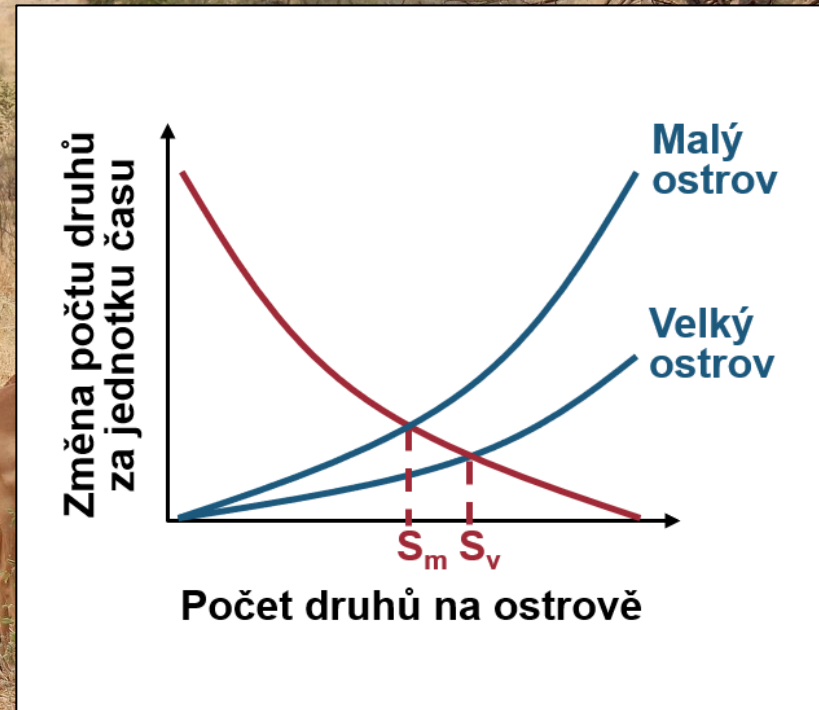
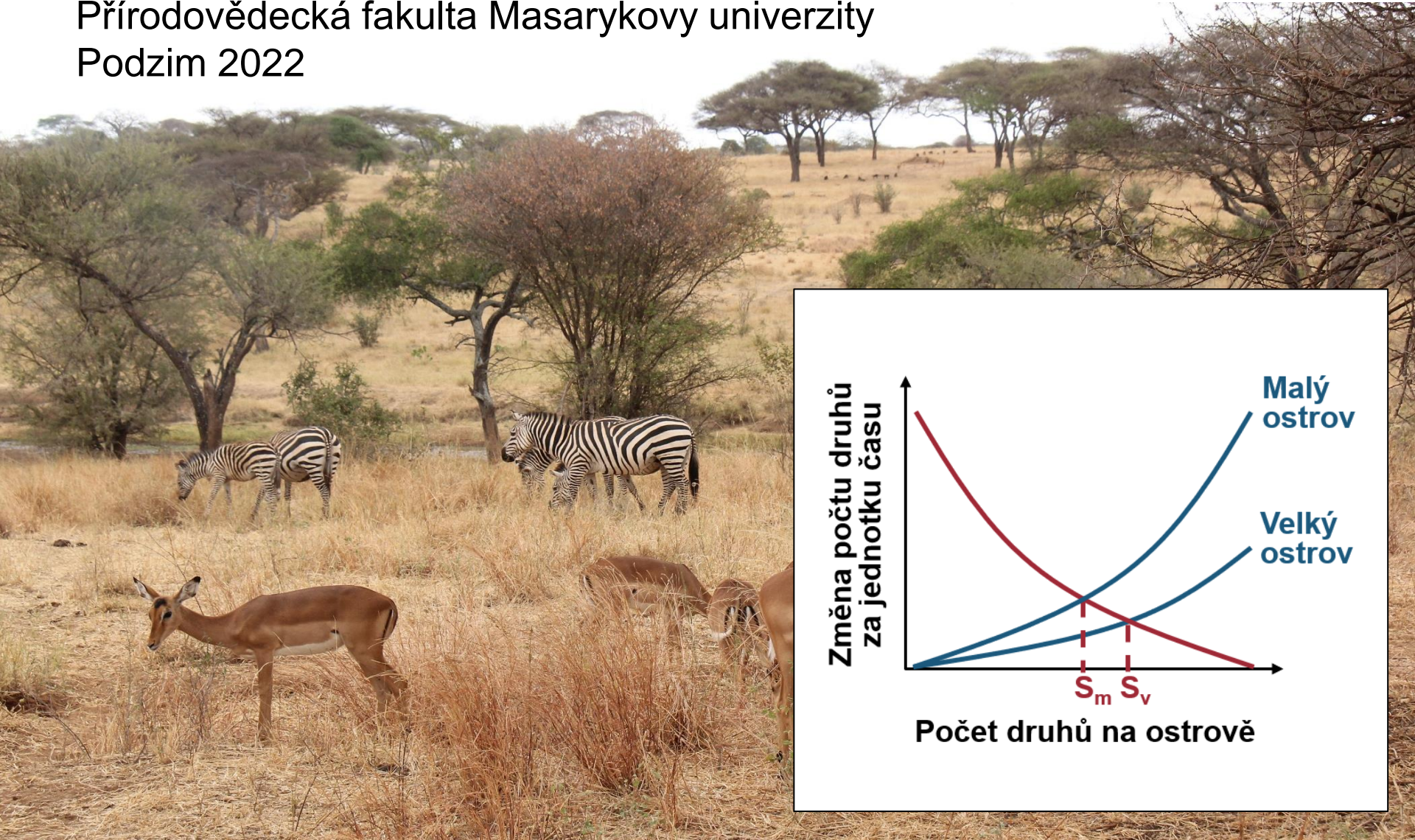


# Ekologie společenstev a makroekologie

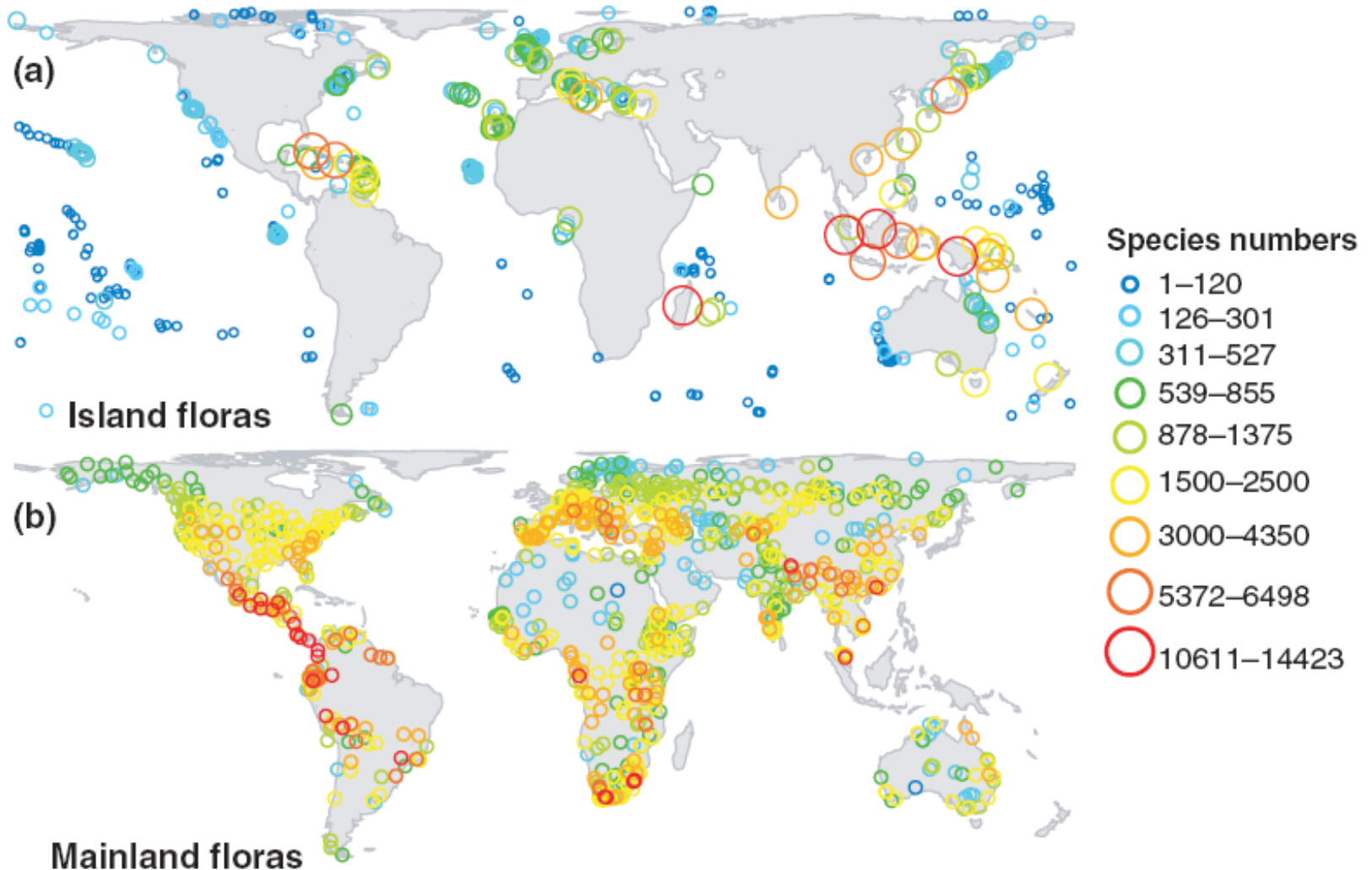
## 8. Biodiverzita ostrovů

Přednáší: Milan Chytrý, Ústav botaniky a zoologie,  
Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity  
Podzim 2022



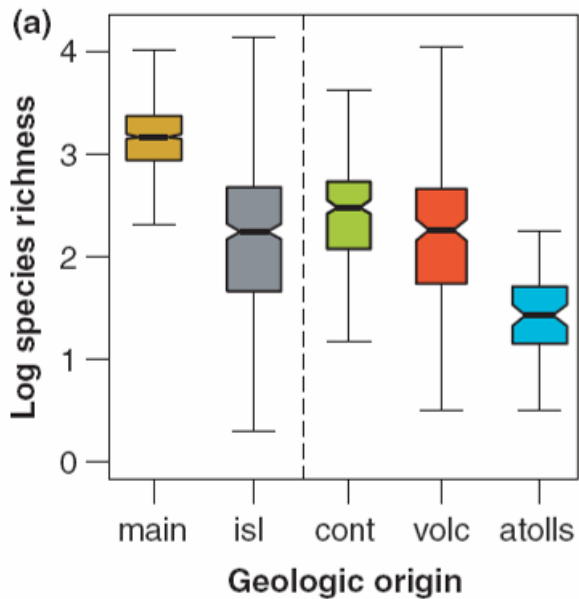
# Druhové bohatství ostrovů

## Počty druhů cévnatých rostlin v ostrovních a pevninských flórách



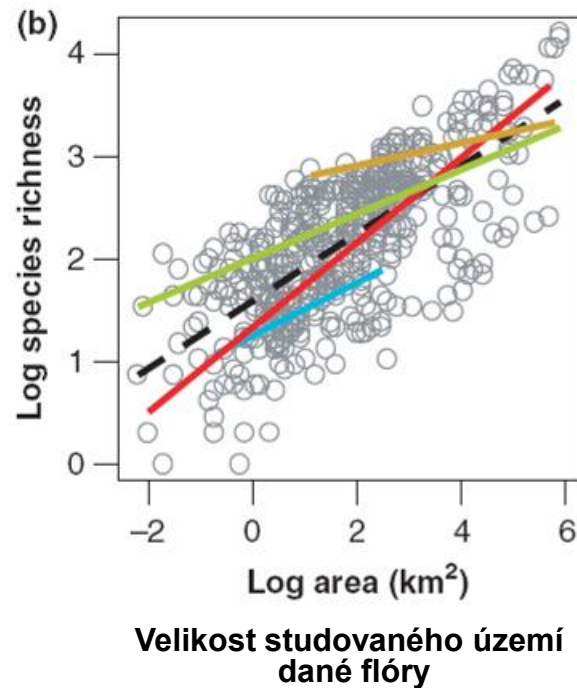
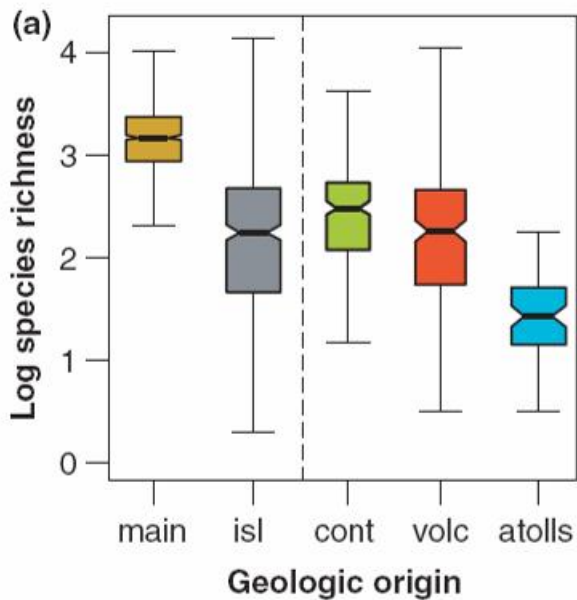
# Druhové bohatství ostrovů

