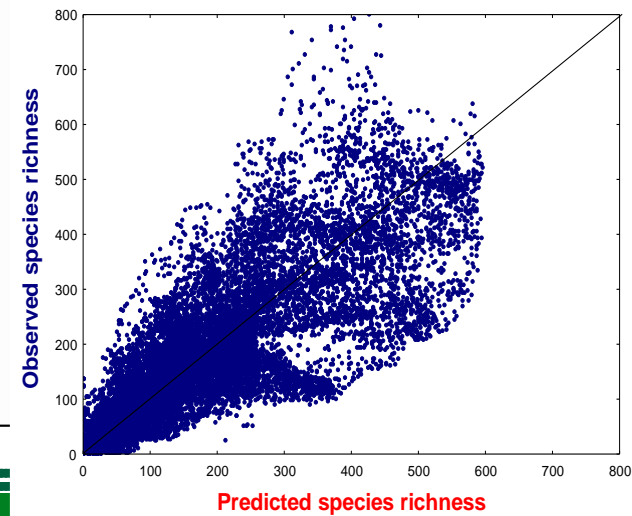
# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

D. Storch: Makroekologie 2012



# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

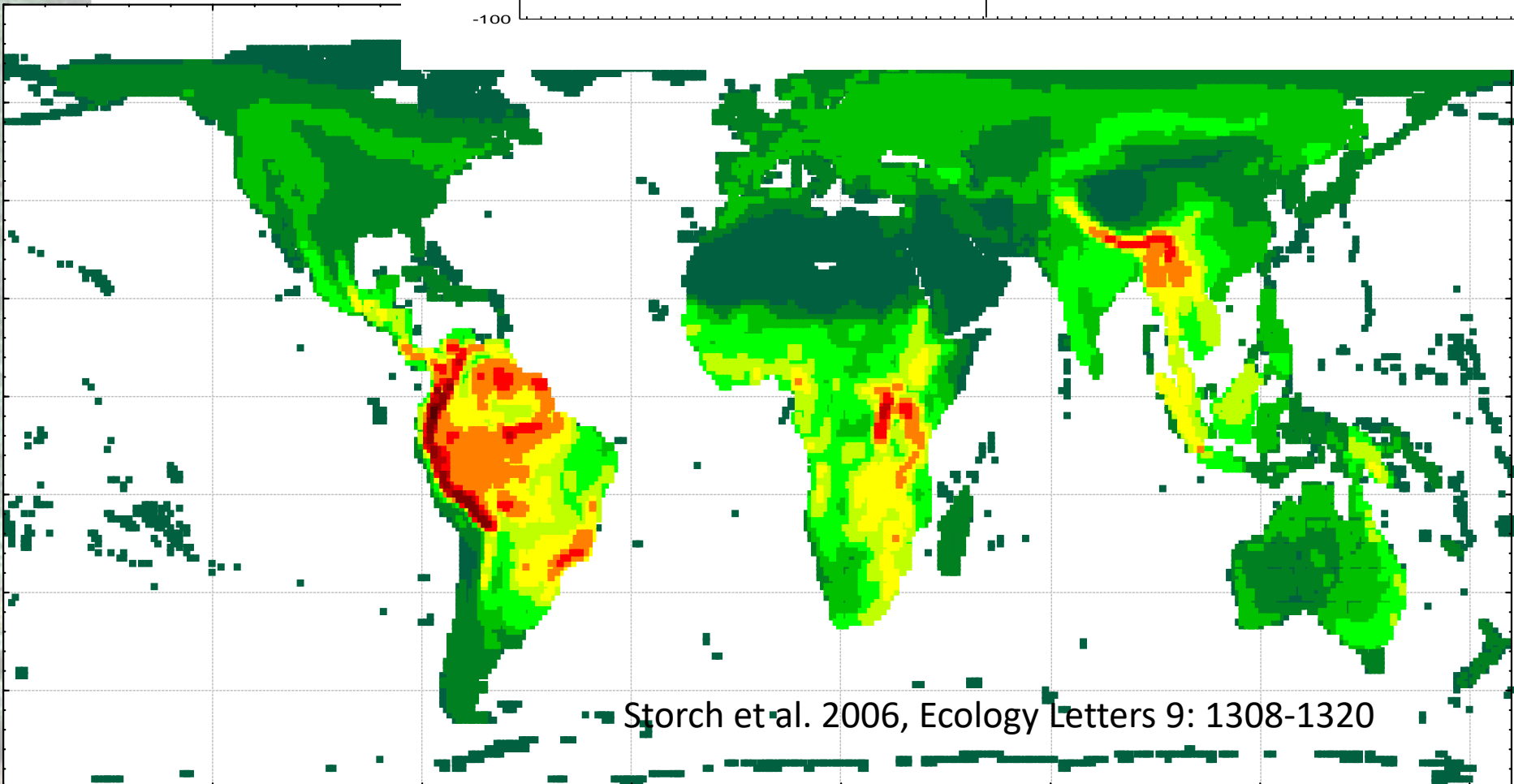
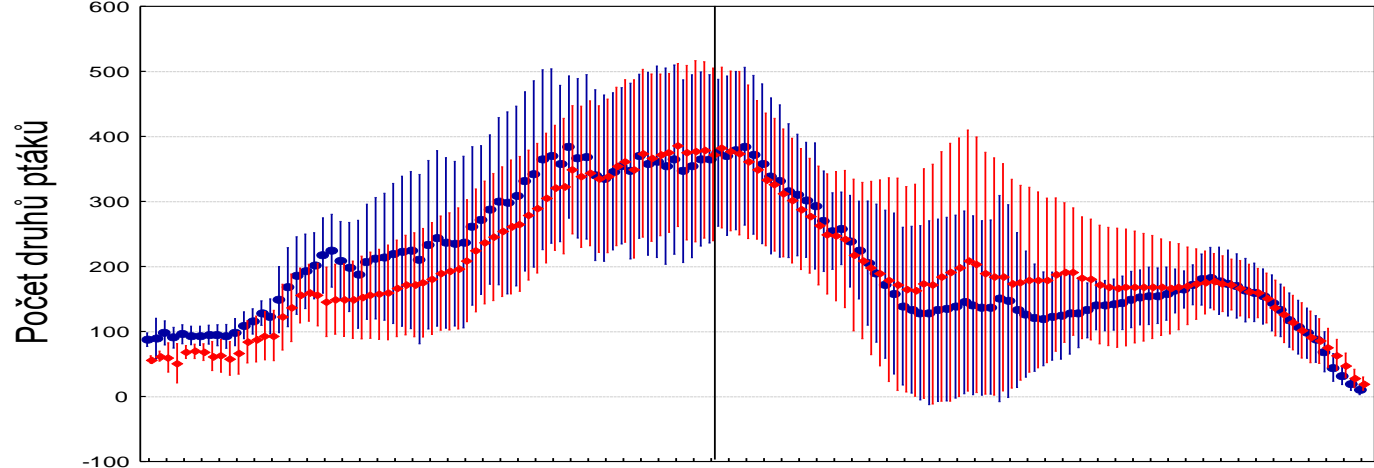
Predikce modelu



