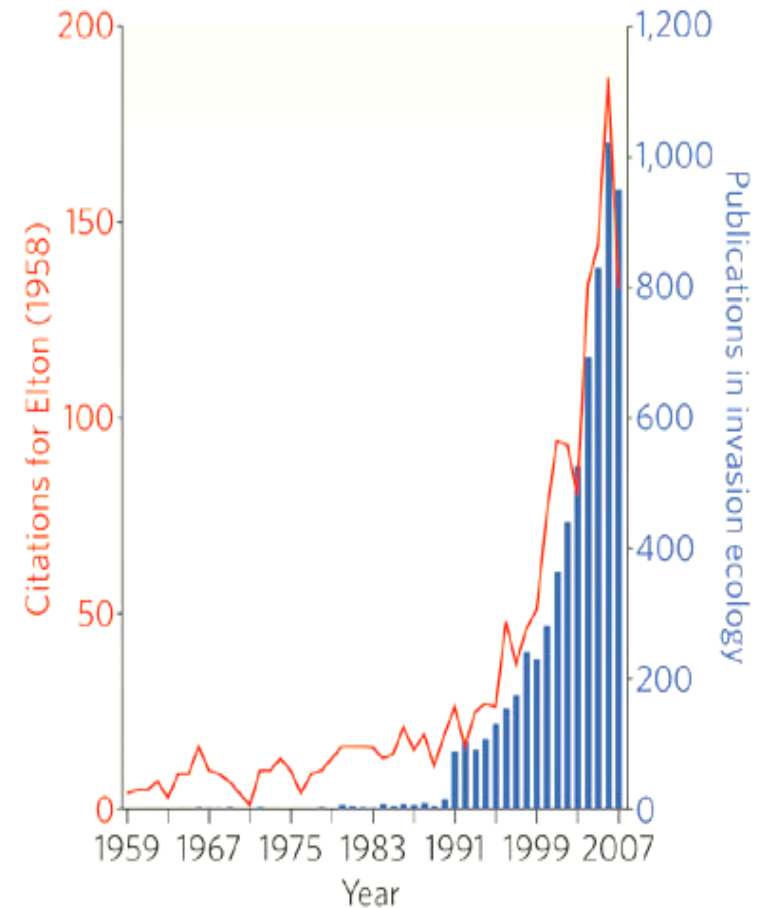
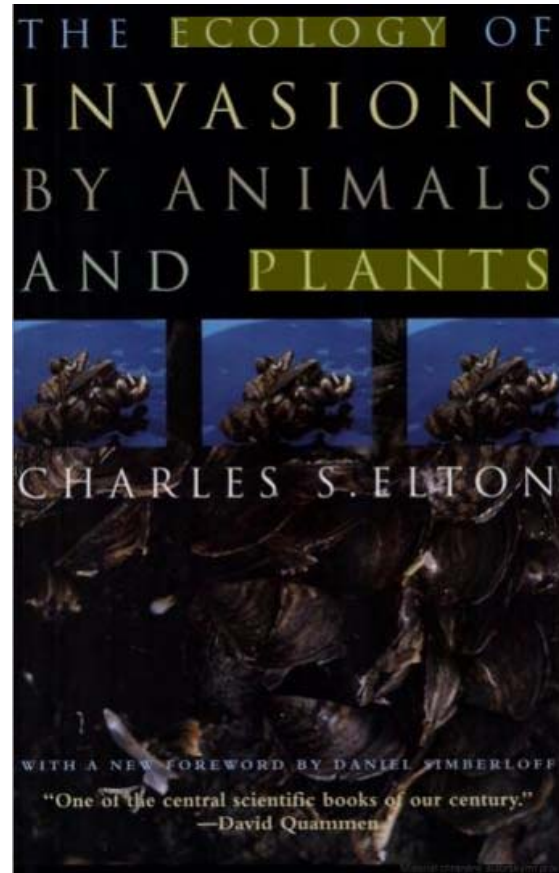


**Biologické invaze z pohledu
ekologie společenstev
a makroekologie**

Invazní ekologie



Charles Elton
(1900-1991)



Ricciardi & Maclsaac 2008, *Nature* 452

Invazní ekologie

Hlavní tématické okruhy

- **Invazivnost druhů** – jaké vlastnosti druhů ovlivňují jejich invazní chování
- **Invazibilita společenstev (území, ekosystémů)** – jaké vlastnosti ekosystémů ovlivňují jejich náchylnost nebo odolnost k invazím
- **Impakt** – jak invazní druhy ovlivňují funkce ekosystémů, biodiverzitu, ekonomiku a lidské zdraví
- **Management** – jak lze invaze omezovat nebo jim předcházet

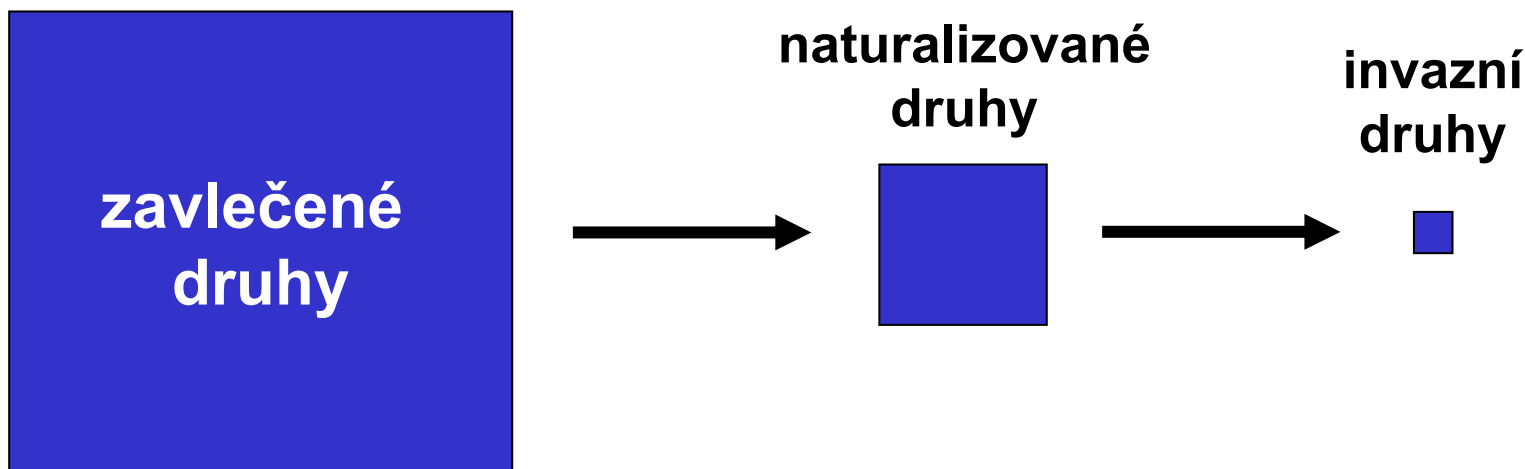
Zavlečený, nepůvodní druh

(alien, exotic, non-native, non-indigenous species)

dostal se do území v důsledku činnosti člověka z území, ve kterém je původní, anebo přirozenou cestou z území, ve kterém je nepůvodní

- **přechodně zavlečený druh** (casual species) - přežívá jen díky opakovanému přísunu diaspor v důsledku lidské činnosti
- **naturalizovaný druh** (naturalized, established species) - pravidelně se rozmnožuje po dlouhou dobu a nezávisle na lidské činnosti
- **invazní druh** (invasive species) - rychle se šíří na značné vzdálenosti od mateřské populace a zpravidla na rozsáhlém území

Pravidlo desetiny



Archeofyty

do území se dostaly před
rokem 1500 (objevení Ameriky),
hlavně z Blízkého a
Středního východu a Středomoří



Příklad: *Centaurea cyanus*

Neofyty

do území se dostaly
po roce 1500, hlavně
ze Severní Ameriky a Ázie



Příklad: *Amaranthus retroflexus*

anglicky také: archaeozoans, neozoans, neobiota

Invadovanost *versus* invazibilita

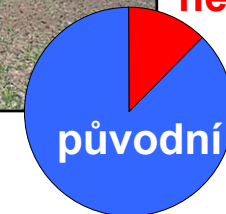
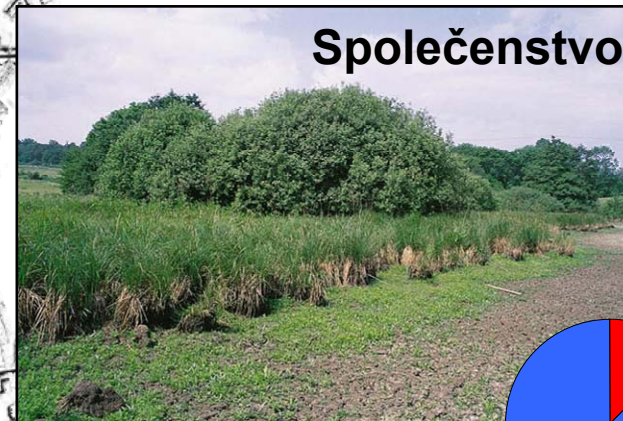
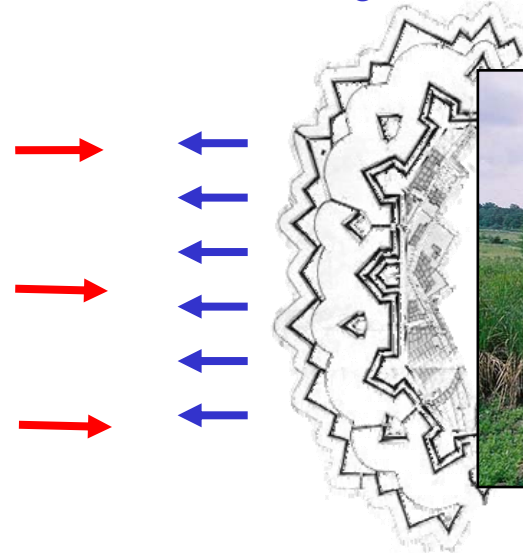
Level of invasion

invasibility

Přísun diaspor
Propagule pressure



Odolnost vůči invazi
Resistance against invasion



nepůvodní

původní

Invadovanost =
pozorovaný počet nebo podíl
nepůvodních druhů ve společenstvu

Invazibilita = náchylnost (citlivost) společenstva k invazi

Invadovanost velkých území nepůvodními cévnatými rostlinami

- Ostrovy jsou invadovány více než pevnina
- Nový svět je invadován více než Starý svět
- Temperátní a boreální zóna je invadována více než tropy
- Nížiny jsou více invadovány než horské oblasti