## Počty druhů cévnatých rostlin v ostrovních a pevninských flórách



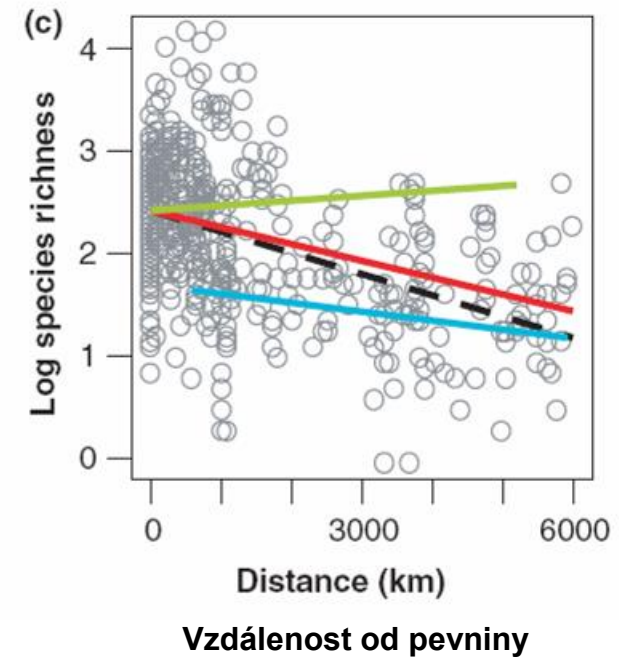
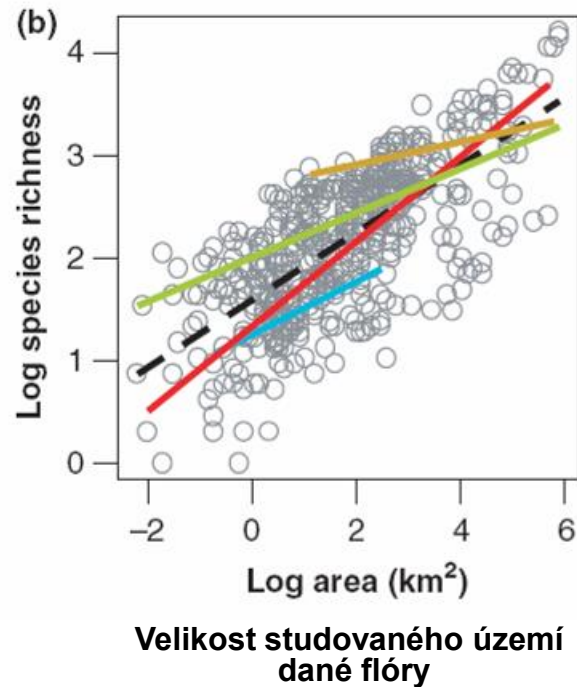
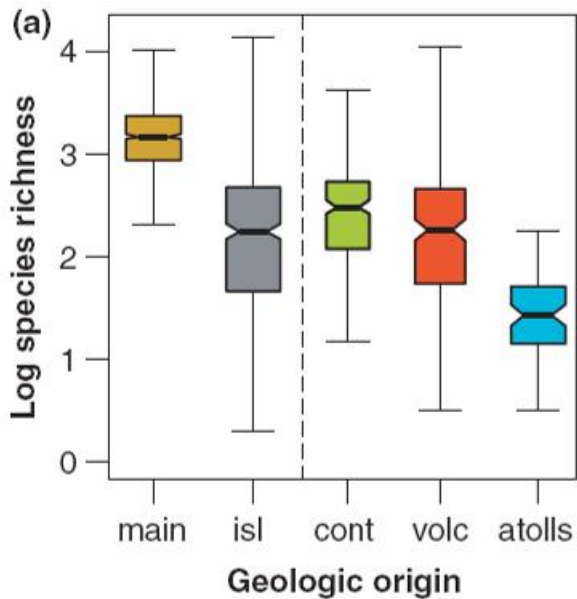
# Druhové bohatství ostrovů

## Počty druhů cévnatých rostlin v ostrovních a pevninských flórách

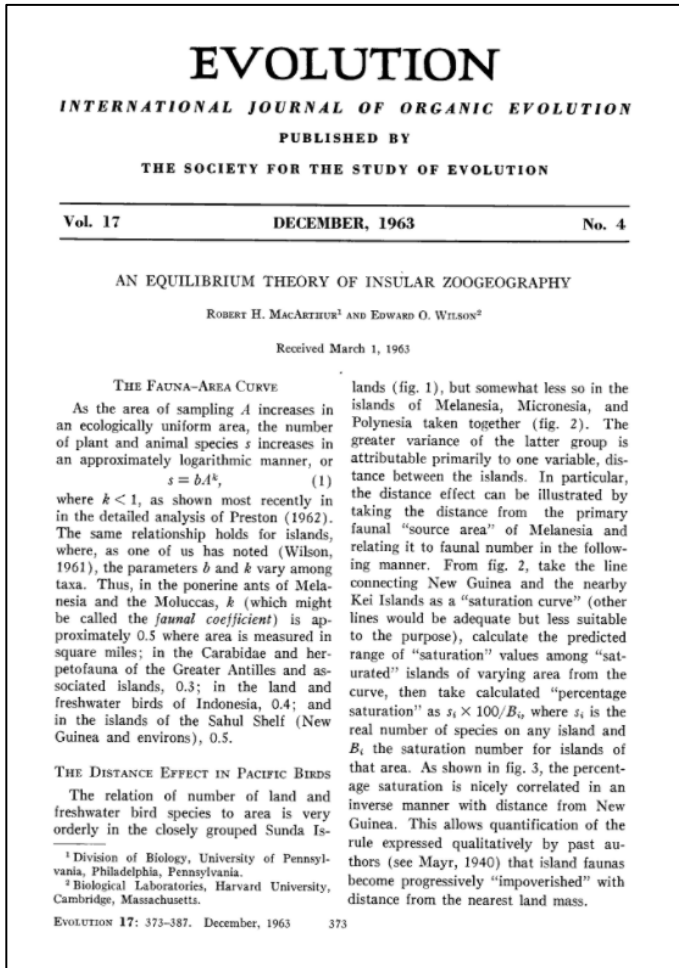


# Druhové bohatství ostrovů

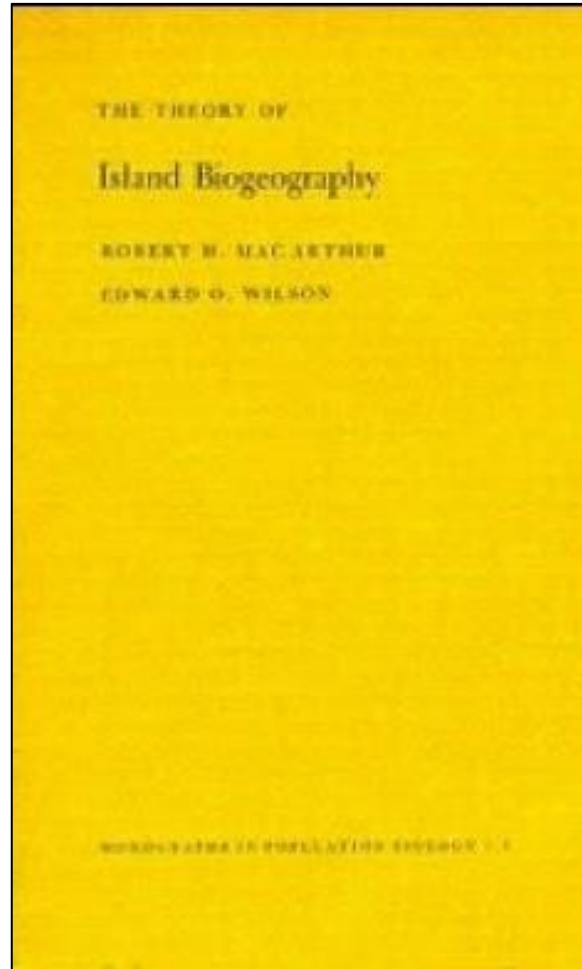
## Počty druhů cévnatých rostlin v ostrovních a pevninských flórách



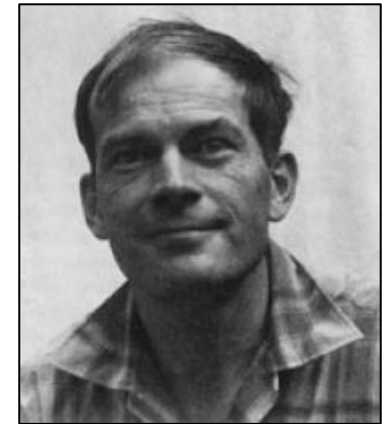
# Teorie ostrovní biogeografie



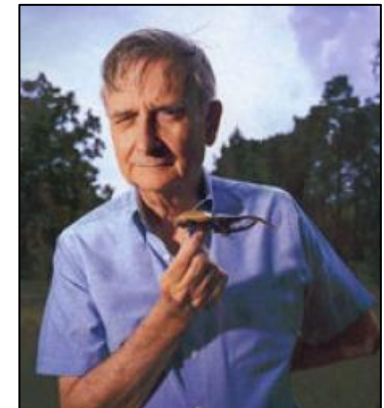
1963



1967

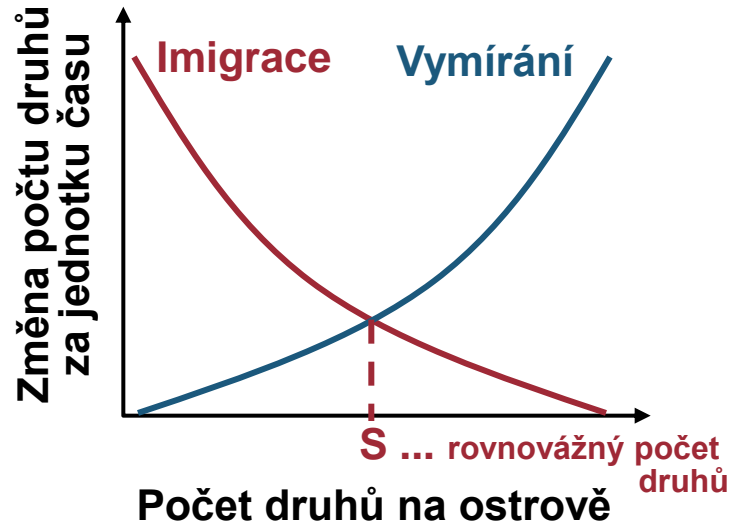


**Robert MacArthur  
(1930–1972)**



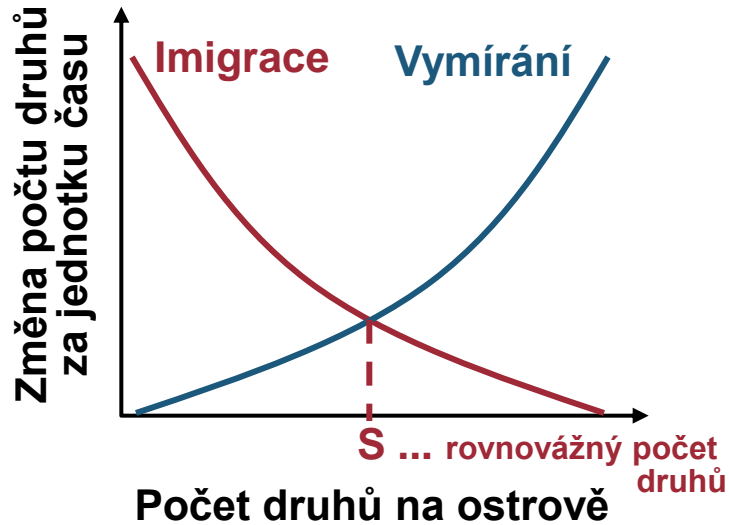
**Edward O. Wilson  
(1929–2021)**

# Teorie ostrovní biogeografie



- regionální faktory – imigrace druhů
- lokální faktory – vymírání druhů

# Teorie ostrovní biogeografie

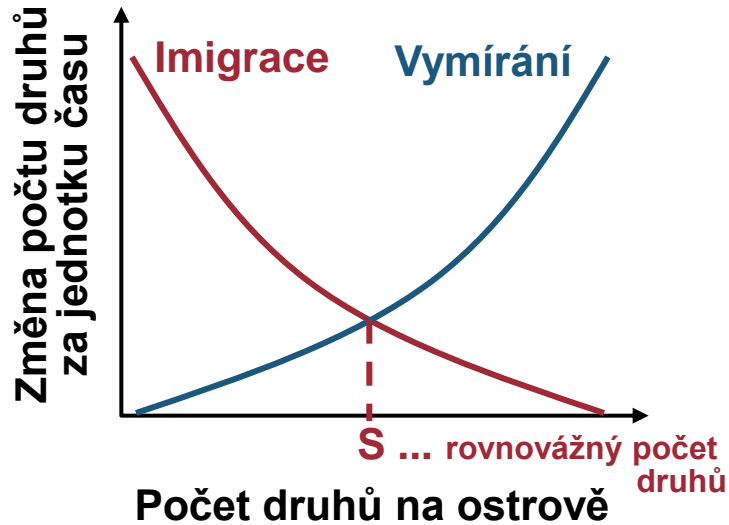


- regionální faktory – imigrace druhů
- lokální faktory – vymírání druhů
- na ostrovy bližší pevnině migruje více druhů => větší počet druhů na ostrově