Storch et al. 2006, Ecology Letters 9: 1308-1320



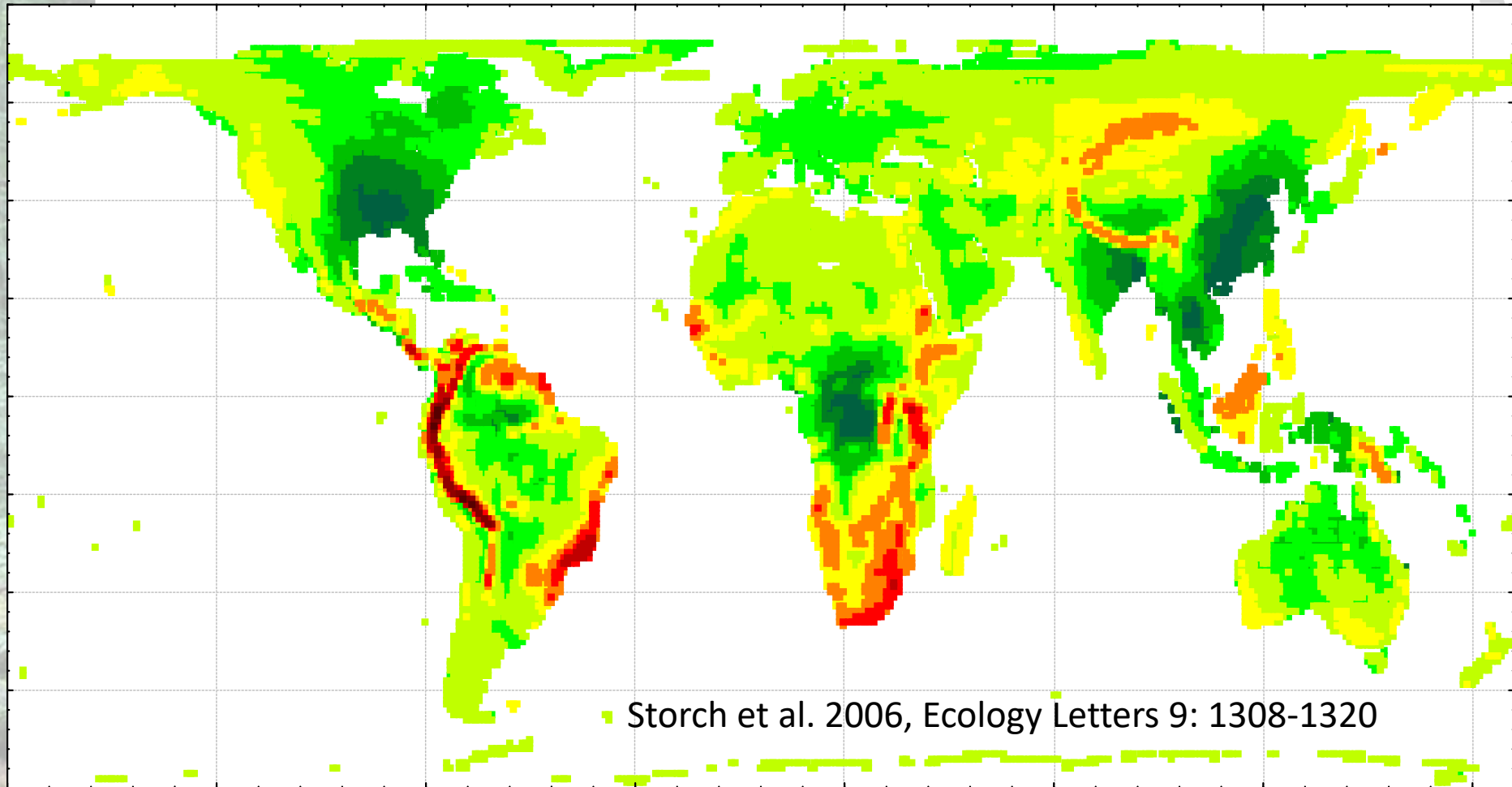
druhové bohatství ptáků



Storch et al. 2006, Ecology Letters 9: 1308-1320

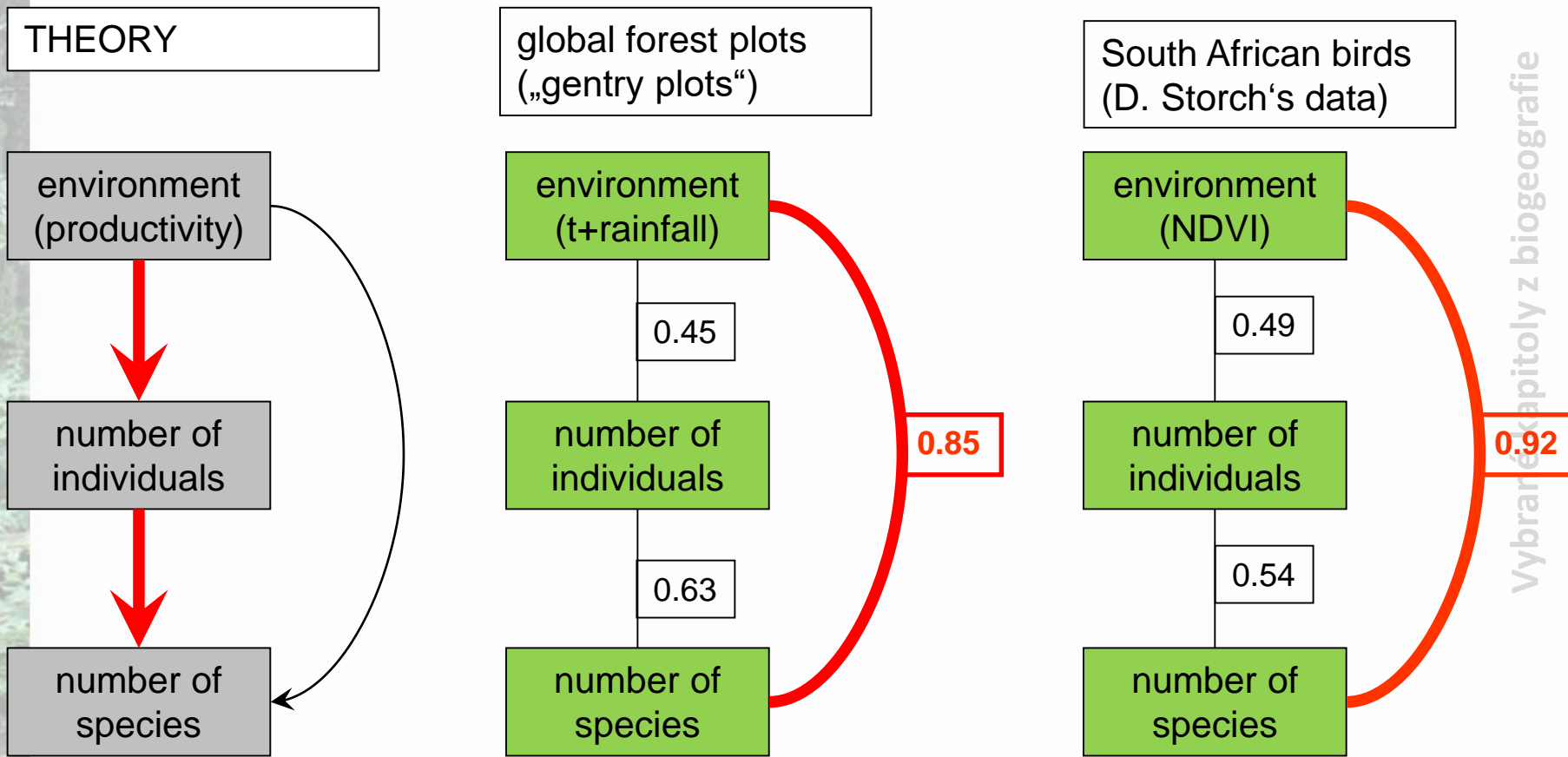
# Dynamika areálů modulovaná produktivitou (AET)

residuály signalizují roli dalších faktorů, jako jsou speciální centra a refugia



# Hypotéza více jedinců (More Individuals Hypothesis, MIH)

- Větší množství energie znamená větší celkové množství jedinců
- Víc jedinců lze rozdělit do většího počtu druhů, které pořád ještě mají životaschopné populace
- Intenzita vymírání klesá s velikostí populací