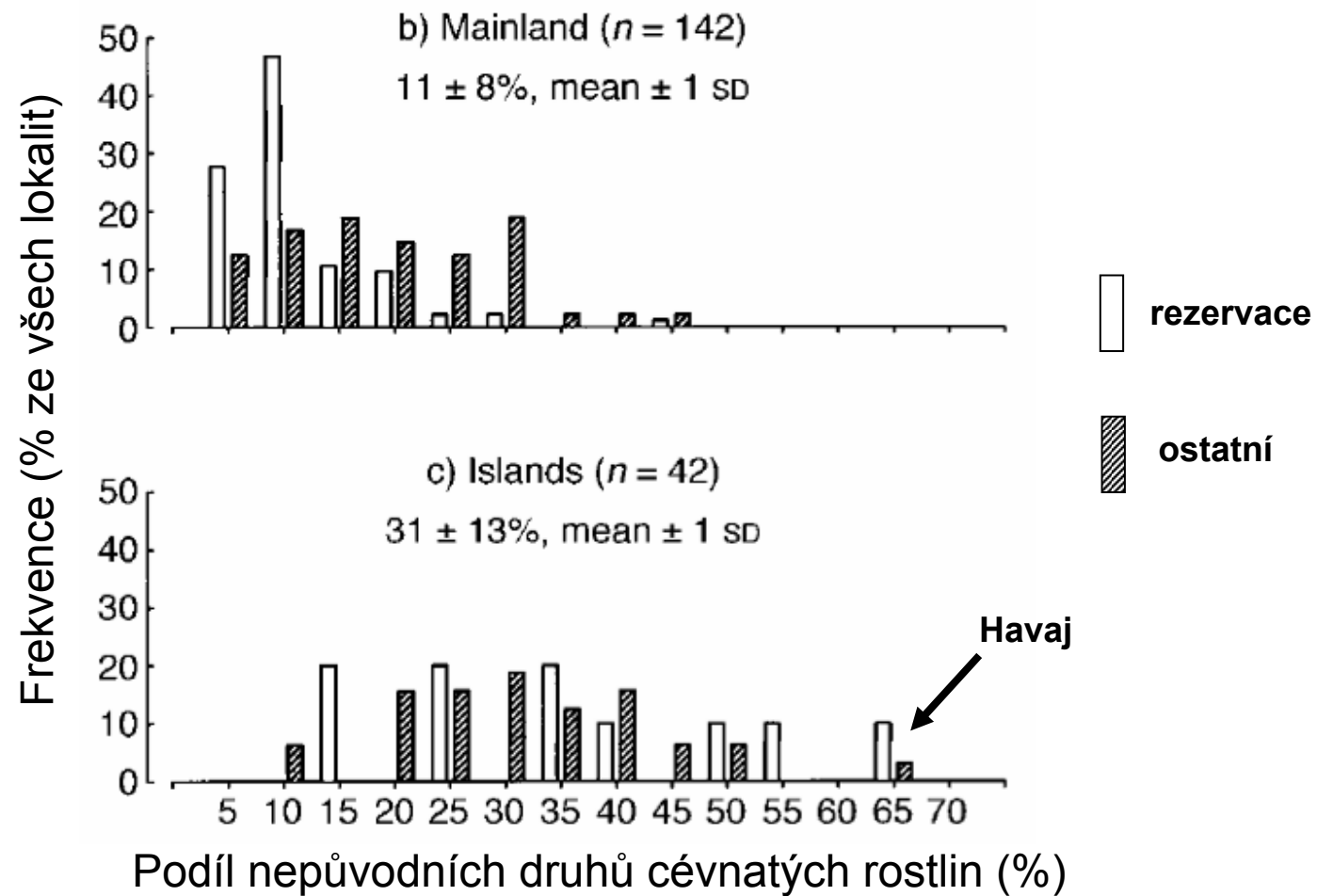
Invadovanost velkých území

Ostrov vs. pevnina



Invadovanost velkých území

Ostrov vs. pevnina



Invadovanost velkých území

Ostrov vs. pevnina

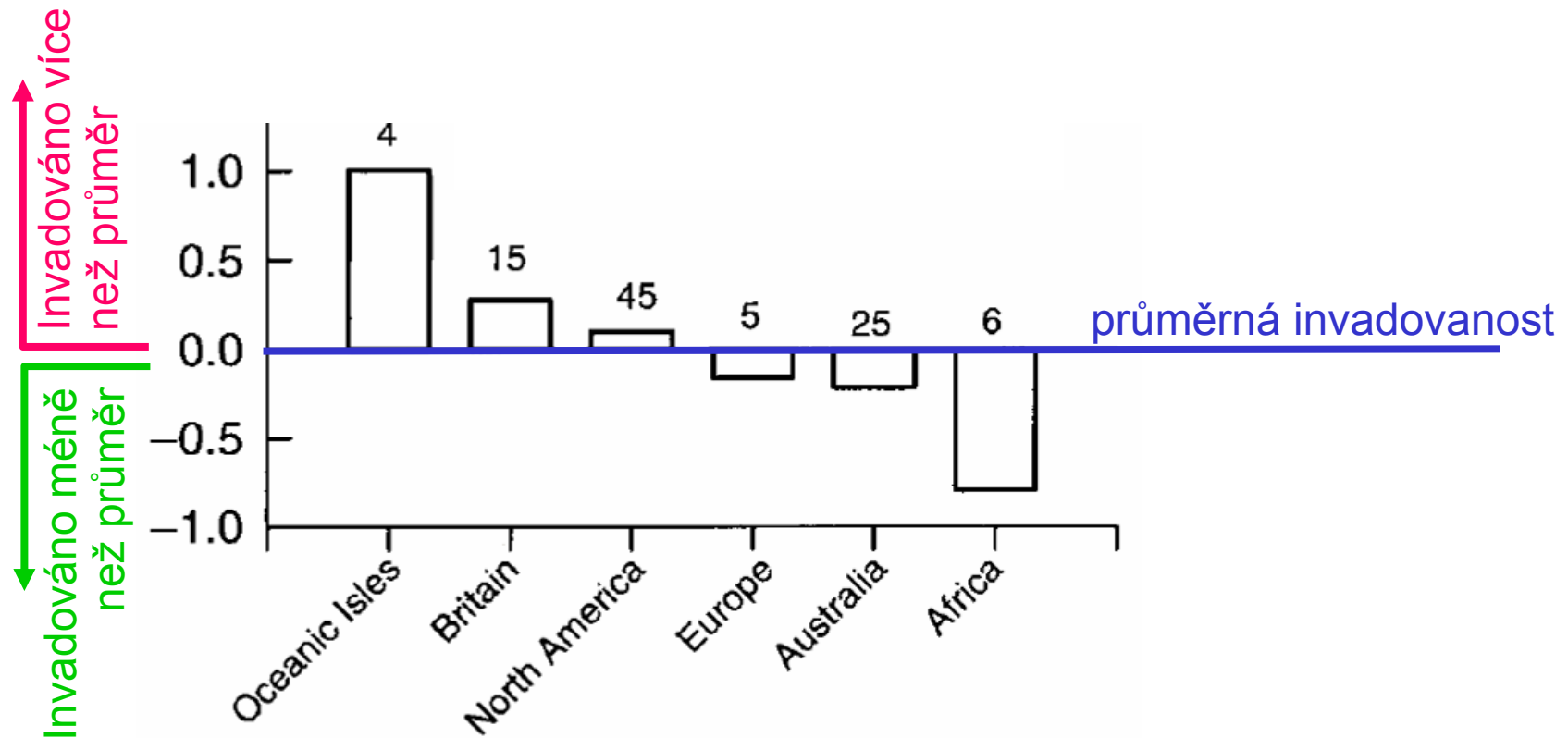
Možná vysvětlení

- Na ostrovech je méně druhů než na pevnině, a proto více volných nik; některé z nich jsou vhodné pro osídlení nepůvodními druhy
- Nepůvodní druhy zavlečené na ostrovy jsou vybírány z obrovských souborů druhů odjinud; je pravděpodobné, že v těchto souborech budou kompetičně silnější druhy, než jaké se vyvinuly v omezených souborech druhů na ostrově