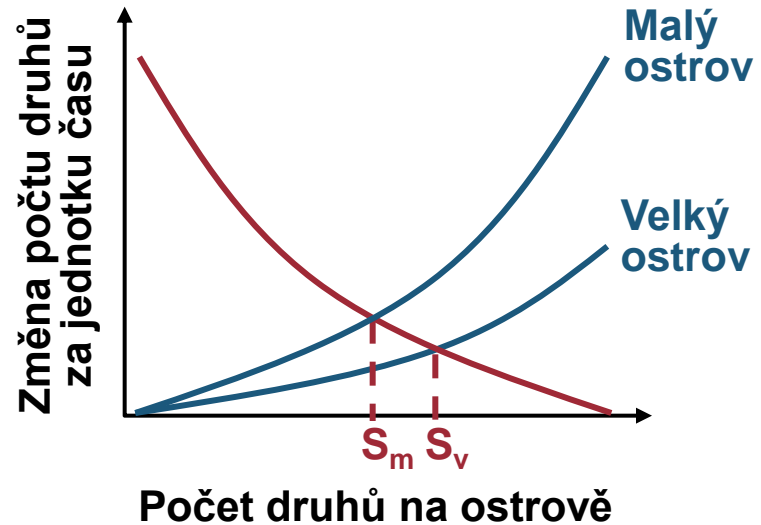
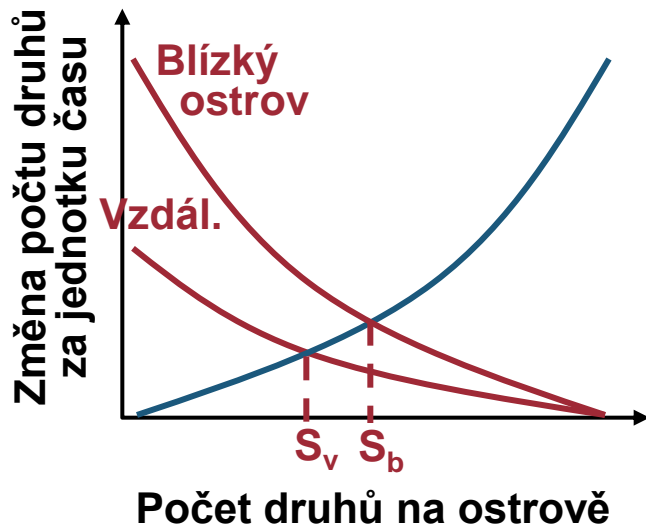




# Teorie ostrovní biogeografie



- regionální faktory – imigrace druhů
- lokální faktory – vymírání druhů
- na ostrovy bližší pevnině migruje více druhů => větší počet druhů na ostrově
- na větších ostrovech je menší vymírání druhů => větší počet druhů na ostrově



# Teorie ostrovní biogeografie

- **ostrovní biota má méně druhů na jednotkovou plochu než biota pevniny**
- **rozdíl v počtu druhů je tím větší, čím je ostrov vzdálenější od pevniny a menší**
- **tyto rozdíly jsou nezávislé na rozdílech v diverzitě stanovišť**

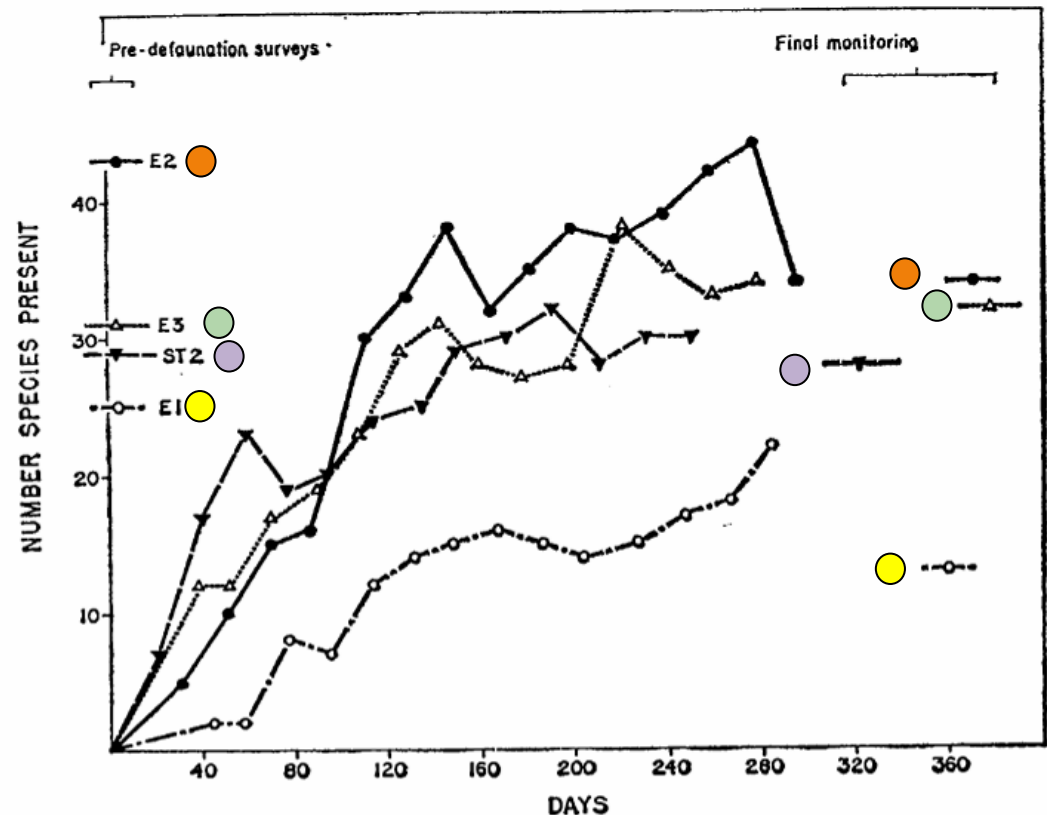
# Teorie ostrovní biogeografie

## Wilsonovy a Simberloffovy experimenty

### 1. Experimentální defaunace mangrovových ostrovů ve Floridském zálivu

Po postřikání insekticidem se na ostrovech obnovily počty druhů v závislosti na jejich velikosti.

Značná část druhů ale byla jiná v původním a obnoveném ekosystému.



# Teorie ostrovní biogeografie

## Wilsonovy a Simberloffovy experimenty

### 2. Zmenšení plochy mangrovových ostrovů ve Floridském zálivu

Po zmenšení ostrovů se zmenšilo jejich druhové bohatství.

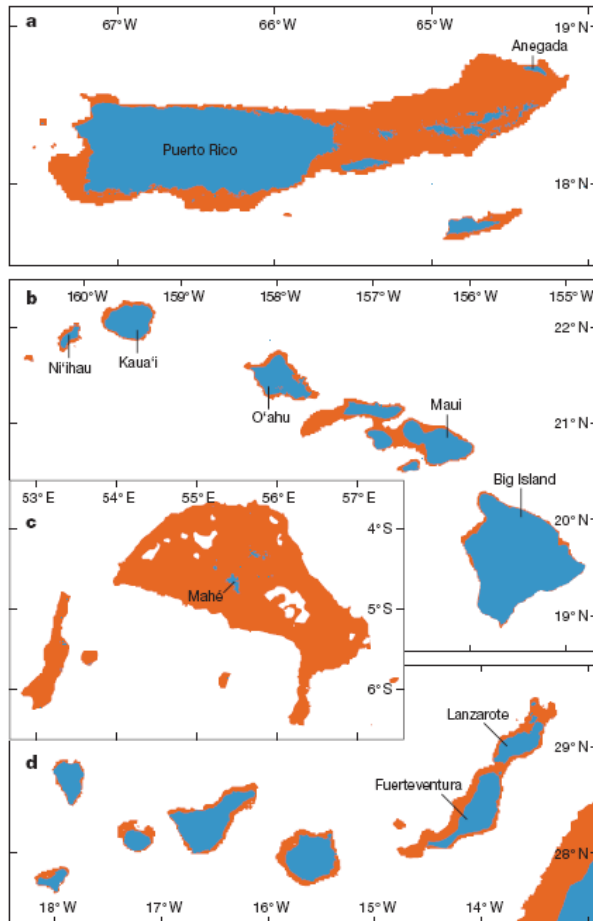
Druhové bohatství kontrolního ostrova se mírně zvětšilo.

Island name	Year	Area (m <sup>2</sup> )	Total species
CR1	1969	343	74
	1970	104	65
	1971	54	62
G1	1969	519	86
	1970	327	77
	1971	169	69
IN1 kontrola	1969	264	63
	1970	264	63
	1971	264	68
J1	1969	1,263	75
	1970	779	71
MUD1	1969	990	79
	1970	565	76
	1971	320	71
MUD2	1969	942	79
	1970	327	62
	1971	327	61
R1	1969	721	103
	1970	478	85
SQ1	1969	1,082	88
	1970	731	82
WH1	1969	380	86
	1970	261	73
	1971	123	72

# Teorie ostrovní biogeografie

## Změny velikosti ostrovů, počty druhů a endemitů

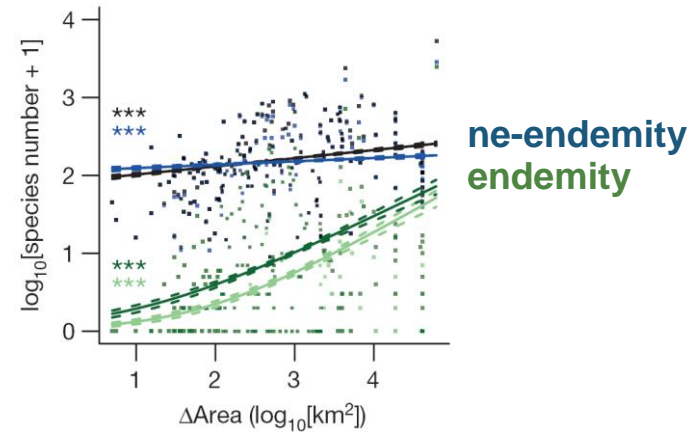
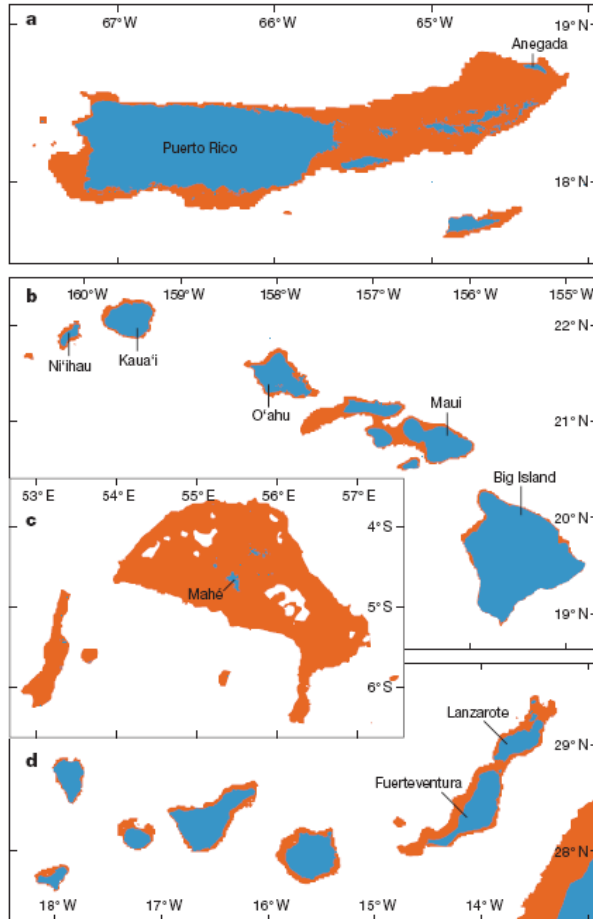
Příklady zmenšení ostrovů  
mezi LGM a dneškem



