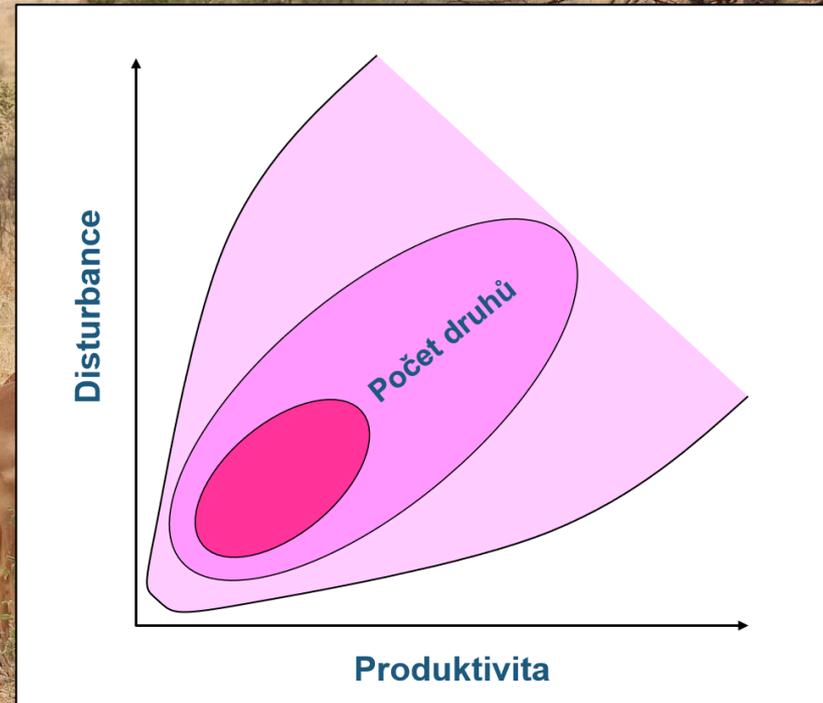
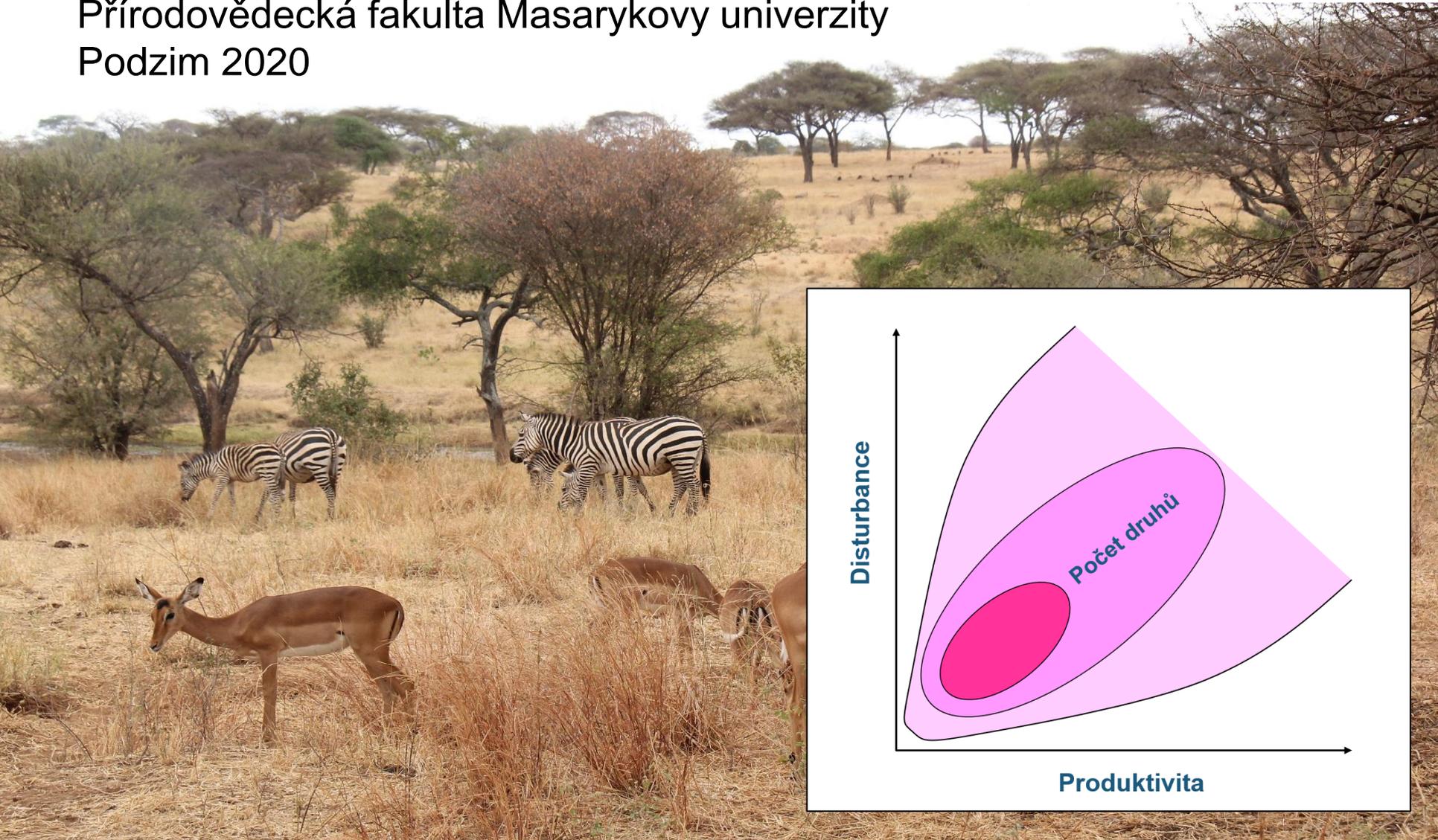