Invadovanost velkých území

Nový svět vs. Starý svět

Nepůvodní cévnaté rostliny v různých částech světa



Invadovanost velkých území

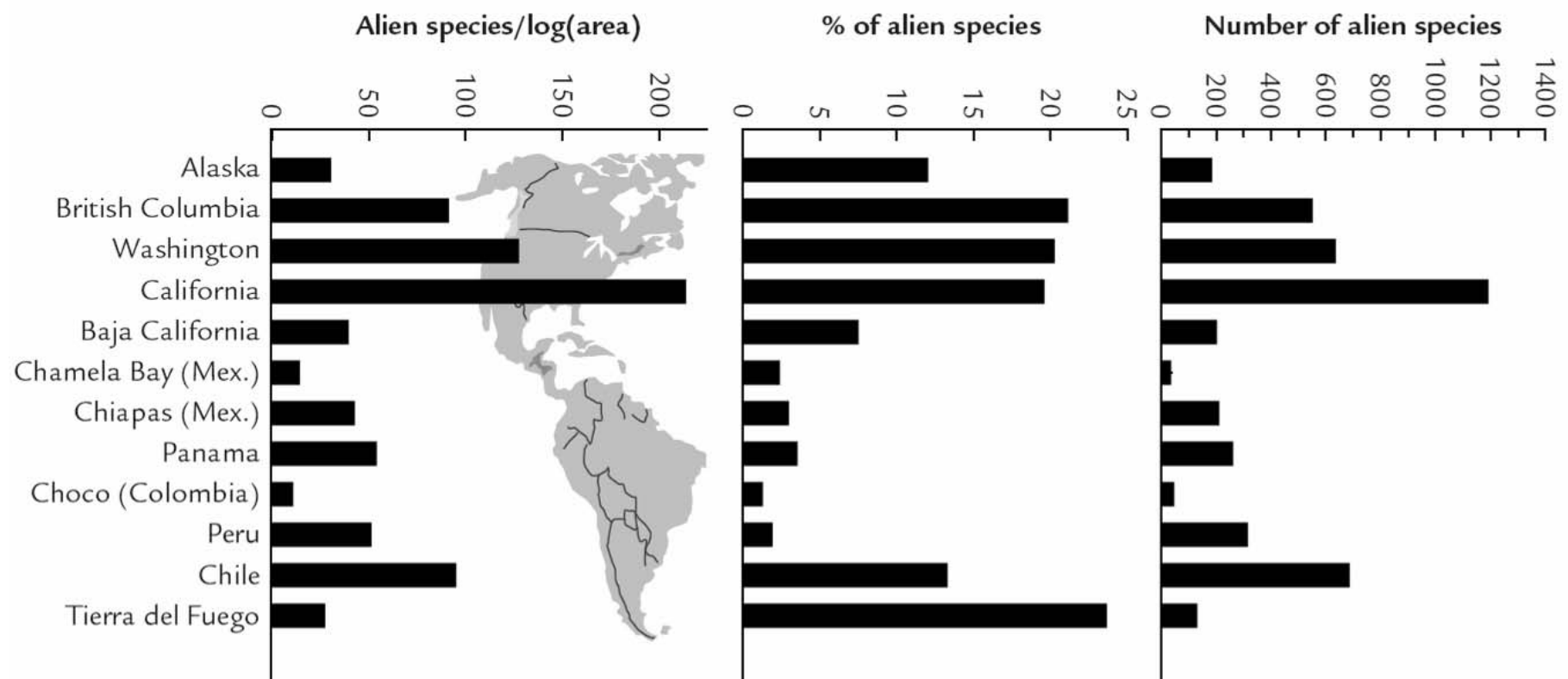
Nový svět vs. Starý svět

Možná vysvětlení

- Zavlékání rostlin se zámořskou kolonizací bylo asymetrické (více z Evropy do Nového světa)
- U druhů Starého světa se selektovaly adaptace na soužití s člověkem
- Druhy Starého světa v minulosti více migrovaly a adaptovaly se na kompetici s mnoha jinými druhy

Invadovanost velkých území

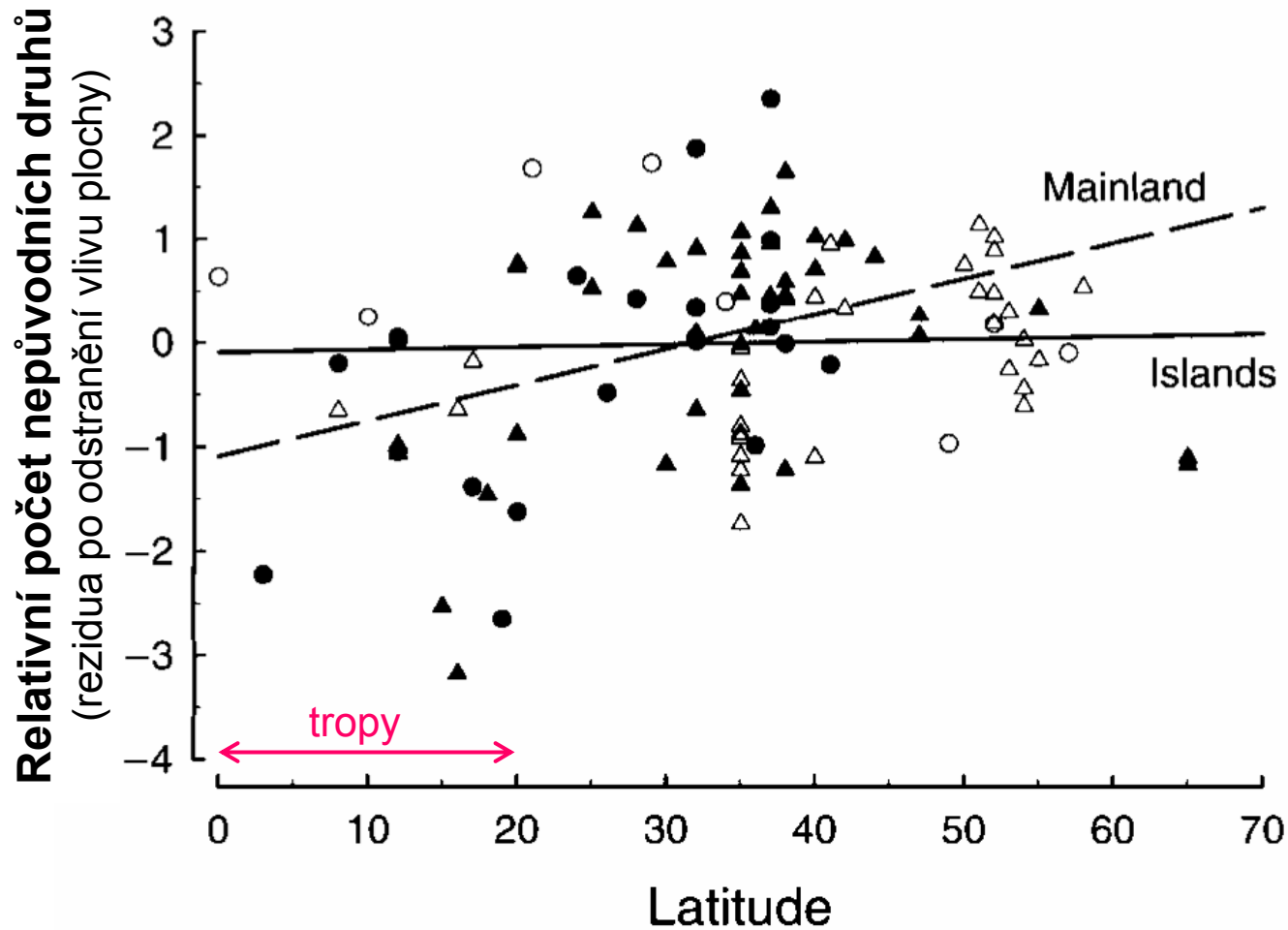
Tropy vs. mimotropy



Rejmánek, Richardson & Pyšek 2005,
In: van der Maarel, *Vegetation Ecology*

Invadovanost velkých území

Tropy vs. mimotropy

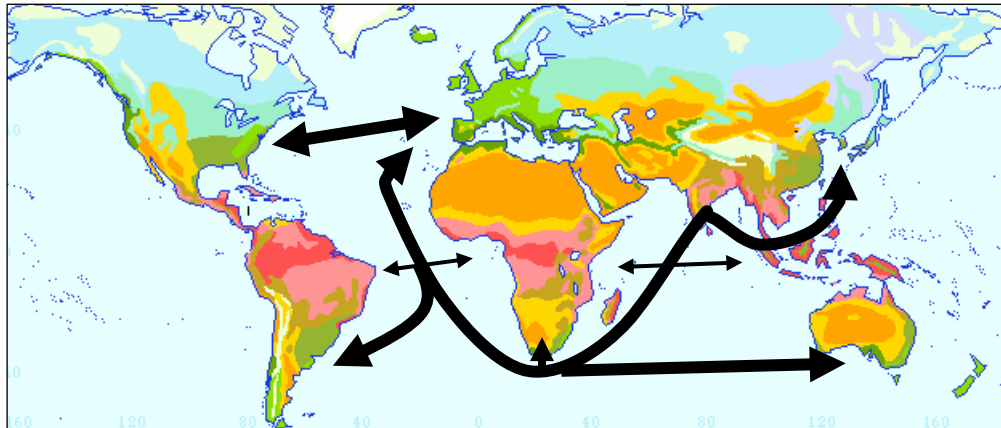


Invadovanost velkých území

Tropy vs. mimotropy

Možná vysvětlení

- Intezita zámořského obchodu

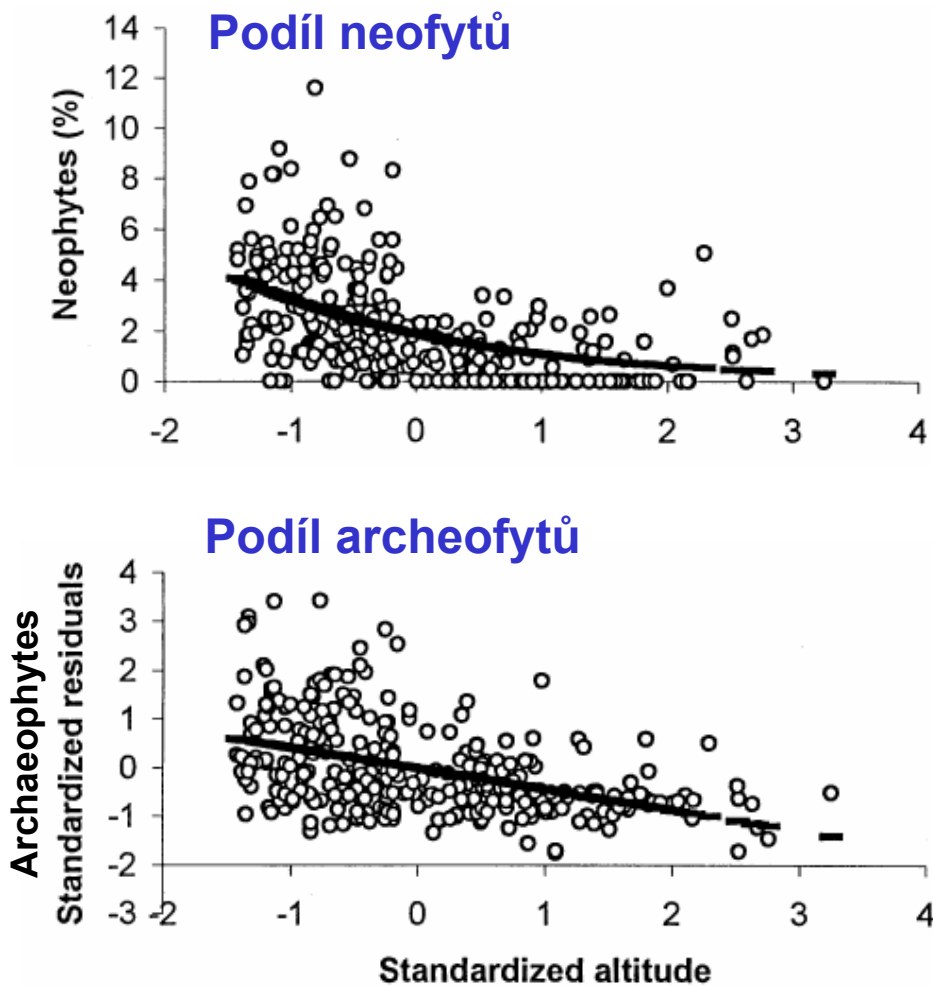


- Velká produktivita a rychlá obnova tropické vegetace po narušení omezuje invaze
- Tropické ostrovy jsou invadovány podobně jako ostrovy jinde („fenomén ostrova“ je silnější než „fenomén tropů“)