# Teorie ostrovní biogeografie

## Změny velikosti ostrovů, počty druhů a endemitů

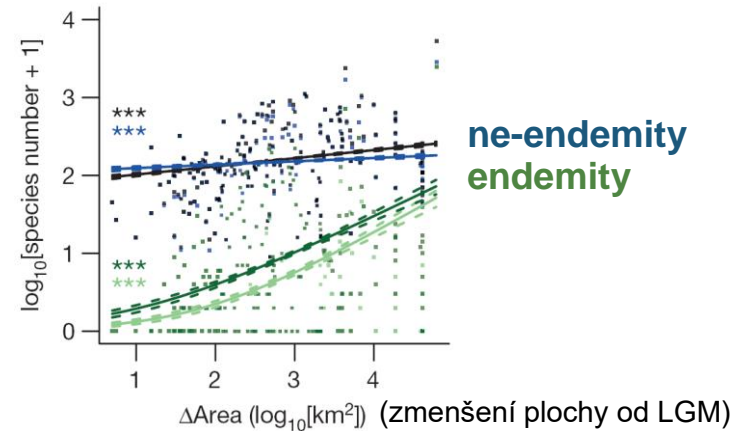
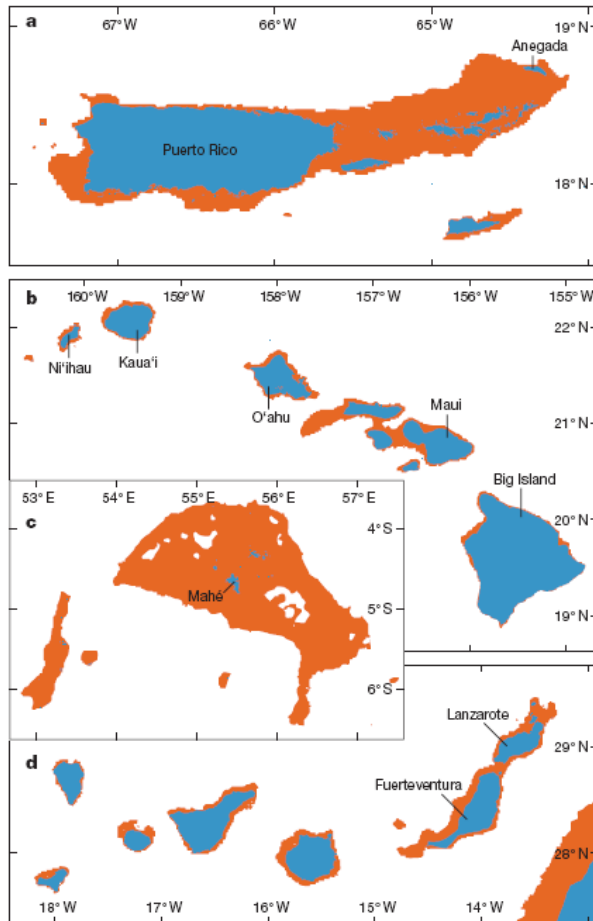
Příklady zmenšení ostrovů  
mezi LGM a dneškem



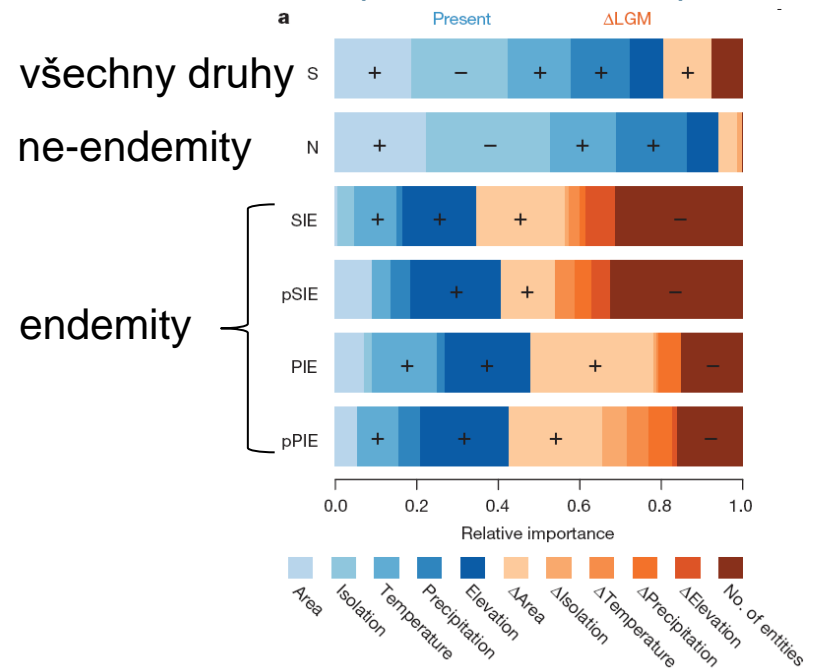
# Teorie ostrovní biogeografie

## Změny velikosti ostrovů, počty druhů a endemitů

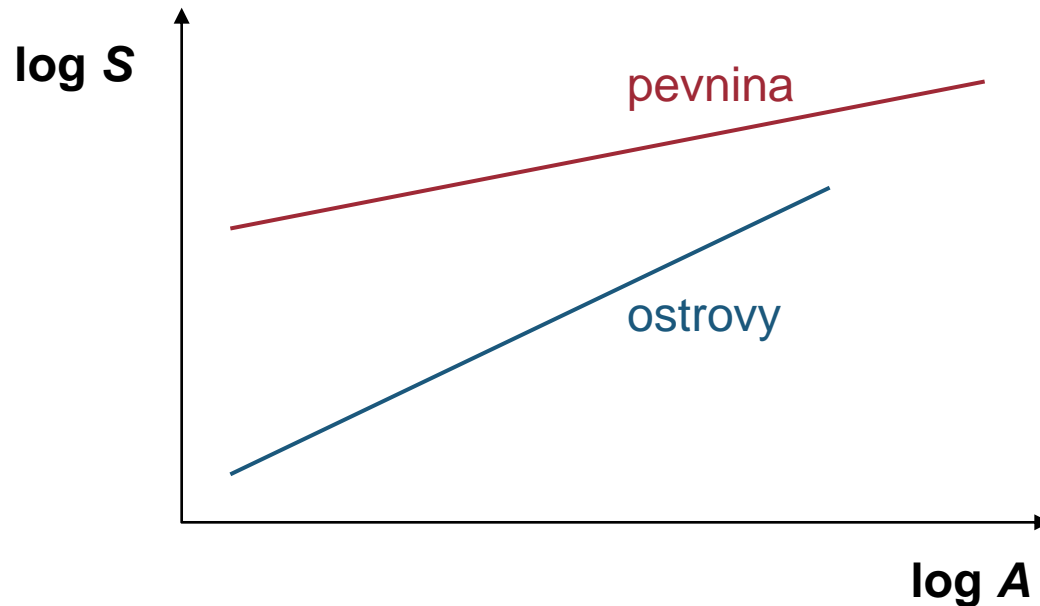
Příklady zmenšení ostrovů mezi LGM a dneškem



Variabilita v počtech druhů vysvětlená současnými podmínkami a změnou podmínek od LGM po dnešek



# Ostrovní species-area křivky

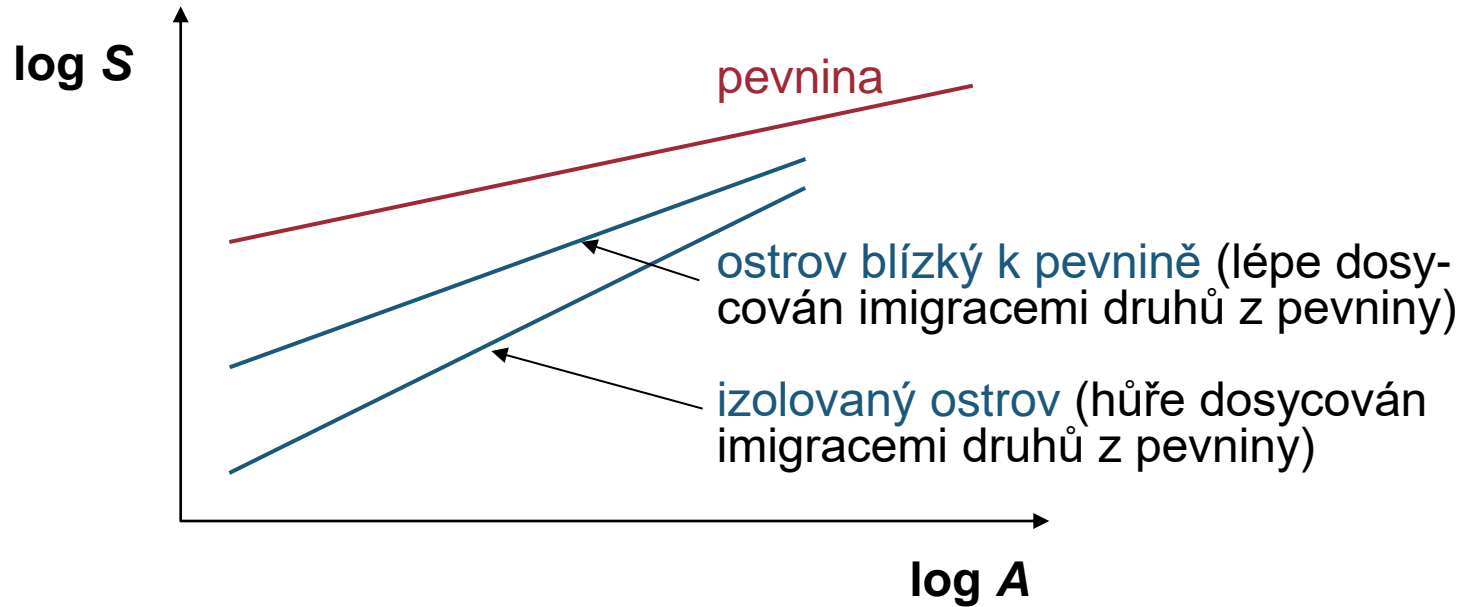


## Ostrovy mají méně druhů, protože

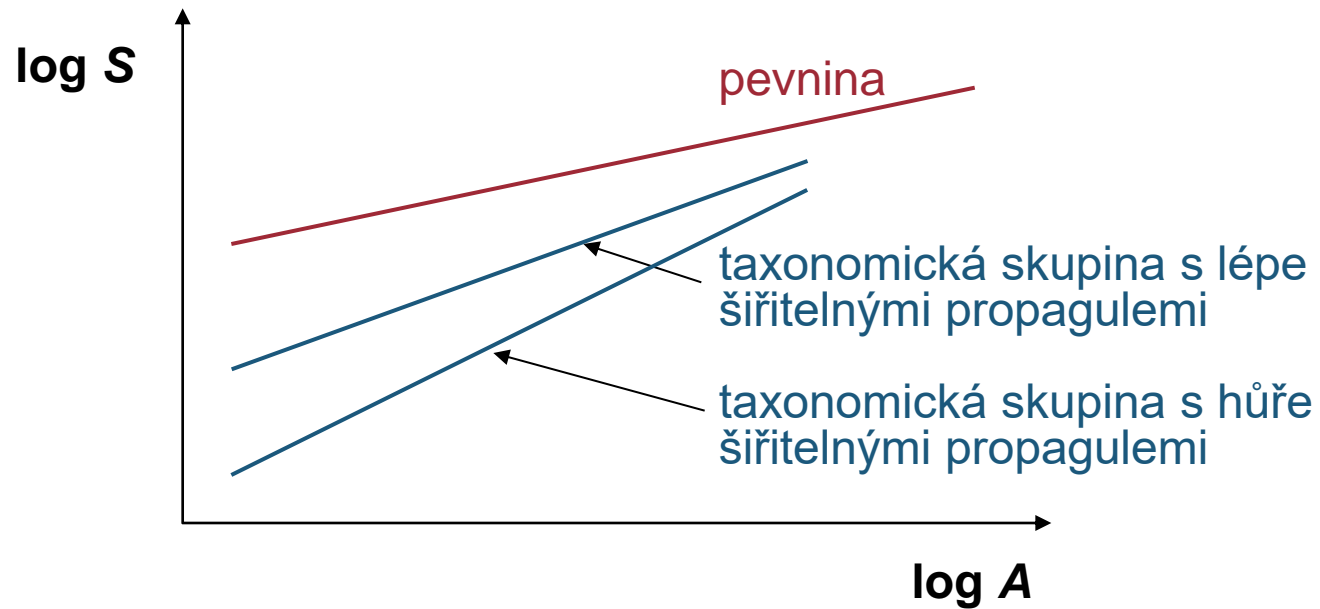
- na rozdíl od menších ploch na pevnině na nich nemohou trvale být druhy, jejichž populační růst je  $< 0$  (*sink populations*), protože chybí dosycování propagulemi z okolí (z tzv. *source populations*)
- disturbance na nich mohou snáze vyhubit některé druhy