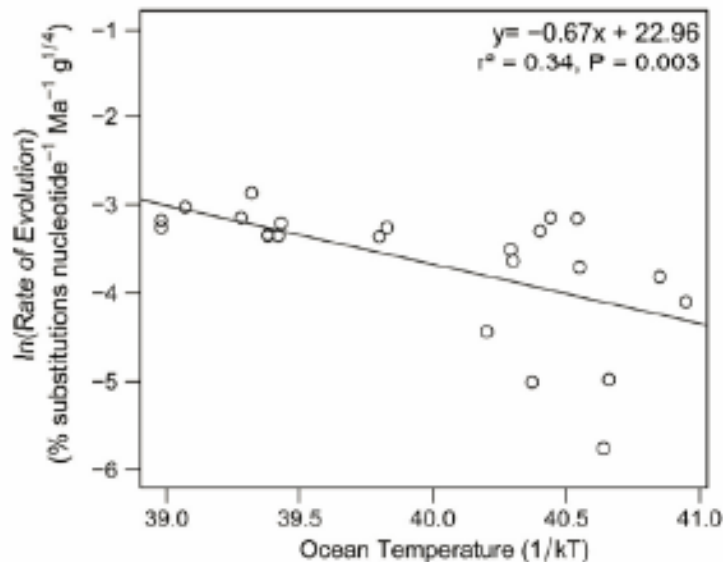


# V tropech je rychlejší evoluce

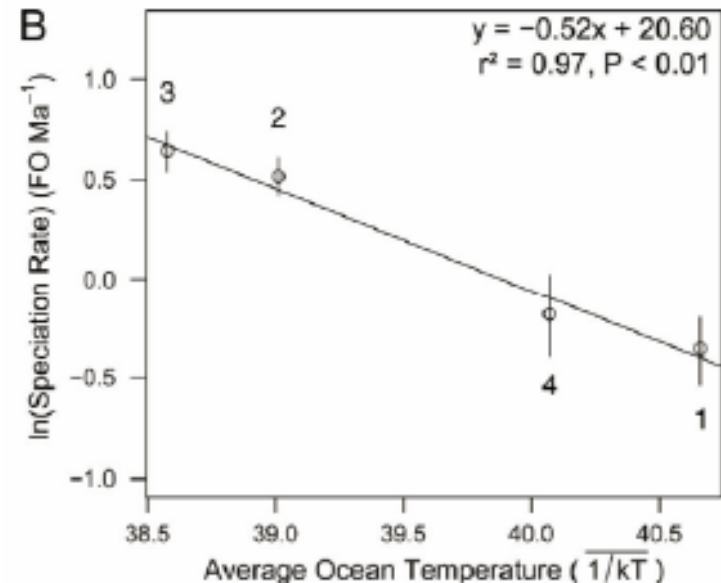
- Dírkonosci (*Foraminifera*; planktonní prvoci)
- 1013 J energie na 1 g biomasy způsobí substituci jednoho nukleotidu
- 1023 J energie v populaci vede ke vzniku nového druhu



Rychlost evoluce rDNA u současných dírkonosci



Rychlost speciace dírkonosci ve fosilním záznamu za posledních 30 mil. let



Allen et al. 2006, *Proceedings of the Natl. Acad. Sci. USA* 103: 9130–9135



# Vztah mezi dostupností energie a evolučními procesy podílejícími se na LGD

Pokus o unifikovanou teorii vztahu diverzity a energie, založený na rozlišení různých forem energie

## Kinetic effects of temperature on rates of genetic divergence and speciation

Andrew P. Allen<sup>\*†</sup>, James F. Gillooly<sup>‡</sup>, Van M. Savage<sup>§</sup>, and James H. Brown<sup>†¶</sup>

<sup>\*</sup>National Center for Ecological Analysis and Synthesis, 735 State Street, Suite 300, Santa Barbara, CA 93101; <sup>†</sup>Department of Zoology, University of Florida, Gainesville, FL 32611; <sup>‡</sup>Bauer Center for Genomics Research, Harvard University, Boston, MA 02138; and <sup>¶</sup>Department of Biology, University of New Mexico, Albuquerque, NM 87131



10<sup>-19</sup> J of energy flux per gram of tissue generates one substitution per nucleotide in the nuclear genome, and  $\approx 10^{23}$  J of energy flux per population generates a new species of foraminifera.

$10^{-19}$  J), and  $k$  is the Boltzmann constant ( $8.62 \times 10^{-5}$  eV K<sup>-1</sup>). This Boltzmann–Arrhenius factor has been shown to describe the temperature dependence of metabolic rate for a broad

# Sjednocení procesů podílejících se na diverzitě