Invadovanost velkých území

Nížiny vs. hory

Maloplošná chráněná území v ČR



Invadovanost velkých území

Nížiny vs. hory

Možná vysvětlení

- Méně antropogenních disturbancí, menší zavlékání diaspor a omezená konektivita horské krajiny

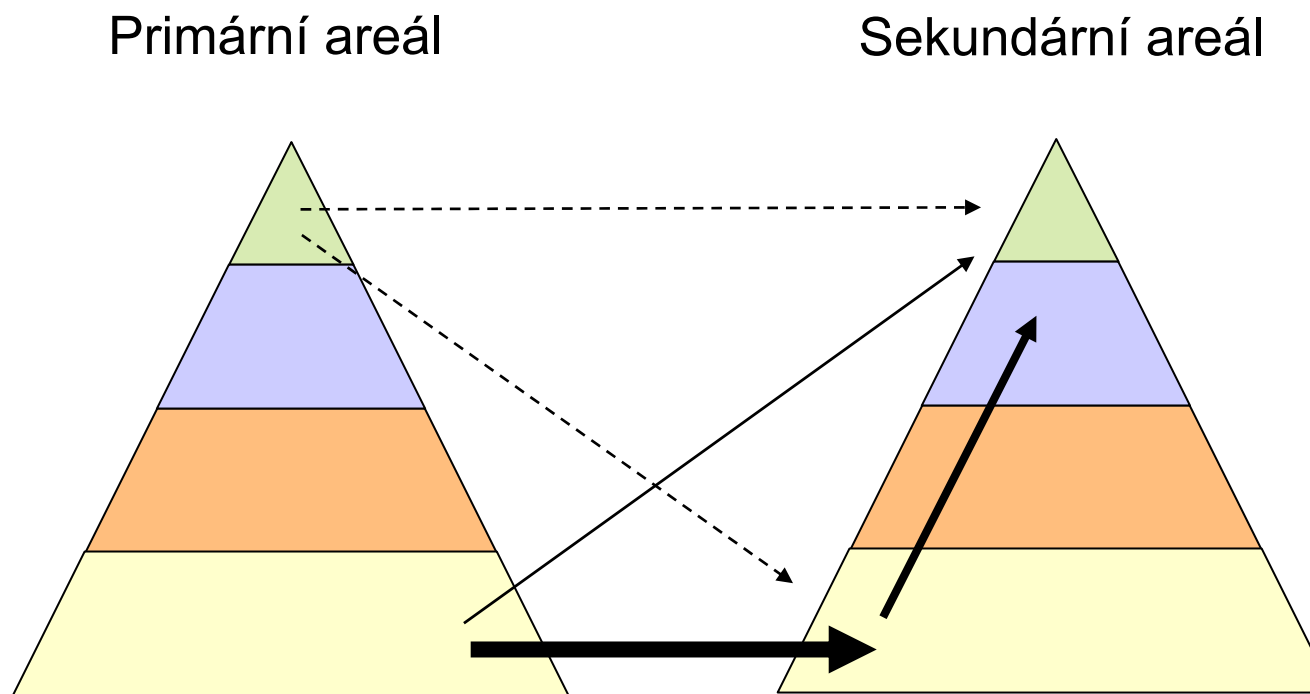


Invadovanost velkých území

Nížiny vs. hory

Možná vysvětlení

- Migrační filtr v nížinách

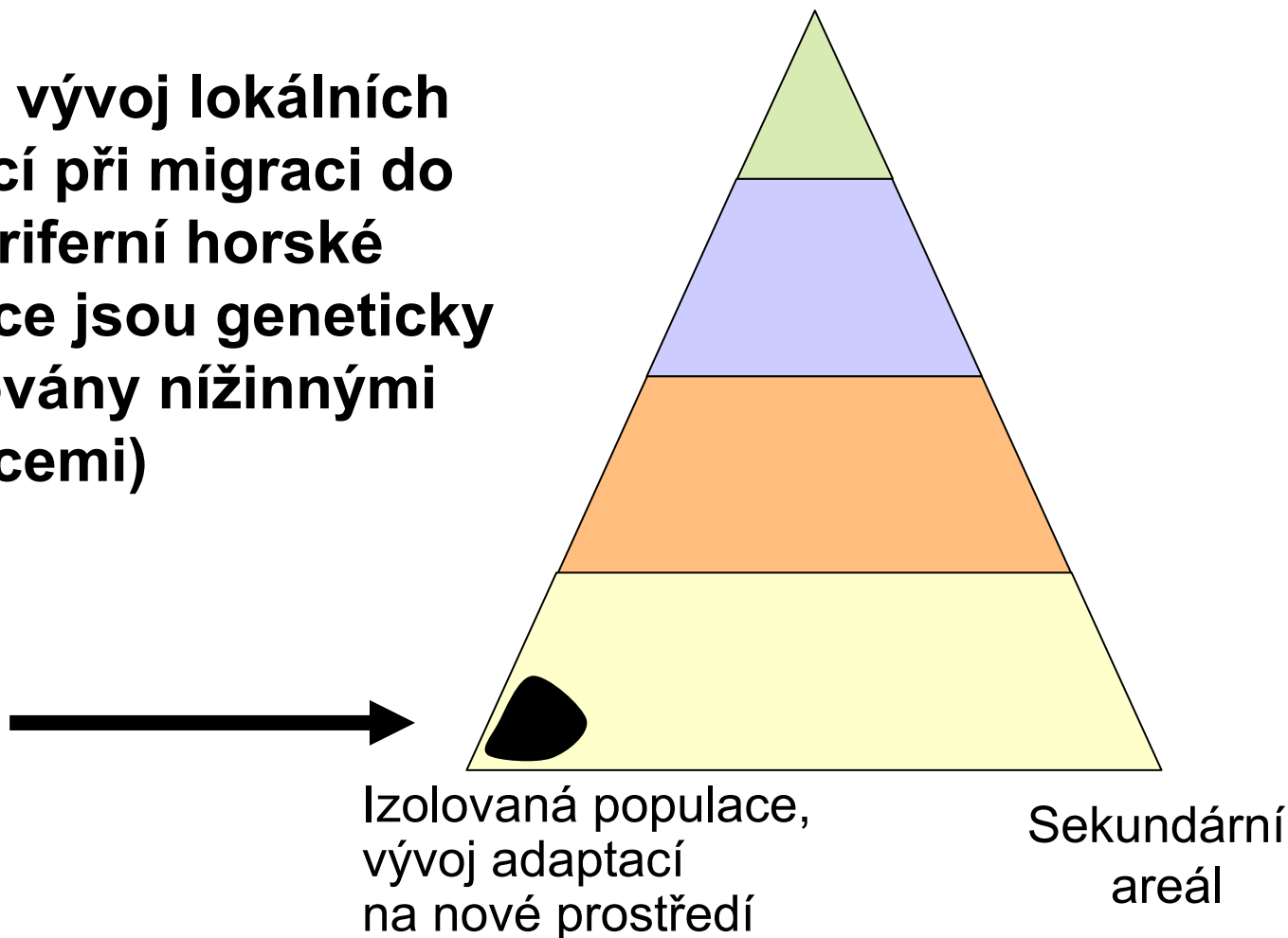


Invadovanost velkých území

Nížiny vs. hory

Možná vysvětlení

- Ztížený vývoj lokálních adaptací při migraci do hor (periferní horské populace jsou geneticky ovlivňovány nížinnými populacemi)