# Ostrovní species-area křivky



# Ostrovní species-area křivky

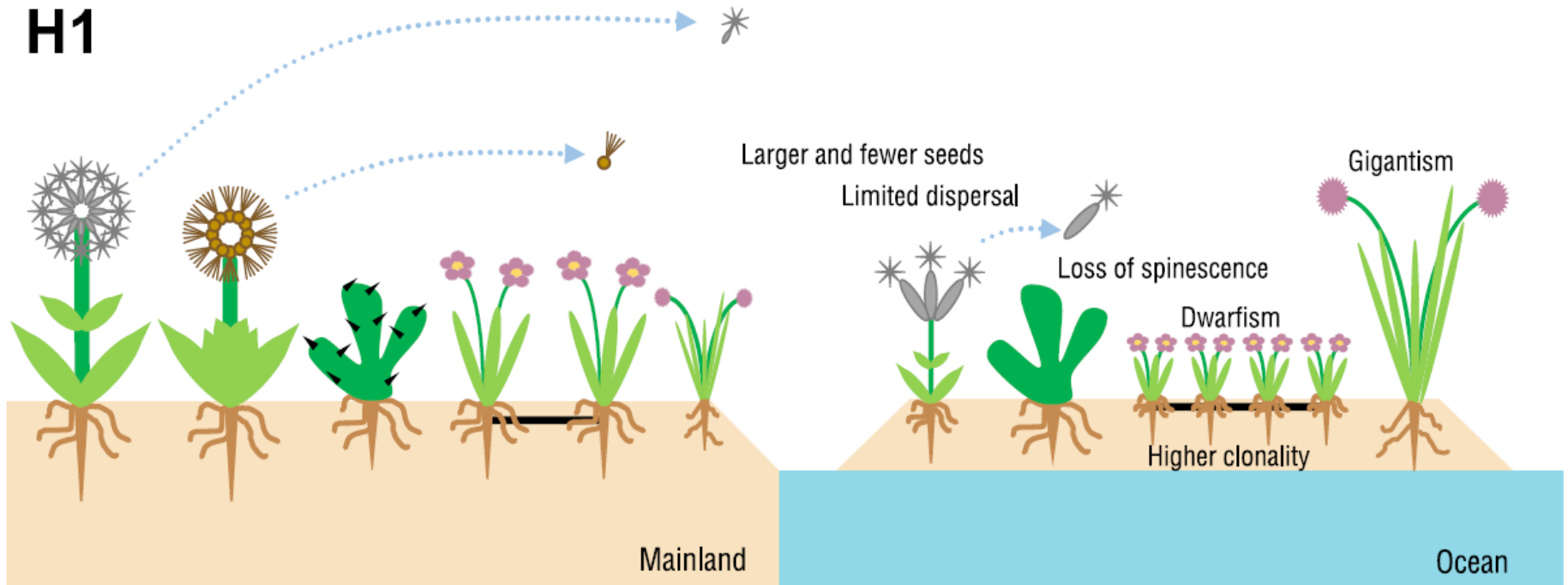


# Vlastnosti ostrovních biot



# Vlastnosti ostrovných biot

H1



# Vlastnosti ostrovních biot

## Větší podíl dobře šířitelných taxonů

Kapradřorosty čeledi Polypodiaceae mají výrazně větší podíl v ostrovních flórách oproti flórám pevninským



# Vlastnosti ostrovních biot

## Větší podíl dobře širitelných taxonů

### Nový Zéland

- 242 druhů ptáků
- 4 druhy savců  
(výhradně Chiroptera)

Foto Stephen Belcher  
nationalgeographic.com



Kakapo soví (*Strigops habroptilus*)



Kivi hnědý (*Apteryx mantelli*)

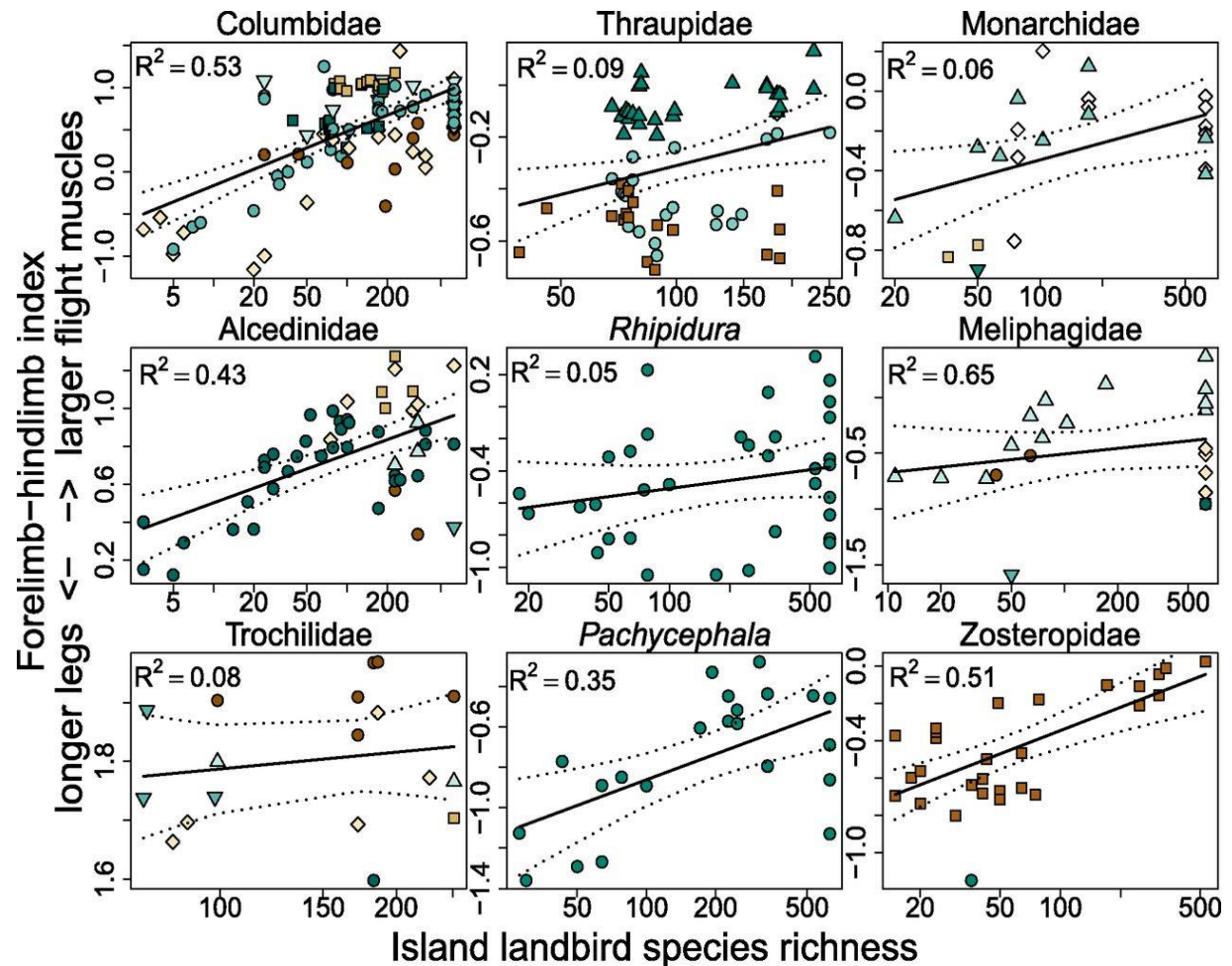
# Vlastnosti ostrovních biot

## Evoluce omezené schopnosti šíření

### Evoluce nelétavosti u ostrovních ptáků

### Poměr velikosti prsních svalů a nohou

- je větší na ostrovech s více druhy ptáků (většinou větších ostrovech)
- je větší na ostrovech s dravci a savčími predátory



# Vlastnosti ostrovních biot

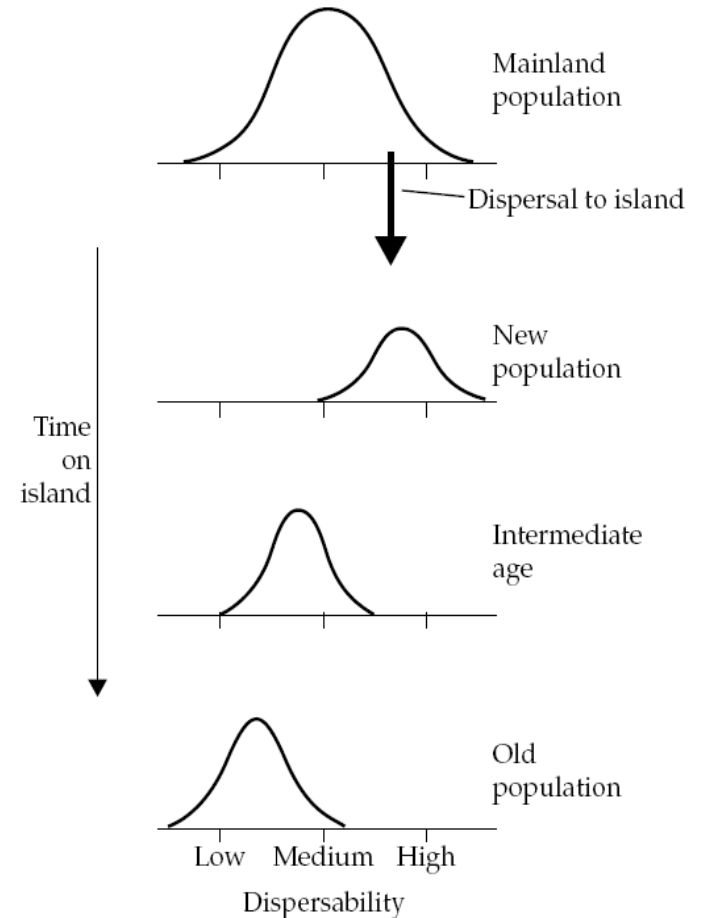
## Evoluce omezené schopnosti šíření

### Mléčka zední (*Mycelis muralis*)

- pozorování ostrovních a pevninských populací po dobu 8 let
- zakladatelská populace měla menší nažky než ostrovní populace
- v další generaci se nažky zvětšily na úroveň průměru pevninské populace
- postupně se zmenšoval chmýr



Foto Robert Carr  
gobotany.nativeplanttrust.org



Cody & Overton 1996, *Journal of Ecology*,  
z Whittaker & Fernandez-Palacios 2007

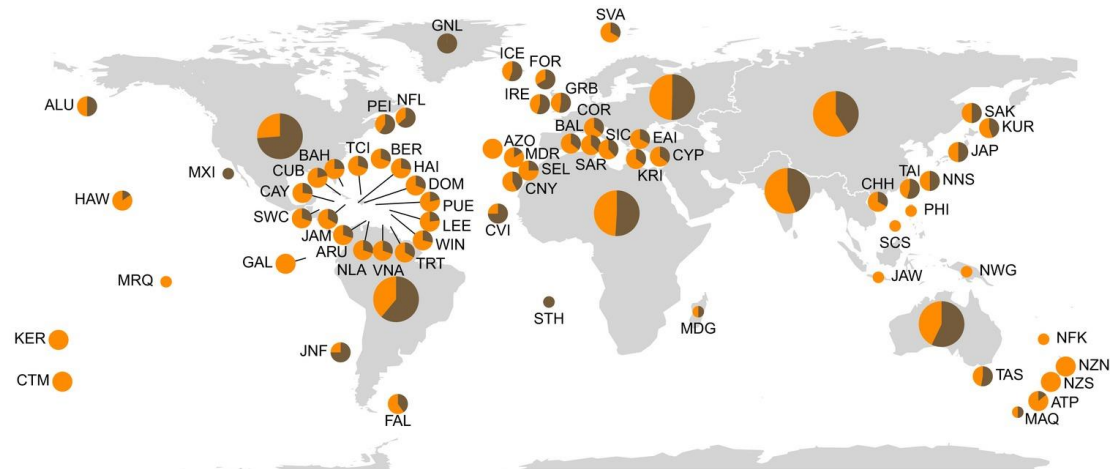
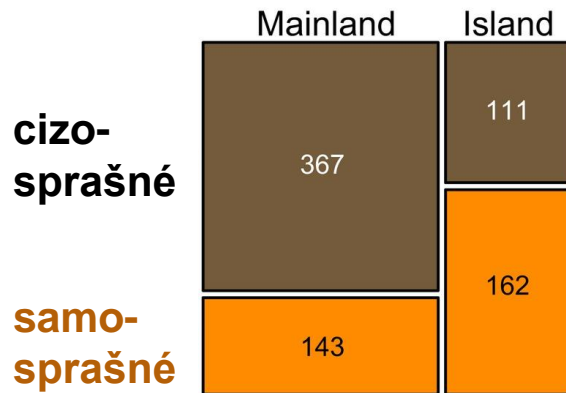