Ekologie společenstev a makroekologie

4. Lokální druhové bohatství

Přednáší: Milan Chytrý, Ústav botaniky a zoologie,
Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity
Podzim 2020



Paradox planktonu

Vol. XCV, No. 882

The American Naturalist

May–June, 1961

THE PARADOX OF THE PLANKTON*

G. E. HUTCHINSON

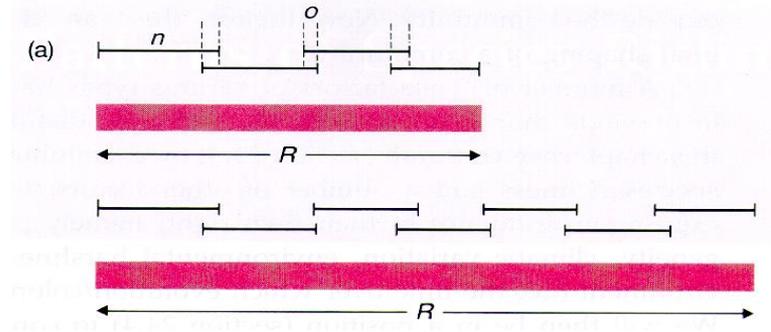
Osborn Zoological Laboratory, New Haven, Connecticut

- Zdá se, že různé planktonní organizmy konkurují o několik málo stejných zdrojů (dusík, fosfor, železo, kyselina křemičitá, světlo) ve velmi homogenním prostředí – mají podobnou niku
- Velká fylogenetická diverzita planktonu ve všech fylogenetických skupinách se zdá být v rozporu s principem konkurenčního vyloučení
- Patrně však je prostředí volné vody časově a prostorově heterogenní s častými fluktuacemi

Rozdíly v druhovém bohatství společenstev

Vysvětlení pomocí teorie niky

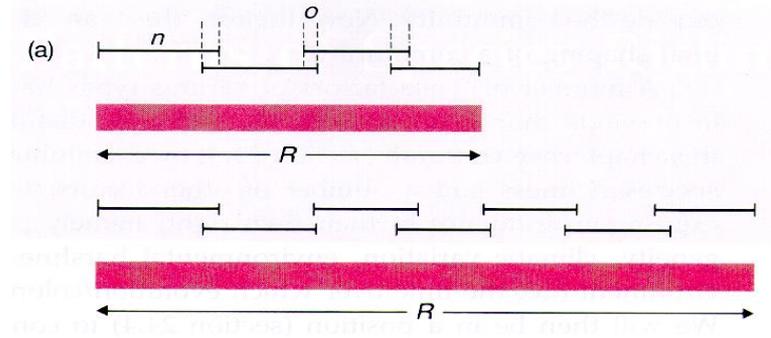
Různá délka gradientů
(rozdílná heterogenita
prostředí)