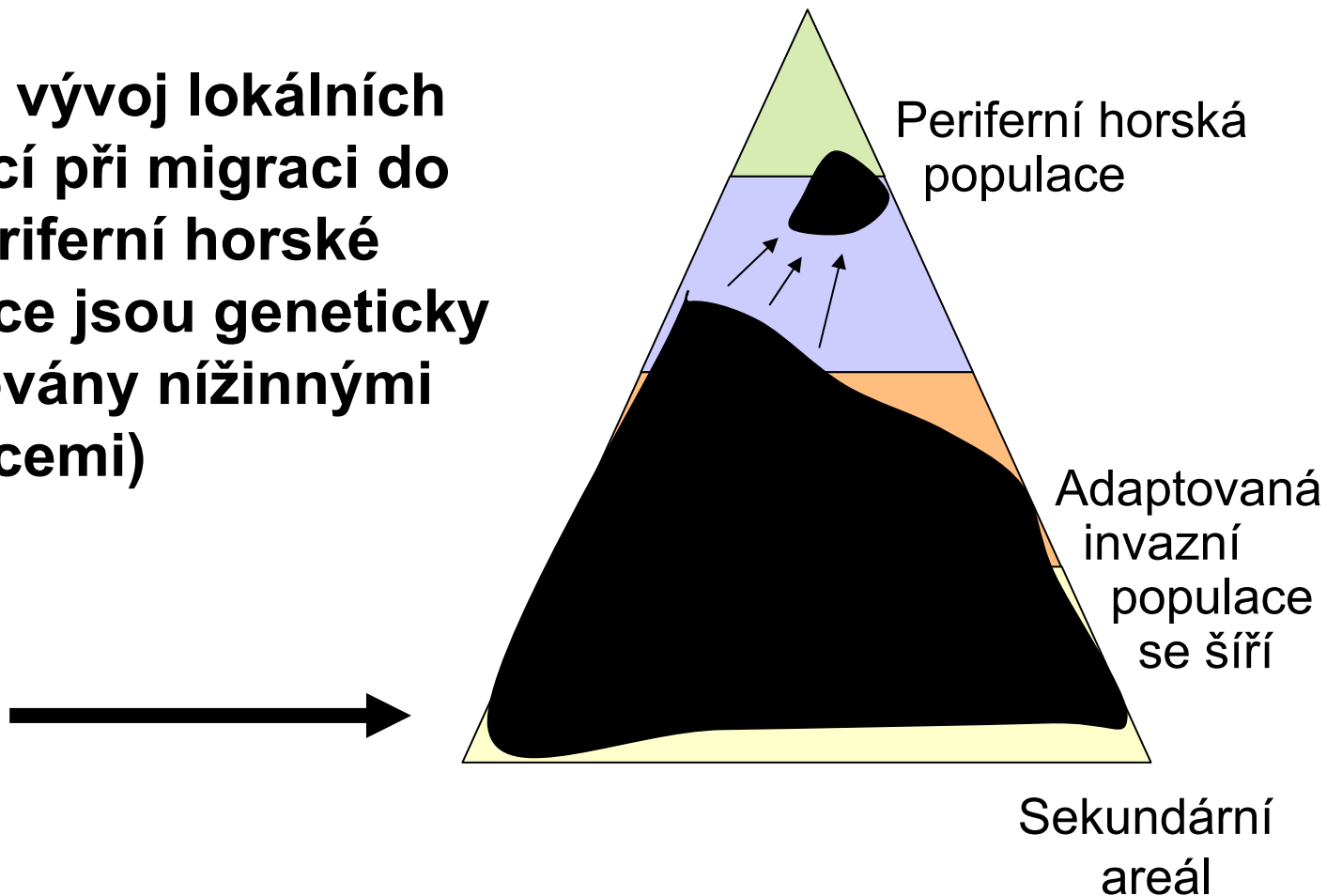


Invadovanost velkých území

Nížiny vs. hory

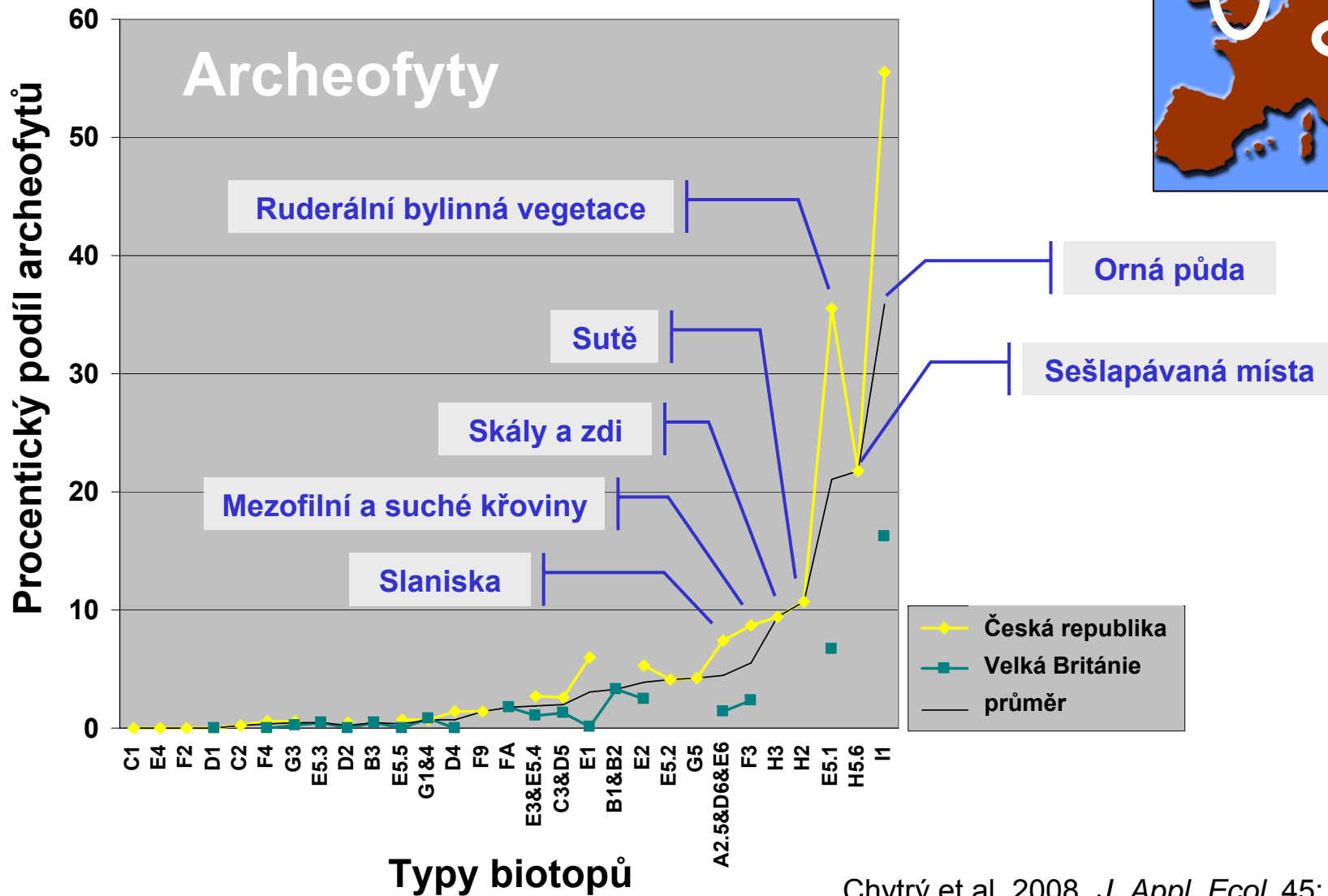
Možná vysvětlení

- Ztížený vývoj lokálních adaptací při migraci do hor (periferní horské populace jsou geneticky ovlivňovány nížinnými populacemi)



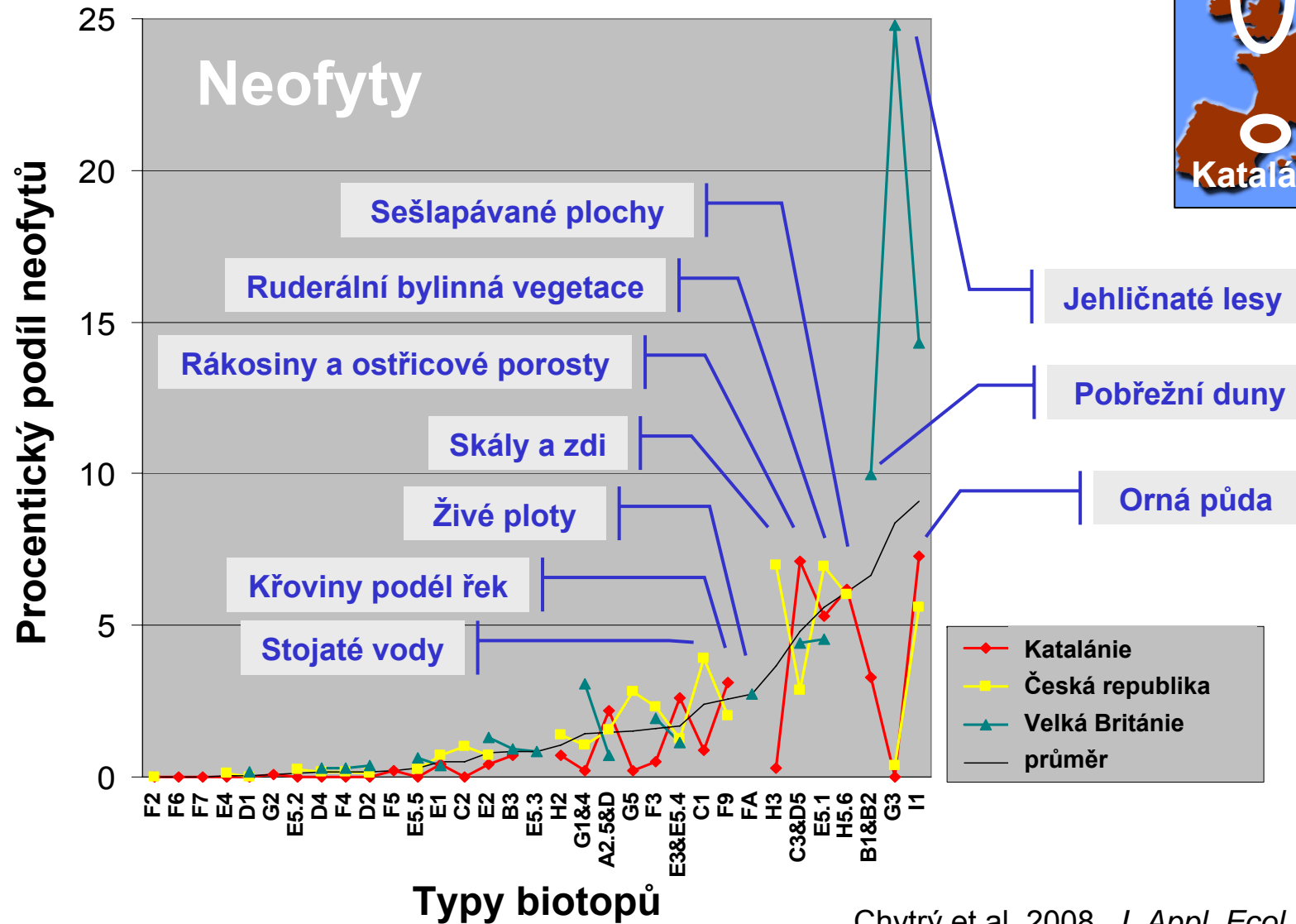
Invadovanost biotopů v lokálním měřítku

Srovnání tří odlišných evropských regionů



Invadovanost biotopů v lokálním měřítku

Srovnání tří odlišných evropských regionů



Invadovanost biotopů v lokálním měřítku

Srovnání tří odlišných evropských regionů

Málo invadované biotopy



Rašeliniště



Alpínská a subalpínská vegetace



Vřesoviště na chudých půdách (temperátní i mediteránní)