# Vlastnosti ostrovních biot

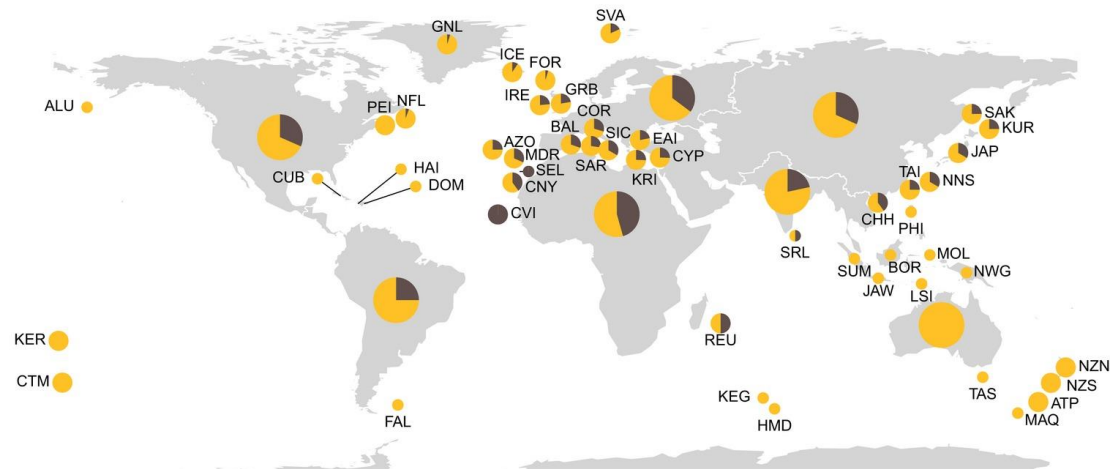
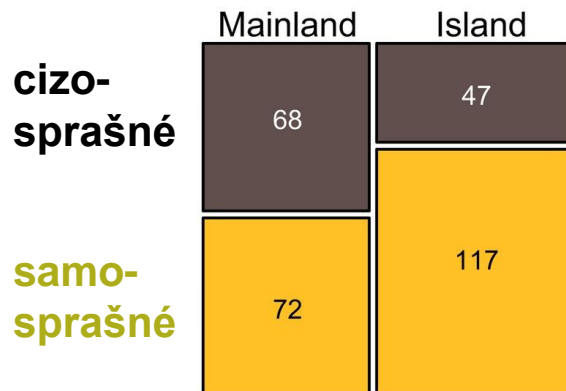
Menší podíl druhů závislých na jiných druzích

Ostrovní flóry mají větší podíl samosprašných druhů

## Asteraceae



## Brassicaceae



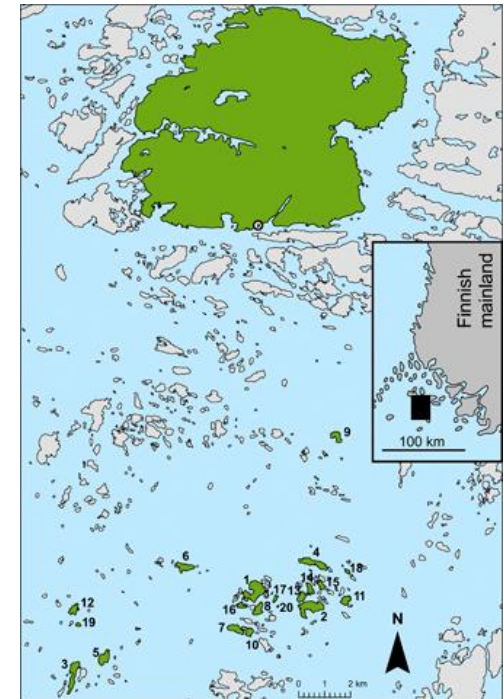
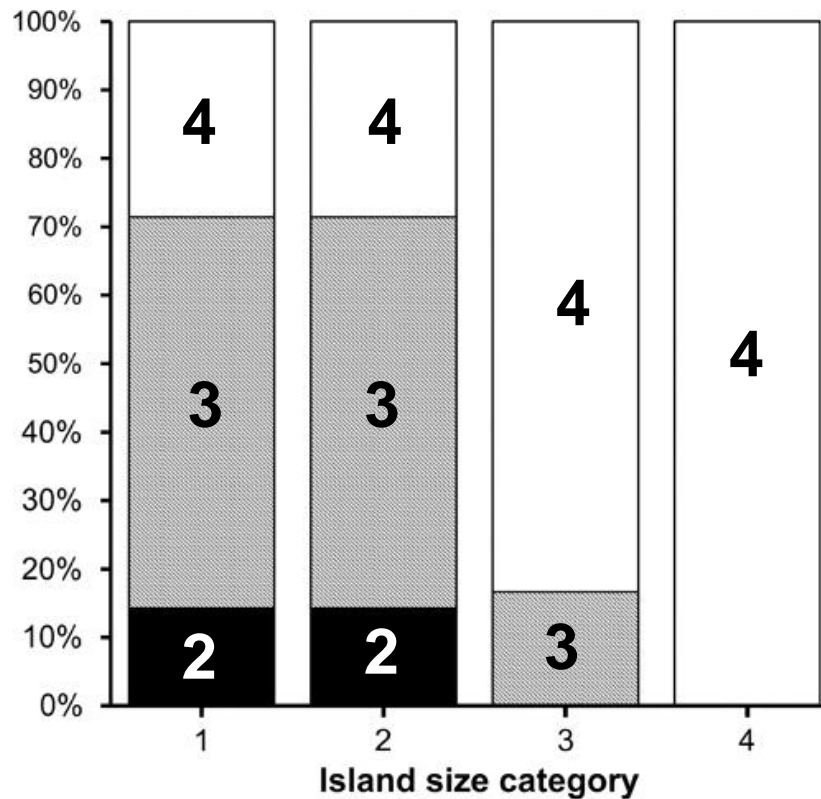
# Vlastnosti ostrovních biot

## Menší podíl druhů závislých na jiných druzích

Ostrovní bioty mají méně trofických úrovní  
(čím větší ostrov, tím víc)

Podíl ostrovů se 2, 3 a 4 trofickými úrovněmi:

- Rostliny
- Motýli
- Primární parazitoidi
- Sekundární parazitoidi



# Vlastnosti ostrovních biot

## Vývoj dřevnatých forem u rostlin



**Mléč rolní (*Sonchus arvensis*)**  
Evropa, bylina



***Sonchus fruticosus***  
Madeira, endemit, dřevina

# Vlastnosti ostrovních biot

## Vývoj dřevnatých forem u rostlin



**Hadinec obecný (*Echium vulgare*)**  
Evropa, bylina

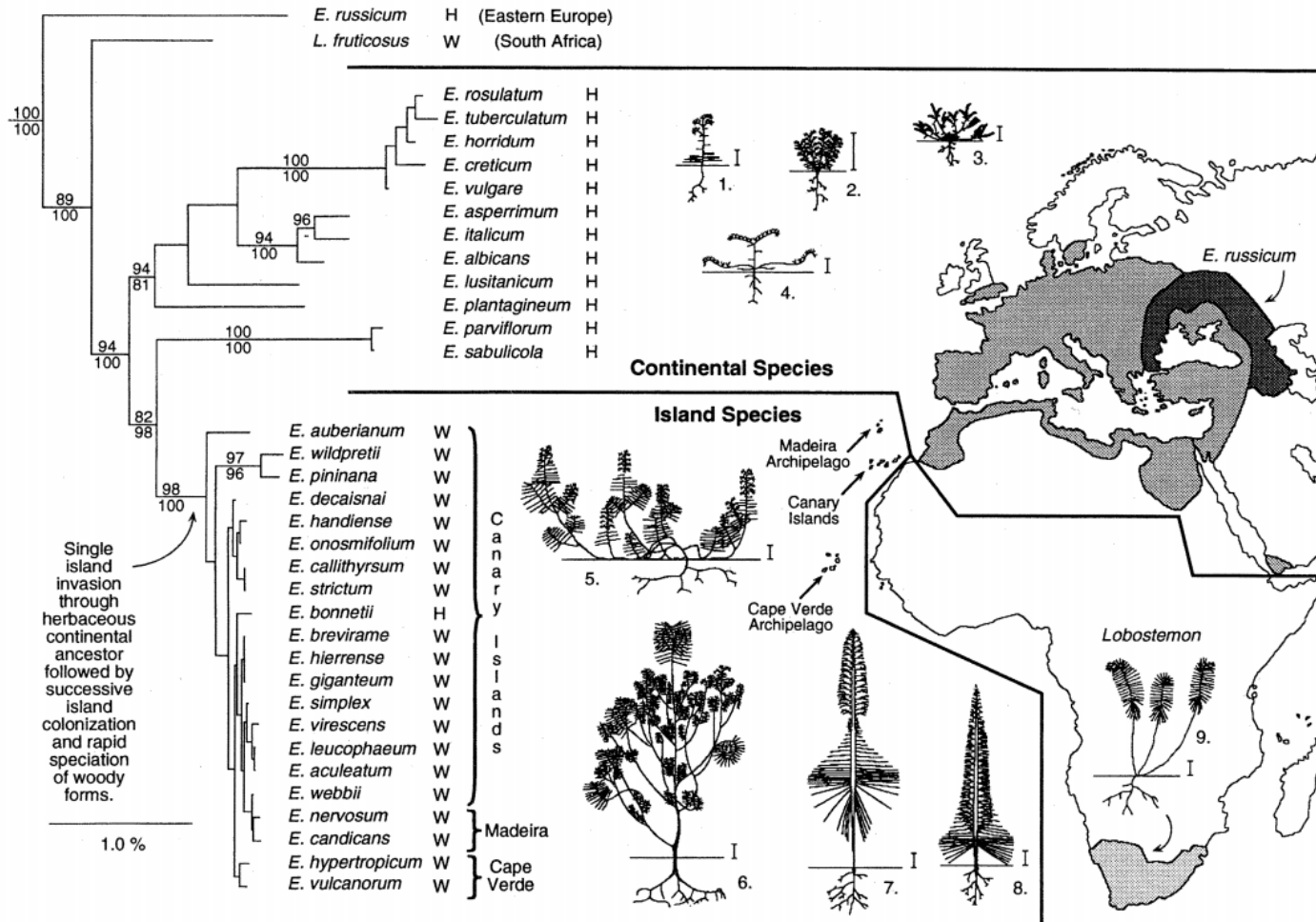


***Echium nervosum***  
Madeira, endemit, dřevina

# Vlastnosti ostrovních biot

## Vývoj dřevnatých forem u rostlin

### Evoluce dřevnatých druhů hadinců na makaronéských ostrovech



# Vlastnosti ostrovních biot

## Vývoj dřevnatých forem u rostlin

### Možné příčiny

- na ostrovech je mírnější a vlhčí klima, což podporuje vývoj dřevnatých forem
- byliny jsou malé a lépe se šíří, proto se snáz dostanou na ostrovy; aby se tam ale prosadily v konkurenci jiných rostlin, je výhodnější evoluce vyššího vzrůstu
- dřevnaté rostliny jsou dlouhověké, což v prostředí s nedostatkem vhodných opylovačů zvyšuje pravděpodobnost opylení (cizosprášení)

# Vlastnosti ostrovních biot

## Ostrovní pravidlo (*island rule*)

Odchylnky velikosti těla organismů na ostrovech od průměru dané skupiny na pevnině

### Island gigantism

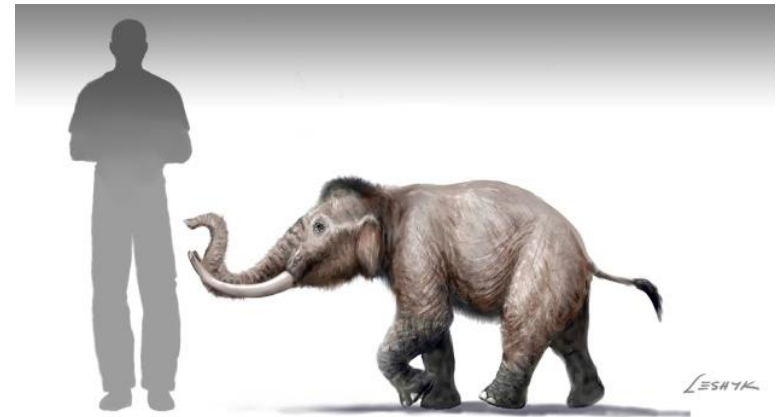
Želva sloní z Galapág



<https://www.worldwildlife.org/species/giant-tortoise>

### Island dwarfism

Zakrslý mamut z Kréty



Herridge & Lister 2012, *Proc. Roy. Soc. B*  
Perkins 2012, *Nature*

# Vlastnosti ostrovních biot

## Ostrovní pravidlo (*island rule*)

### Island dwarfism

Člověk floreský  
(*Homo floresiensis*)