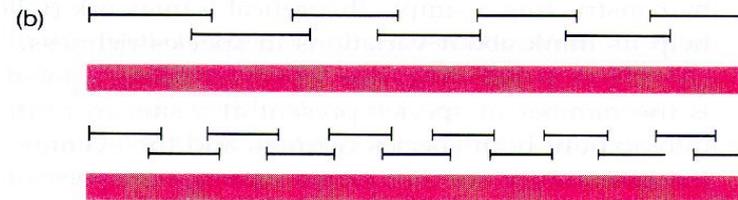
Rozdíly v druhovém bohatství společenstev

Vysvětlení pomocí teorie niky

Různá délka gradientů
(rozdílná heterogenita prostředí)



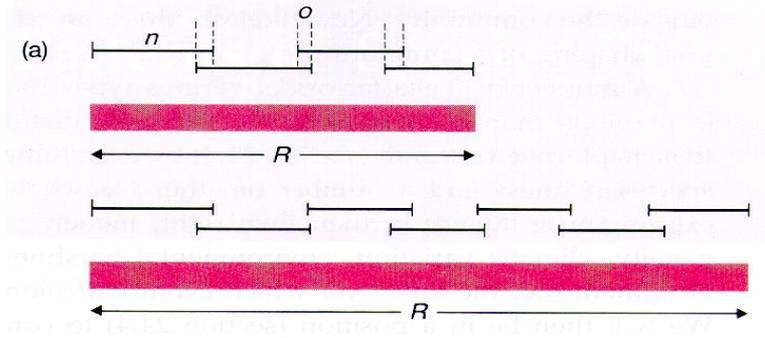
Různá šířka nik
zúčastněných druhů



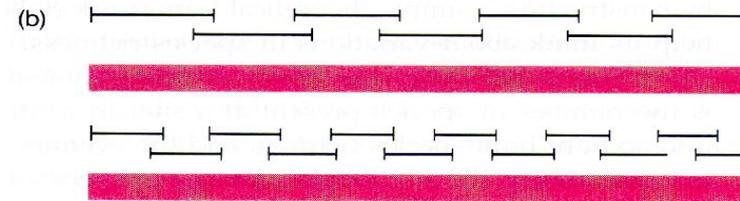
Rozdíly v druhovém bohatství společenstev

Vysvětlení pomocí teorie niky

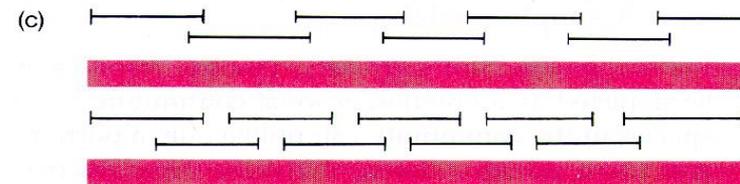
Různá délka gradientů
(rozdílná heterogenita prostředí)



Různá šířka nik
zúčastněných druhů



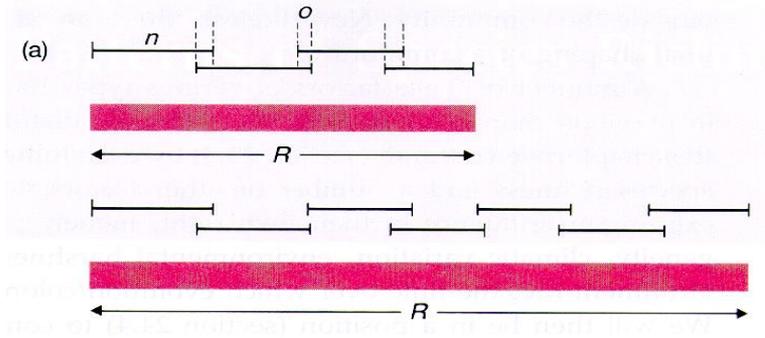
Různě velký překryv
nik



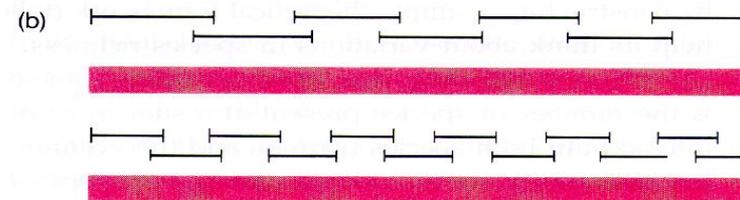
Rozdíly v druhovém bohatství společenstev