Teorie invazibility rostlinných společenstev: fluktuace dostupnosti zdrojů

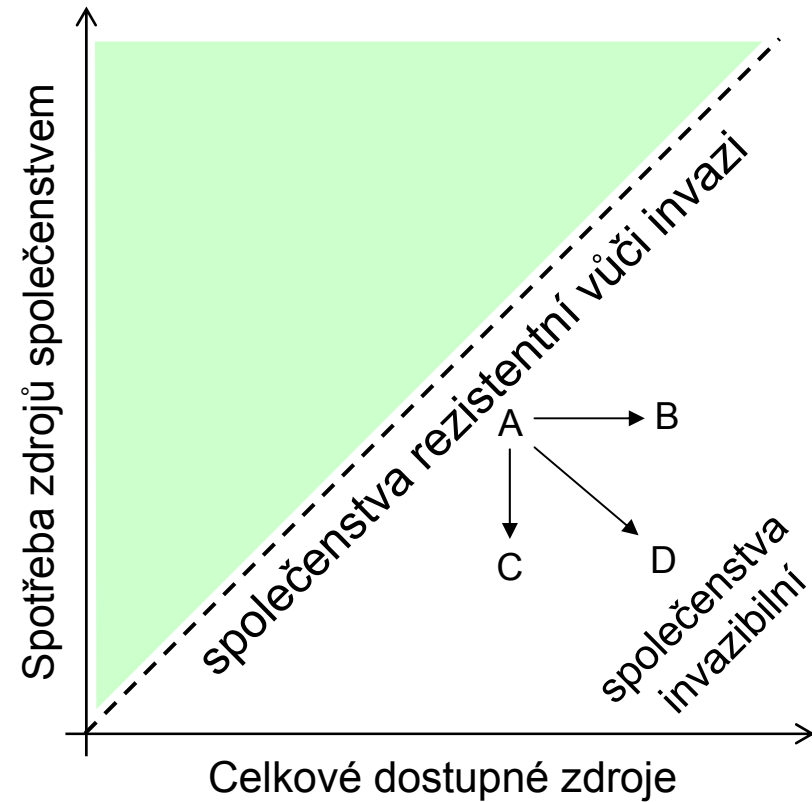
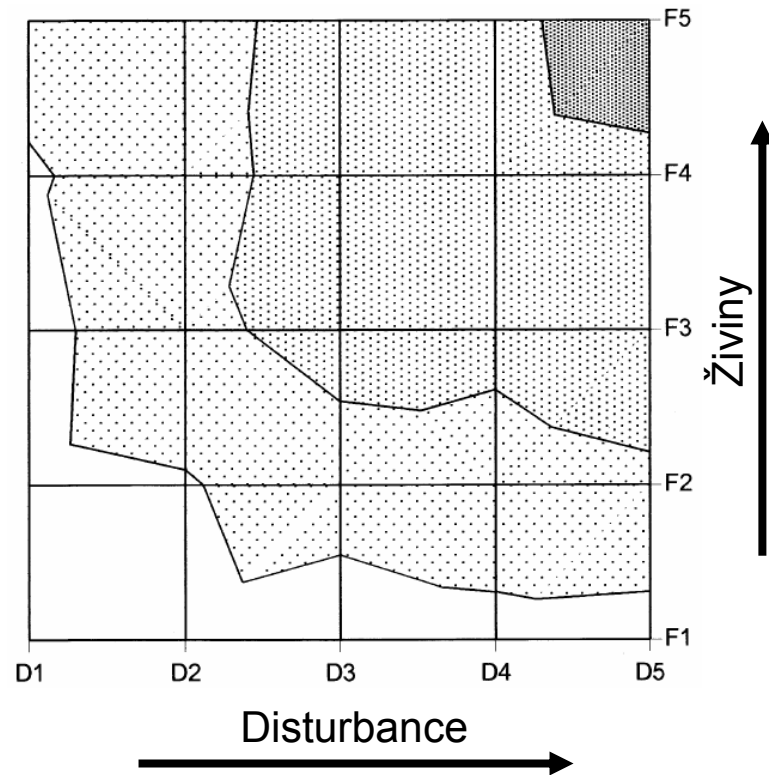
Malá invazibilita

- živinami chudé půdy
- málo narušovaná stanoviště
- dostupnost limitujících zdrojů (např. živiny, voda, světlo) vyrovnaná v čase

Velká invazibilita

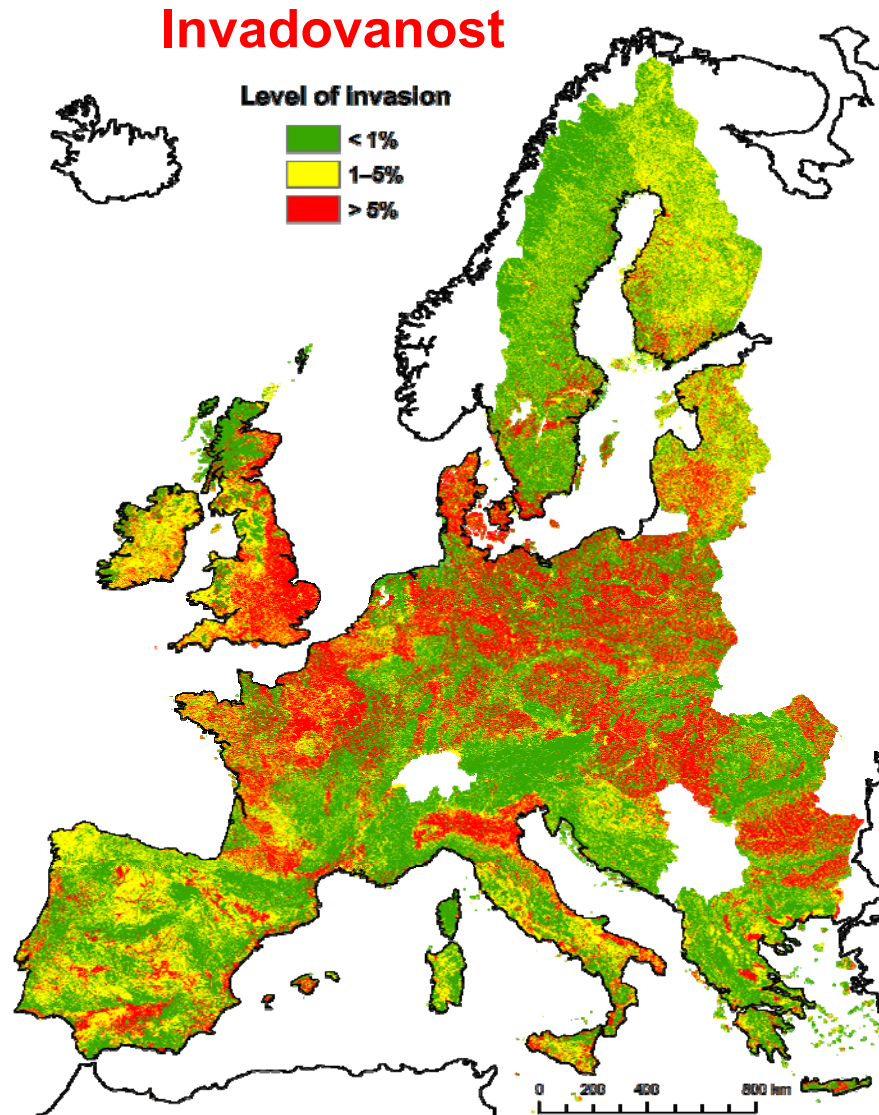
- živinami bohaté půdy
- často a silně narušovaná stanoviště
- fluktuace dostupnosti limitujících zdrojů

Teorie invazibility rostlinných společenstev: fluktuace dostupnosti zdrojů



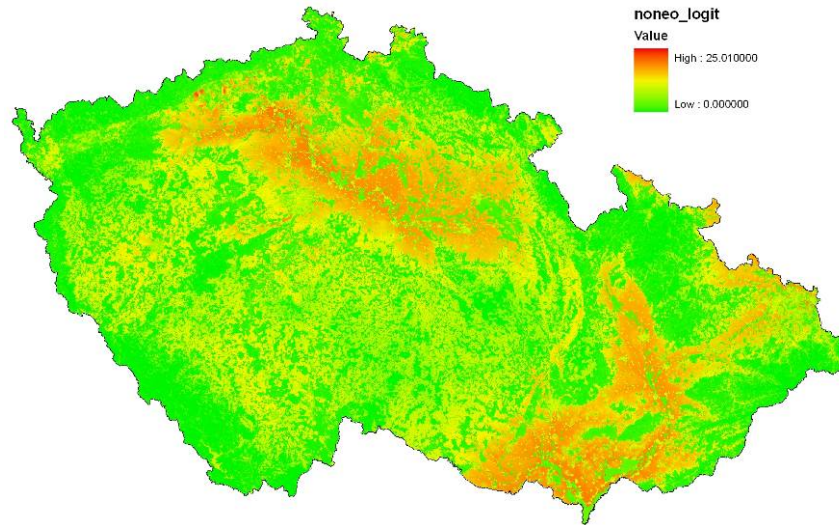
Mapování a predikce rostlinných invazí

Extrapolace katalánských, českých a britských dat na evropské biogeografické oblasti pomocí mapy krajinného pokryvu CORINE

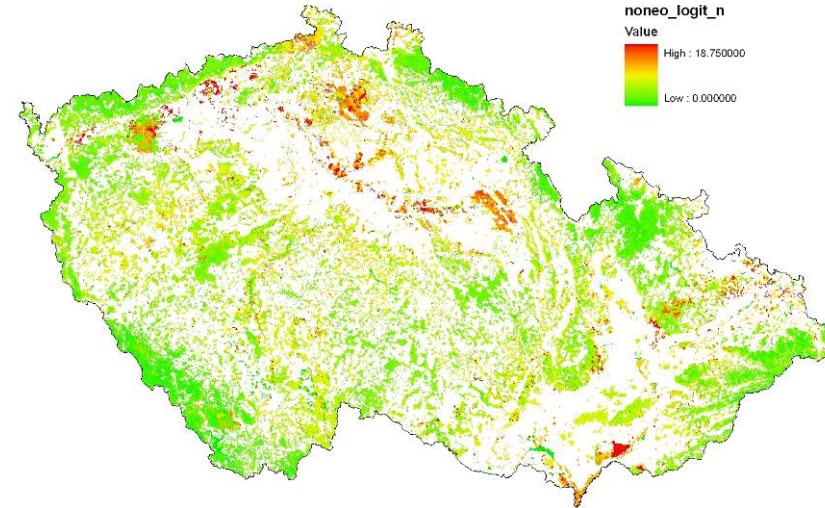


Mapování a predikce rostlinných invazí

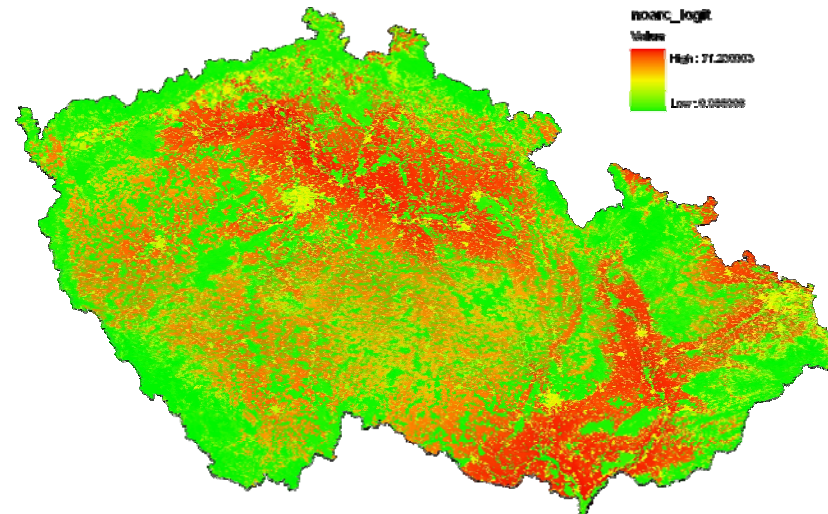
Podíl neofytů



Podíl neofytů mimo ornou půdu, města a vesnice



Podíl archeofytů



Teorie biotické rezistence

Jsou druhově chudá společenstva invadována více než společenstva druhově bohatá?