110 cm, poslední glaciál

### Island gigantism

Krysa floreská  
(*Papagomys armandvillei*)

45 cm bez ocasu, ocas až 70 cm

## Ostrov Flores



Baab 2012, *Nature Education Knowledge*



Veatch 2014, *Taphonomy of Liang Bua Fauna from Flores, Indonesia*

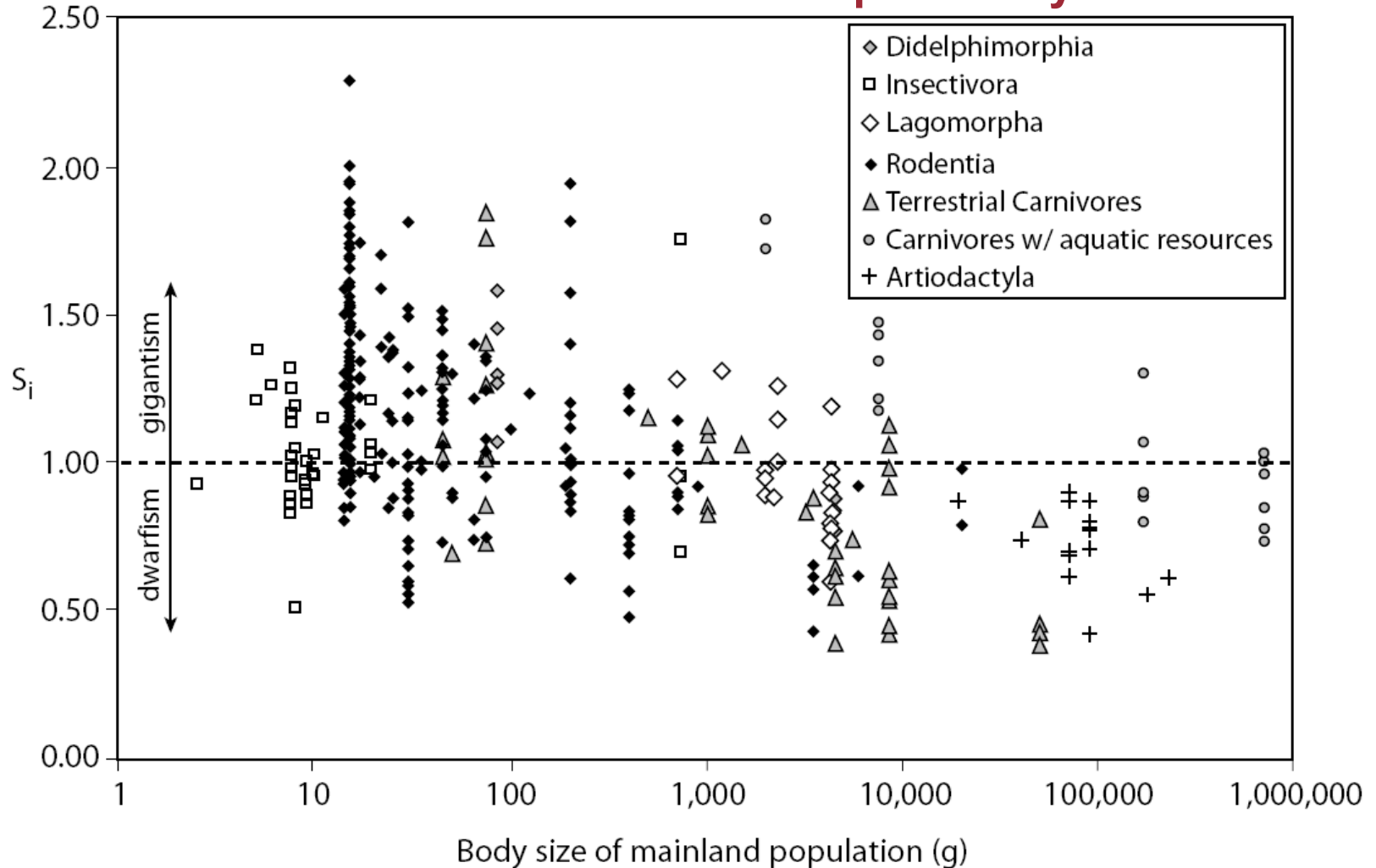


# Vlastnosti ostrovních biot

## Ostrovní pravidlo (*island rule*)

Poměr velikosti těla ostrovních a pevninských savců

Podíl hmotnosti těla ostrovních taxonů  
a jejich pevninských příbuzných

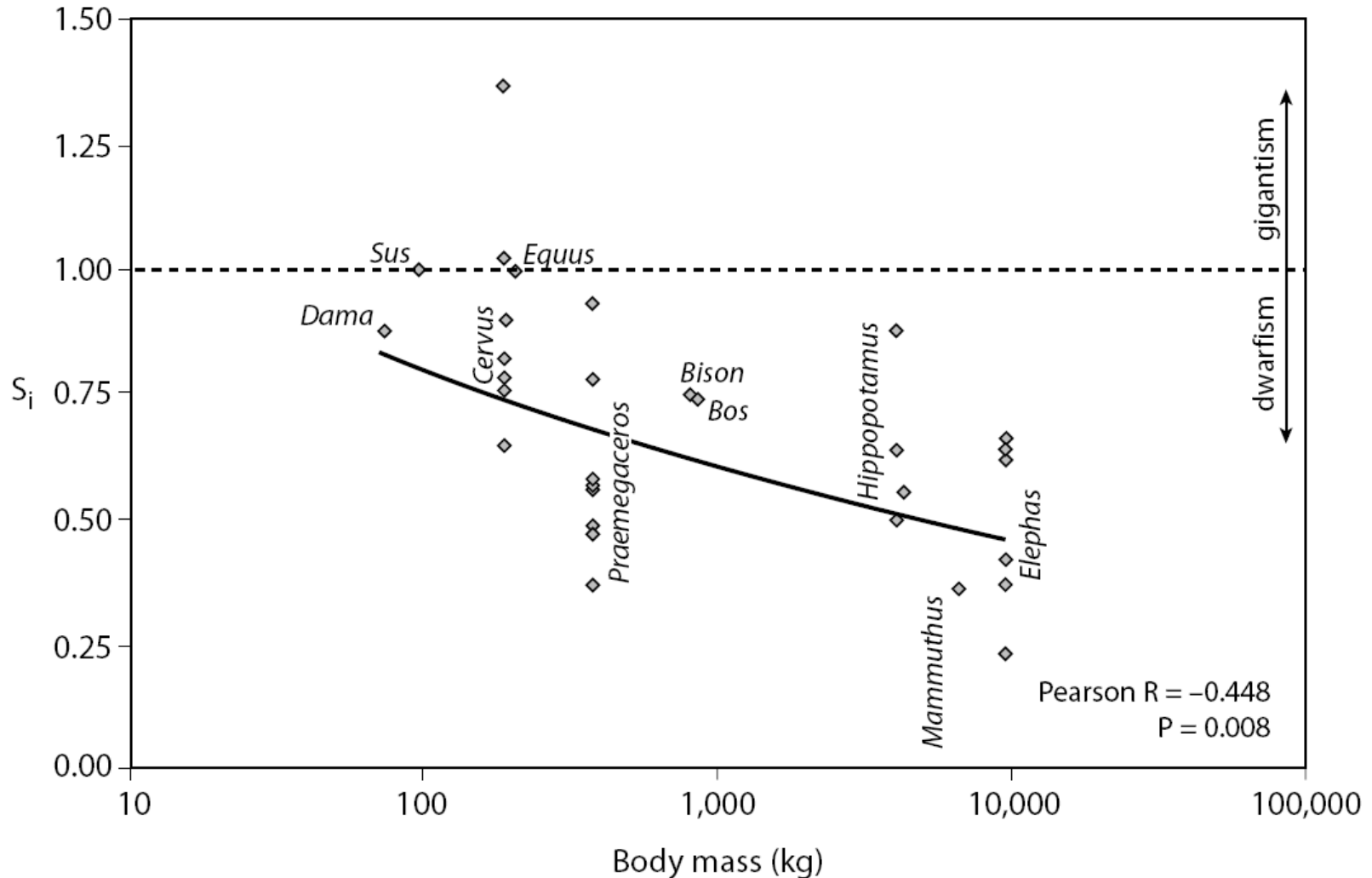


# Vlastnosti ostrovních biot

## Ostrovní pravidlo (*island rule*)

Poměr velikosti těla ostrovních a pevninských savců na Mediteránních ostrovech v Pliocénu a Pleistocénu