Vysvětlení pomocí teorie niky

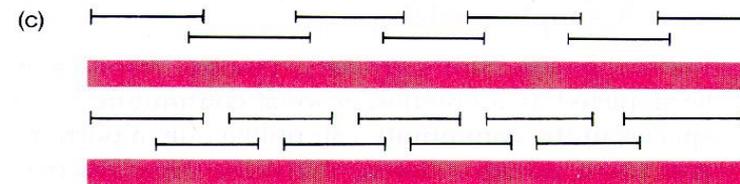
Různá délka gradientů
(rozdílná heterogenita prostředí)



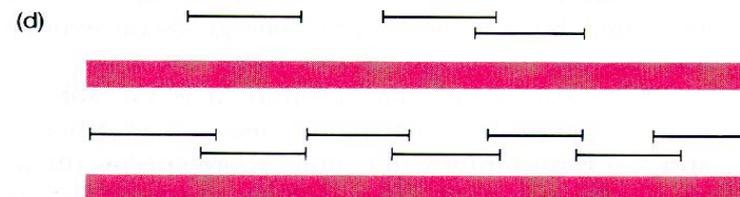
Různá šířka nik
zúčastněných druhů



Různě velký překryv
nik



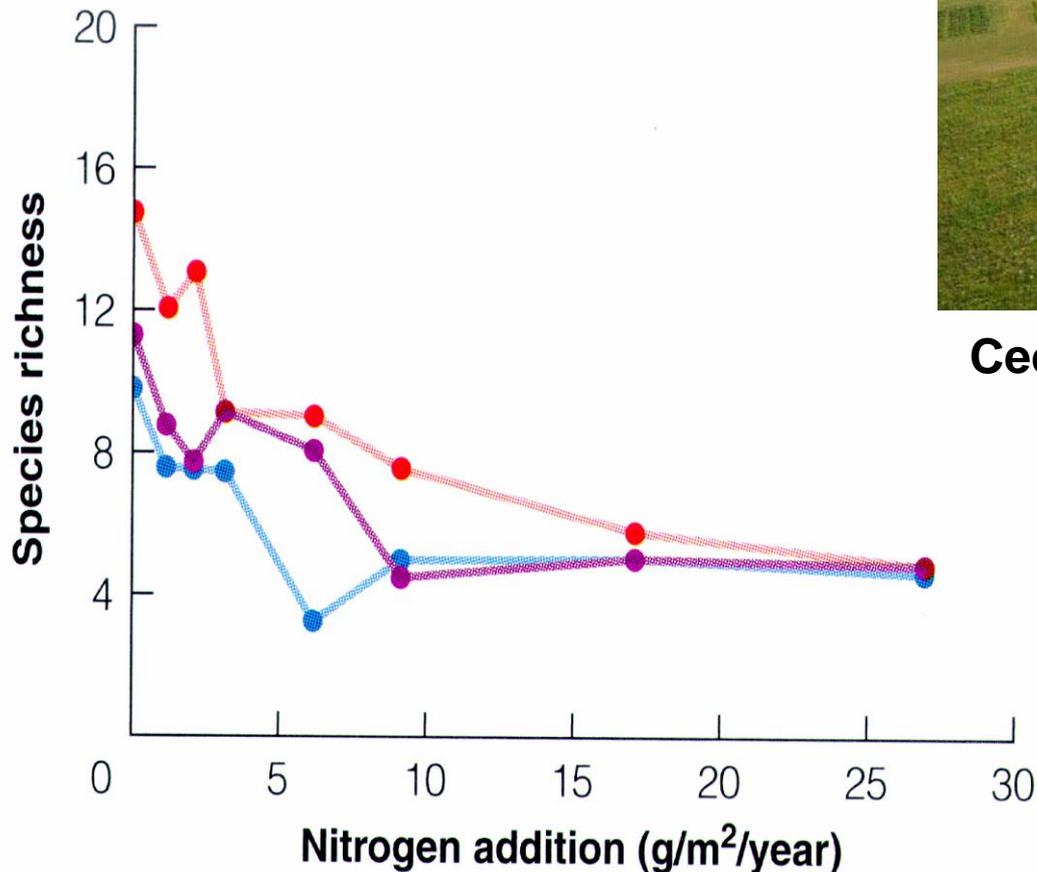
Různá nasycenost
společenstev



Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

Cévnaté rostliny na opuštěných polích v Minnesotě po 12 letech hnojení



cedarcreek.umn.edu