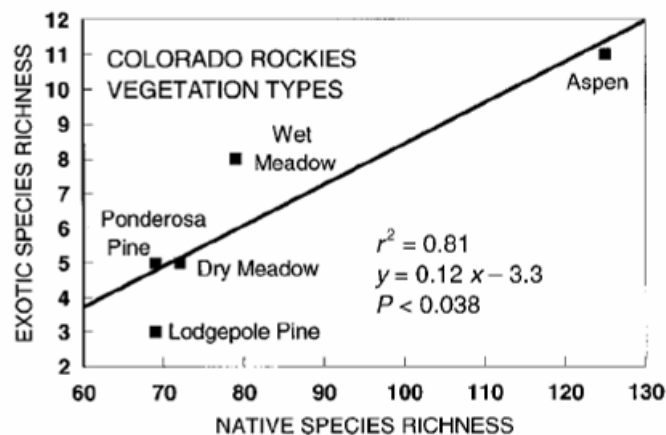
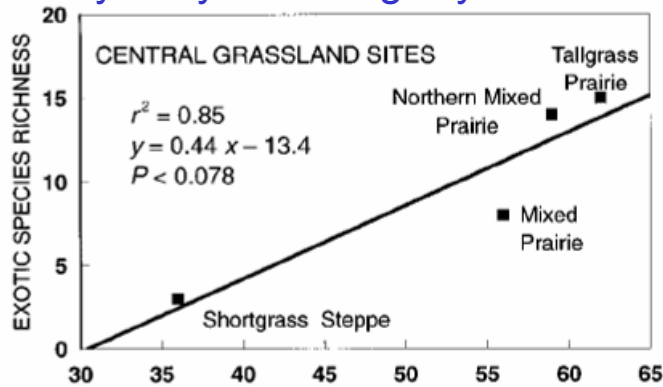
Elton (1958): Ano, jsou, protože v nich je víc volných nik a ty jsou obsazovány nepůvodními druhy



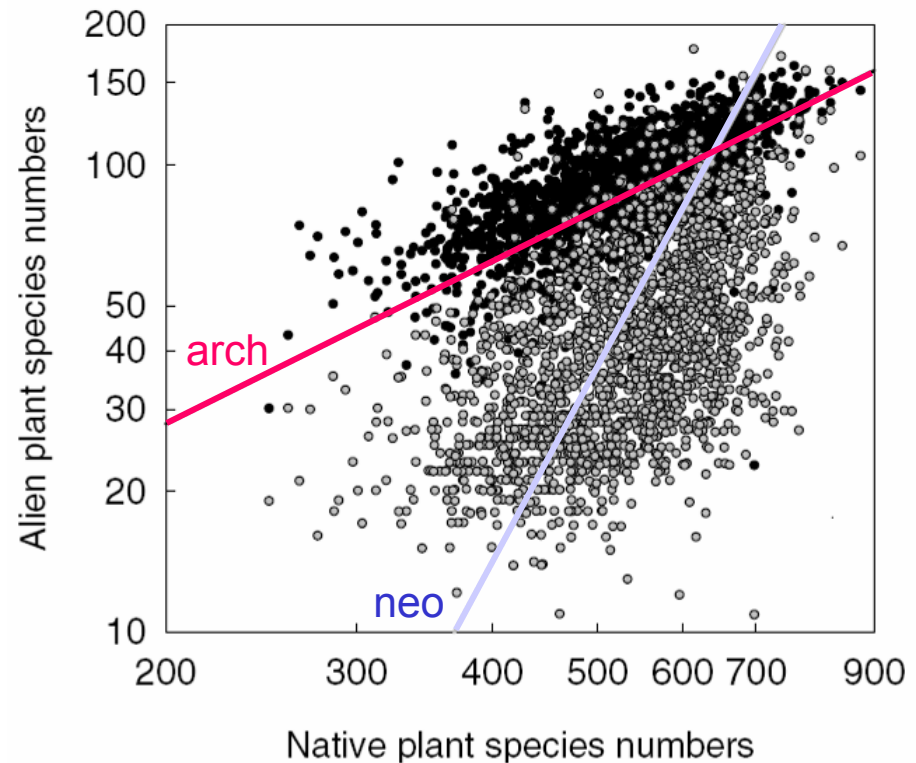
Teorie biotické rezistence

Jsou druhově chudá společenstva invadována více než společenstva druhově bohatá?

Vnitrozemí USA, cévnaté rostliny ve fytoecnologických snímcích



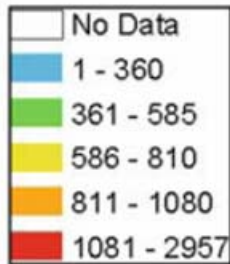
Německo, čtverce síťového mapování flóry



Teorie biotické rezistence

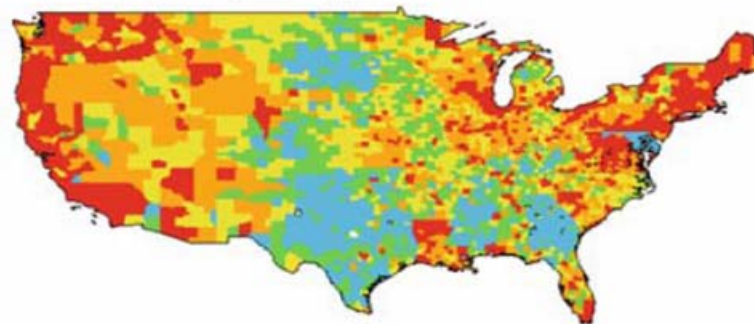
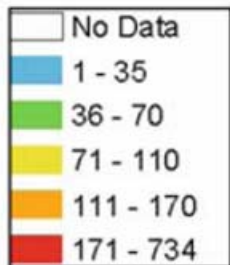
Jsou druhově chudá společenstva invadována více než společenstva druhově bohatá?

(a) Native Plant Species Richness by County



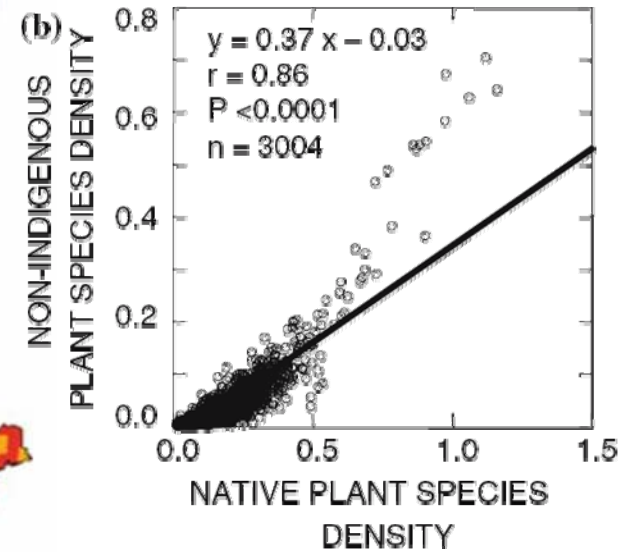
Hawaii

(b) Non-indigenous Plant Species Richness by County



Hawaii

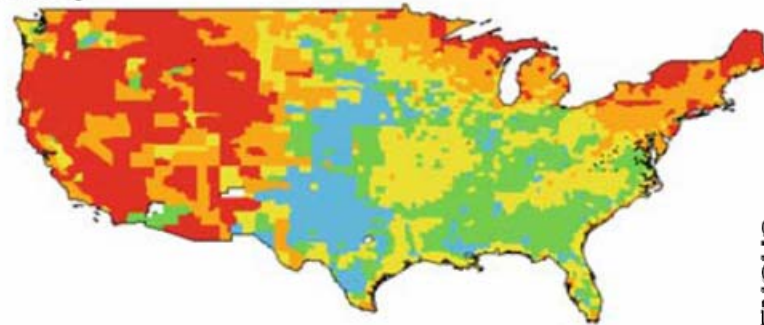
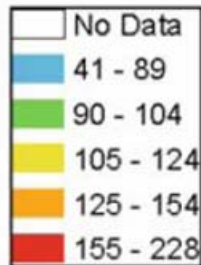
Cévnaté
rostliny



Teorie biotické rezistence

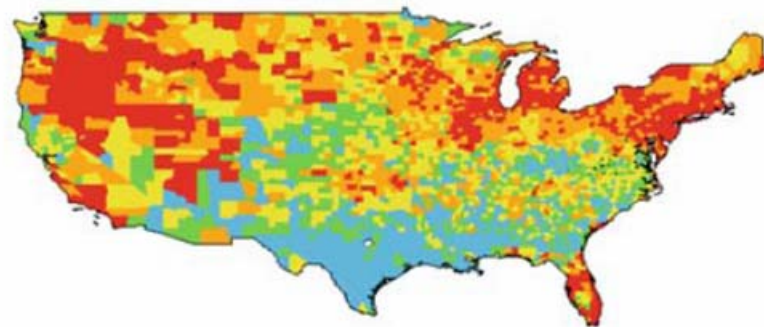
Jsou druhově chudá společenstva invadována více než společenstva druhově bohatá?