Podíl hmotnosti těla ostrovních taxonů a jejich pevninských příbuzných

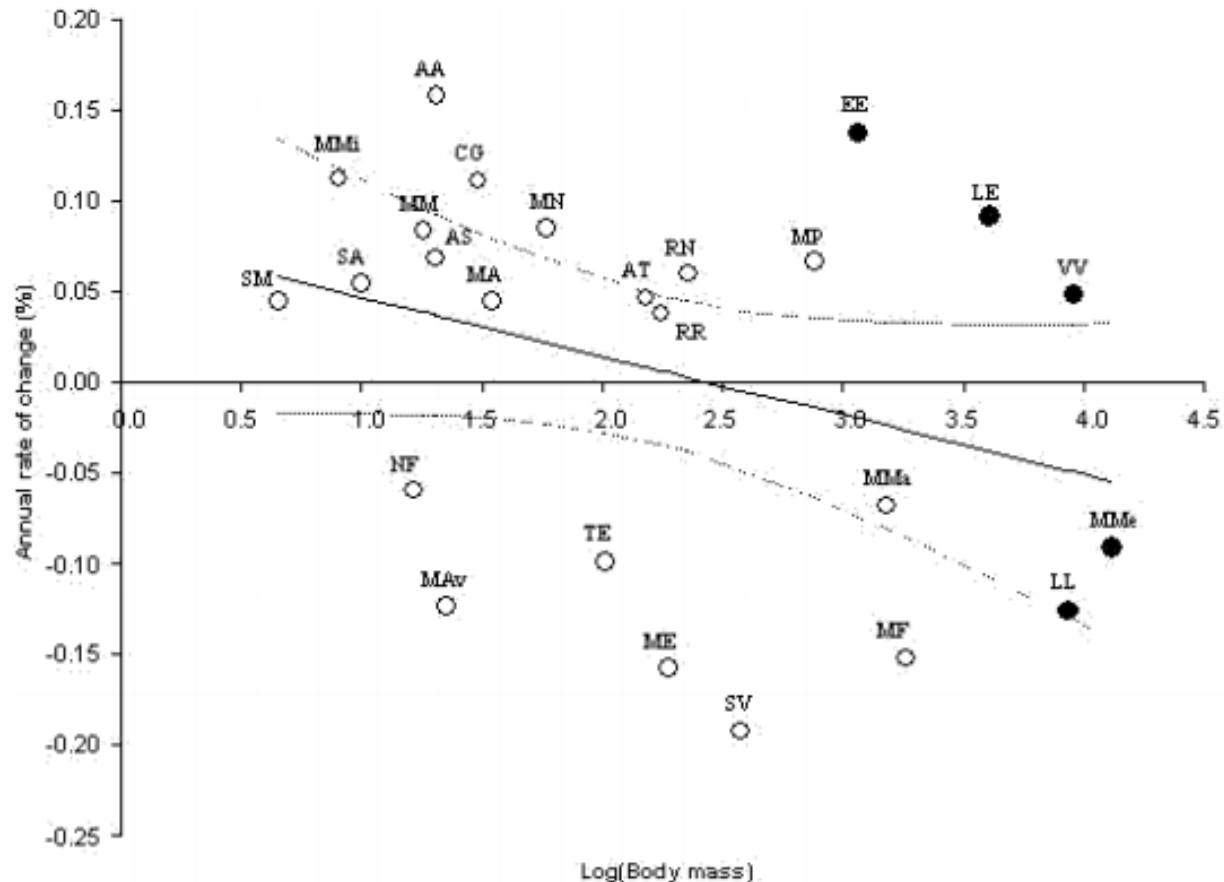


# Vlastnosti ostrovních biot

## Ostrovní pravidlo (*island rule*)

Procentická změna velikosti těla za rok

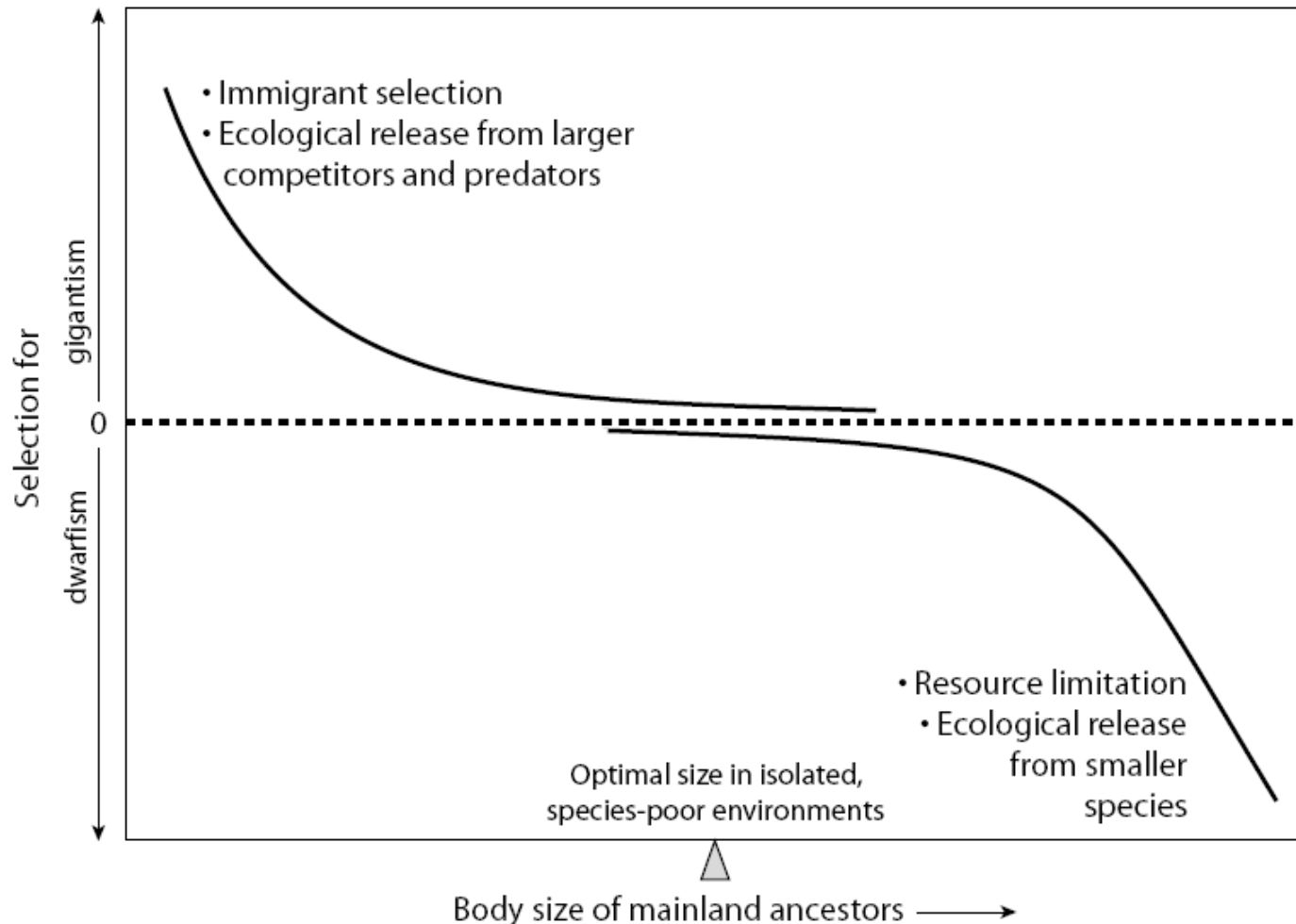
Změny velikosti těla dánských savců za 175 let



# Vlastnosti ostrovních biot

## Ostrovní pravidlo (*island rule*)

### Konceptuální model evoluce velikosti těla u ostrovních obratlovců



# Ostrovní biogeografie a fragmentace biotopů

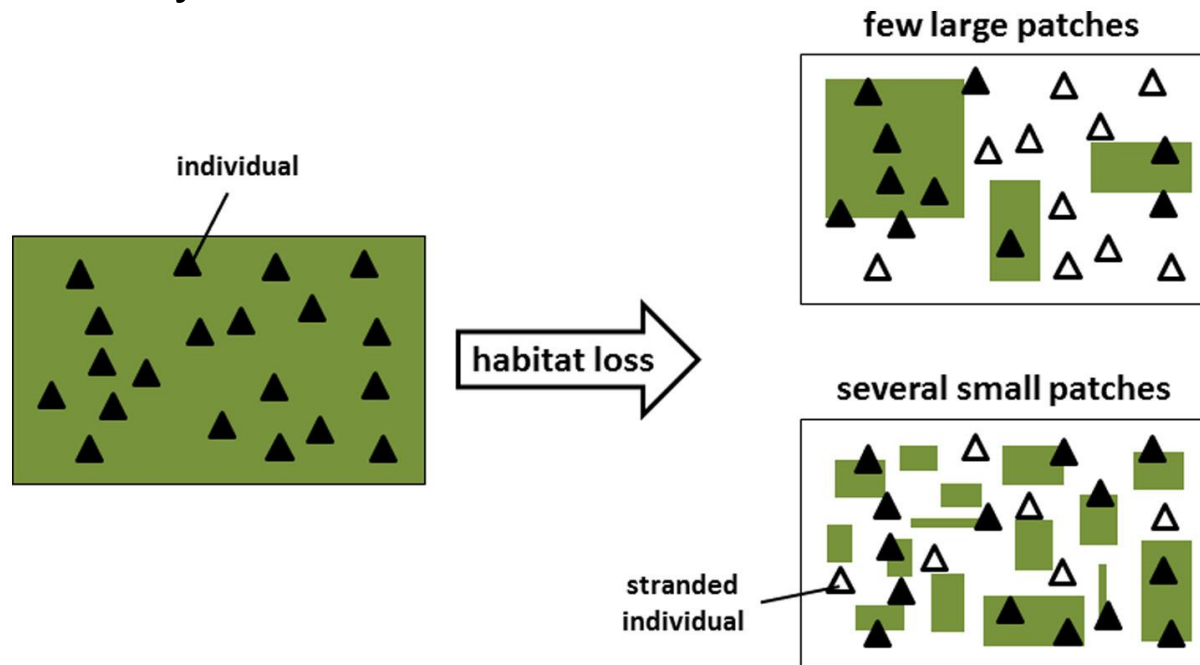
## Biotopové ostrovy (habitat islands)



# Ostrovní biogeografie a fragmentace biotopů

## SLOSS question (Single Large or Several Small?)

- navrhování přírodních rezervací
- pro zachování populací vzácných druhů je lepší jedna velká rezervace než několik malých
- pro zachycení větší diverzity stanovišť (a více druhů) však může být lepší několik malých rezervací



# Ostrovní biogeografie a fragmentace biotopů

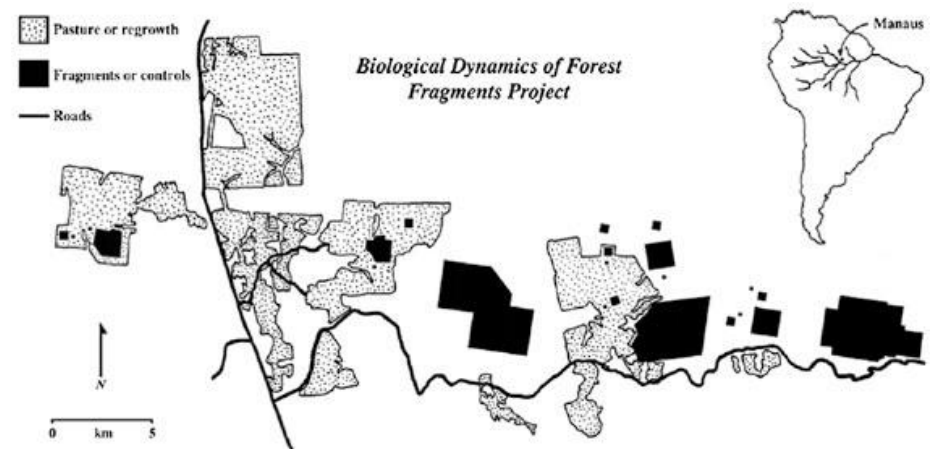
## SLOSS question (Single Large or Several Small?)

### Biological Dynamics of Forest Fragments Project (BDFFP)

- Amazonie
- Od roku 1979
- Experimentální fragmenty tropického lesa



Foto Richard Bierregaard

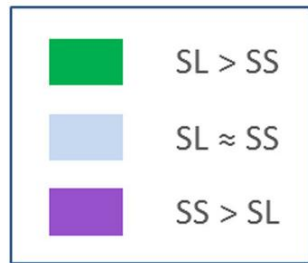


Laurance et al. 2011,  
*Biological Conservation*

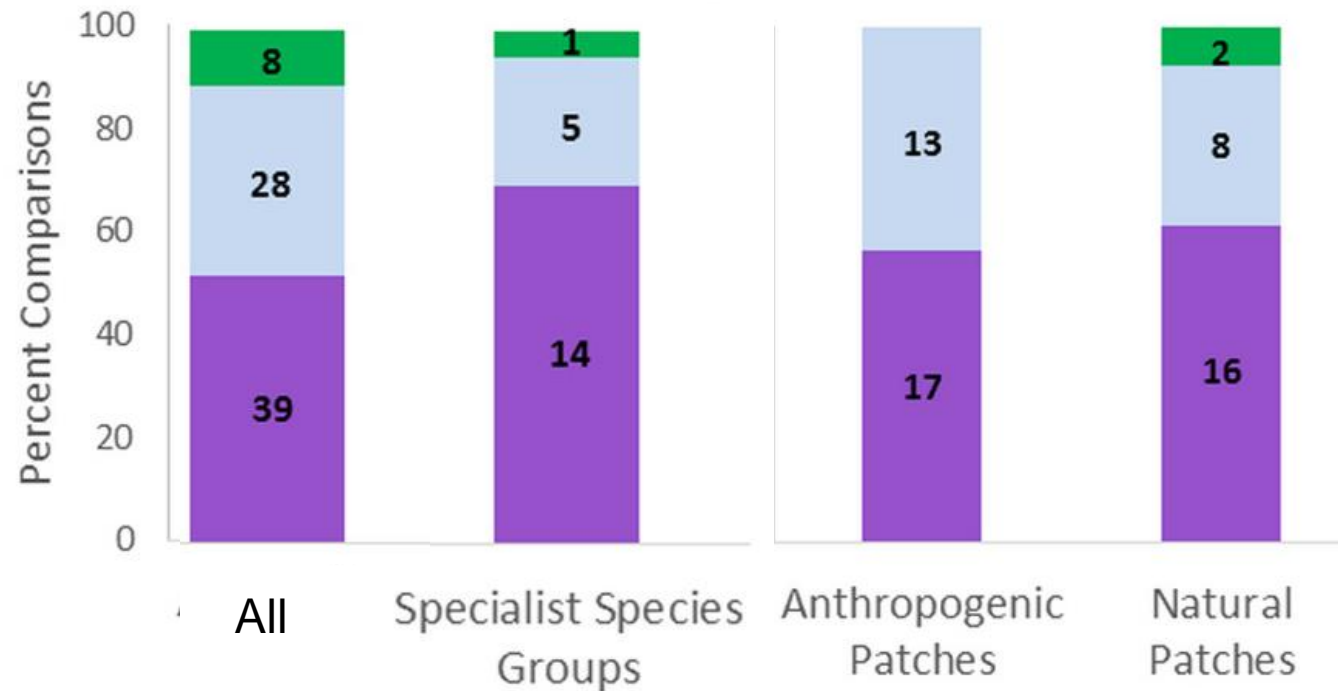
# Ostrovní biogeografie a fragmentace biotopů

## SLOSS question (Single Large or Several Small?)

### Metaanalýza 157 srovnání SL vs SS z 58 studií



Fahrig 2020,  
*Global Ecology  
and Biogeography*



Empirické studie ukazují, že většinou se víc druhů udrží ve více menších než v jednom větším fragmentu biotopu



# Ostrovní biogeografie a fragmentace biotopů

## SLOSS question (Single Large or Several Small?)

### Současný pohled

- jedna velká rezervace není jasně lepší než několik malých, spíš naopak
- může to být proto, že malé rezervace nejsou od sebe daleko a nejsou mezi nimi tak silné migrační bariéry, jako u ostrovů v moři
- malé rezervace by měly být propojeny koridory, aby nevyhnutelné extinkce druhů byly vyváženy novými imigracemi
- různá řešení jsou vhodná pro různé situace (záleží na tom, co jsou prioritní druhy pro ochranu)

# Ostrovní biogeografie a fragmentace biotopů

## Extinction debt

(Tilman et al. 1994, *Nature*)