(d) Native Bird Species by County



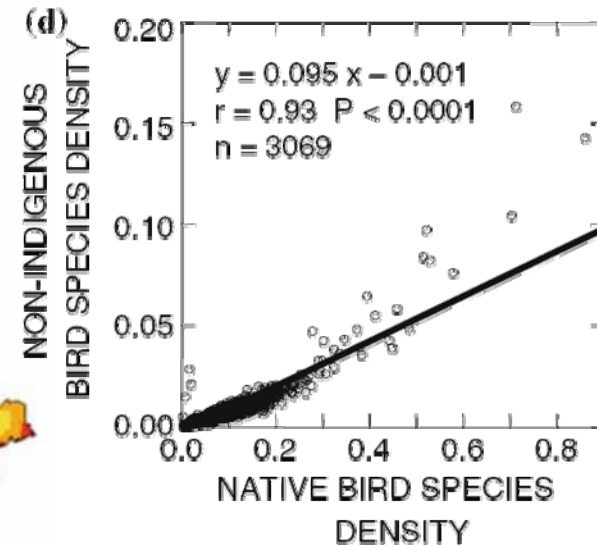
Hawaii

(e) Non-indigenous Bird Species by County



Hawaii

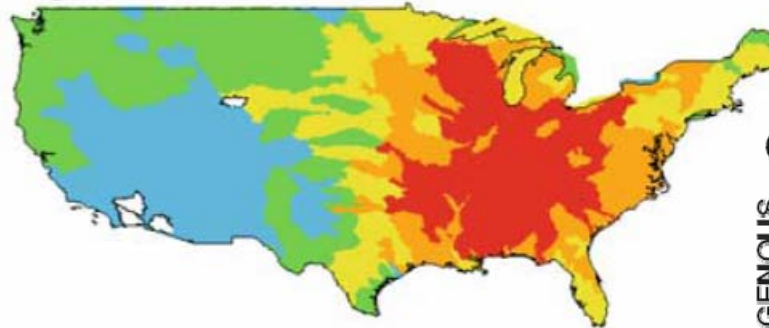
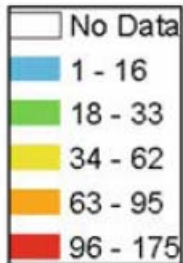
Ptáci



Teorie biotické rezistence

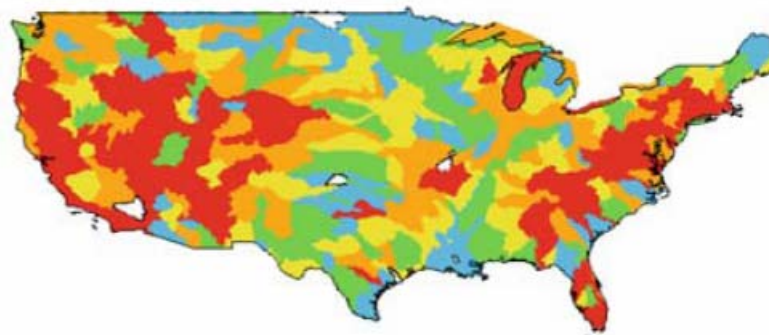
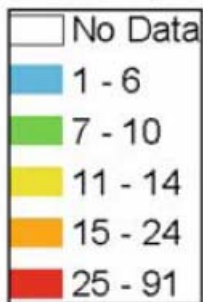
Jsou druhově chudá společenstva invadována více než společenstva druhově bohatá?

(g) Native Fish Species by 6-Digit HUC



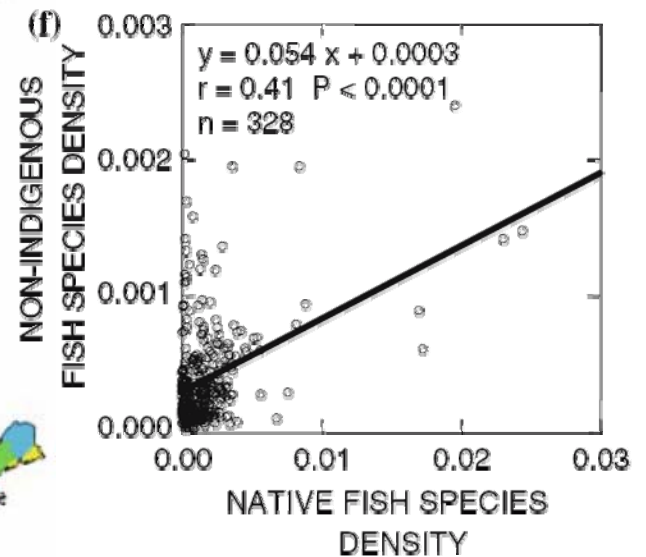
Hawaii

(h) Non-indigenous Fish Species by 6-Digit HUC



Hawaii

Ryby



Teorie biotické rezistence

Jsou druhově chudá společenstva invadována více než společenstva druhově bohatá?

Preslia 78: 405–426, 2006

405

Scale and plant invasions: a theory of biotic acceptance

Měřítko studia a rostlinné invaze: teorie biotické akceptance

Thomas J. Stohlgren¹, Catherine Jarnevich¹, Geneva W. Chong²
& Paul H. Evangelista³

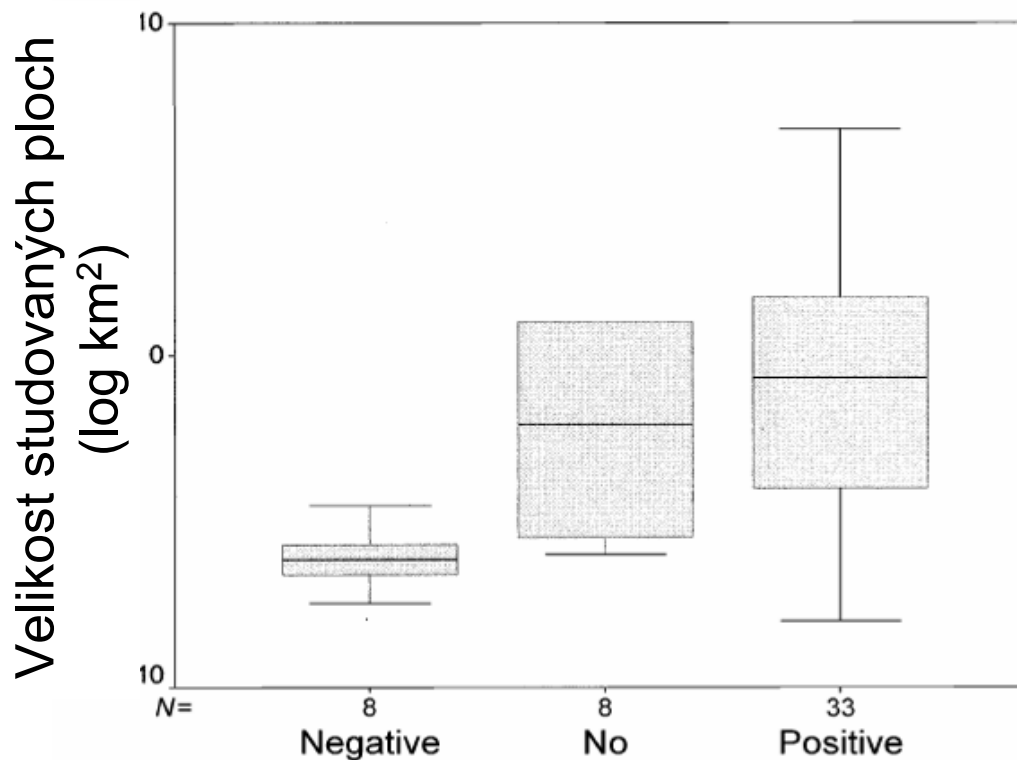
Dedicated to Marcel Rejmánek

¹*Fort Collins Science Center, U. S. Geological Survey, 2150 Centre Street, Building C, Fort Collins, CO 80526, USA, e-mail: tom_stohlgren@usgs.gov;* ²*Northern Rocky Mountain Science Center, U. S. Geological Survey, 675 E Broadway, Jackson, WY 83001, USA;* ³*Natural Resource Ecology Laboratory, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523, USA*

Teorie biotické rezistence

Jsou druhově chudá společenstva invadována více než společenstva druhově bohatá?

Meta-analýza publikovaných studií

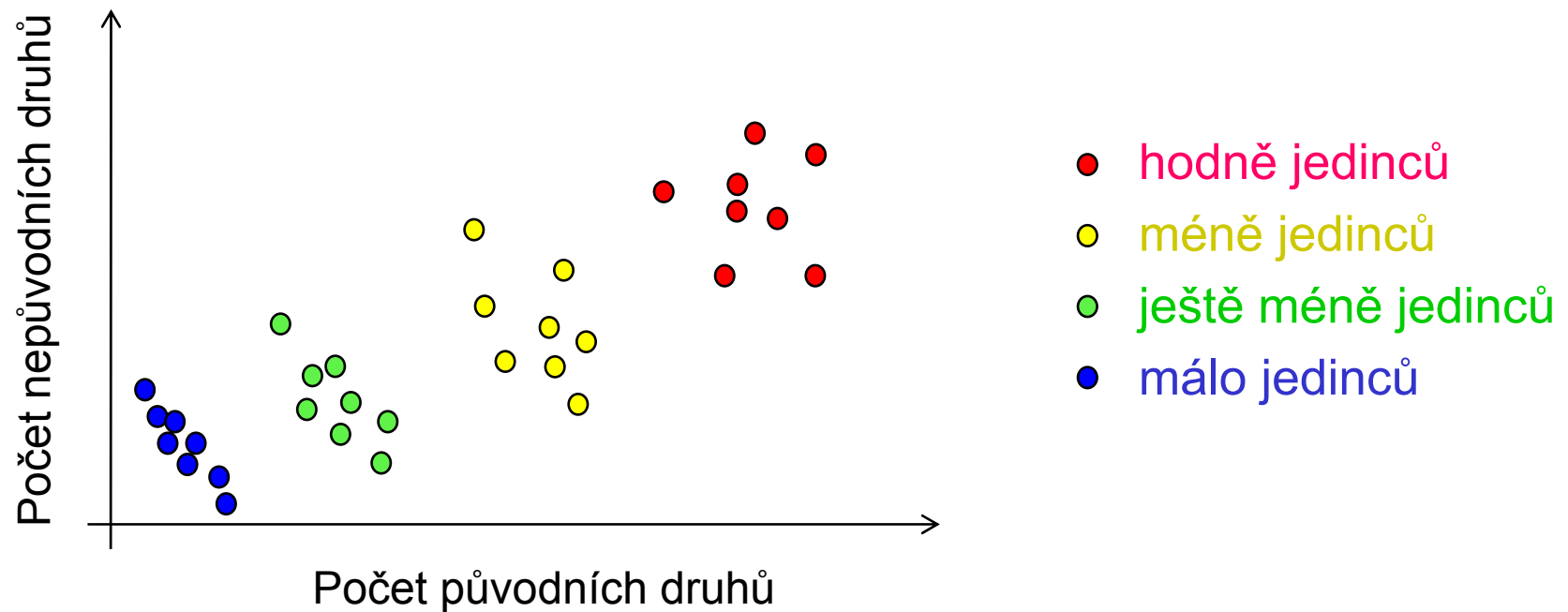


Korelace mezi počtem
původních a zavlečených druhů

Herben et al. 2004,
Ecology 85: 3223–3233

Teorie biotické rezistence

Jsou druhově chudá společenstva invadována více než společenstva druhově bohatá?



Shea & Chesson 2002, *Trends in Ecology and Evolution* 17: 170–176

Herben et al. 2004, *Ecology* 85: 3223–3233