Cedar Creek Ecosystem Science Reserve, Minnesota

Hnojení snižuje počet druhů

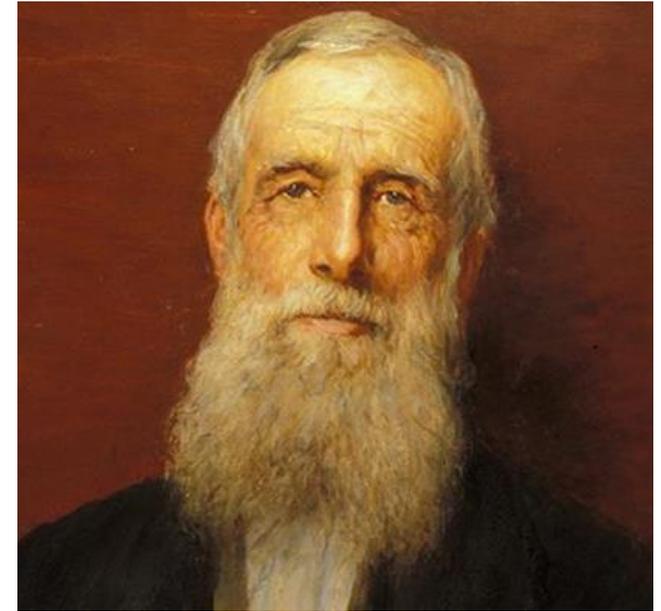
Wedin & Tilman 1996, *Science*
Překresleno v Krebs 2001: 580

Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

Cévnaté rostliny v lučním společenstvu
Park Grass Experiment, Rothamsted, UK (1856–)

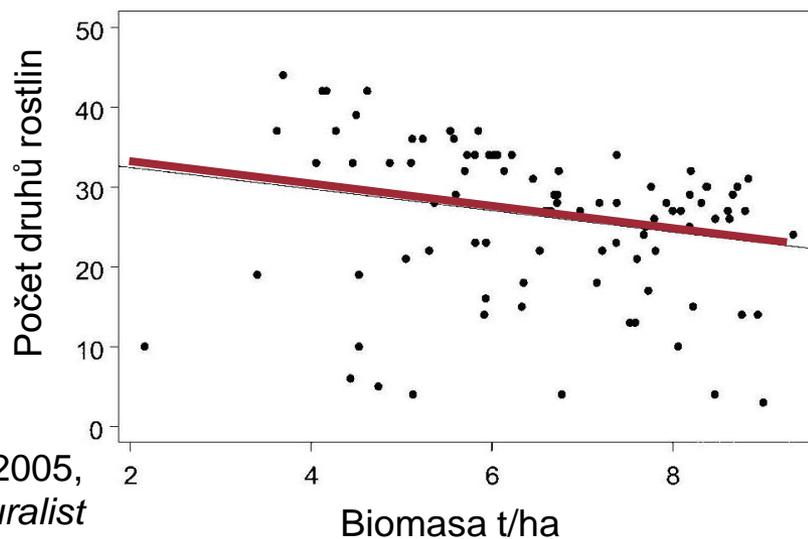


Silvertown et al. 2006, *Journal of Ecology*



rothamsted.ac.uk

Sir John Bennet Lawes
(1814–1900)

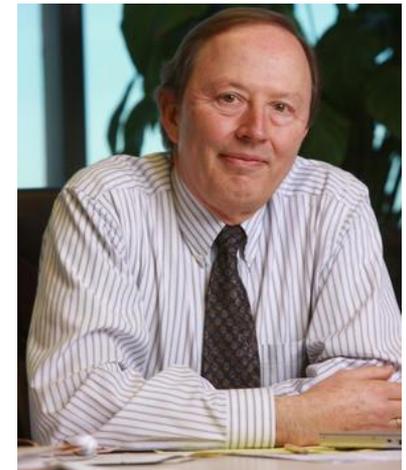
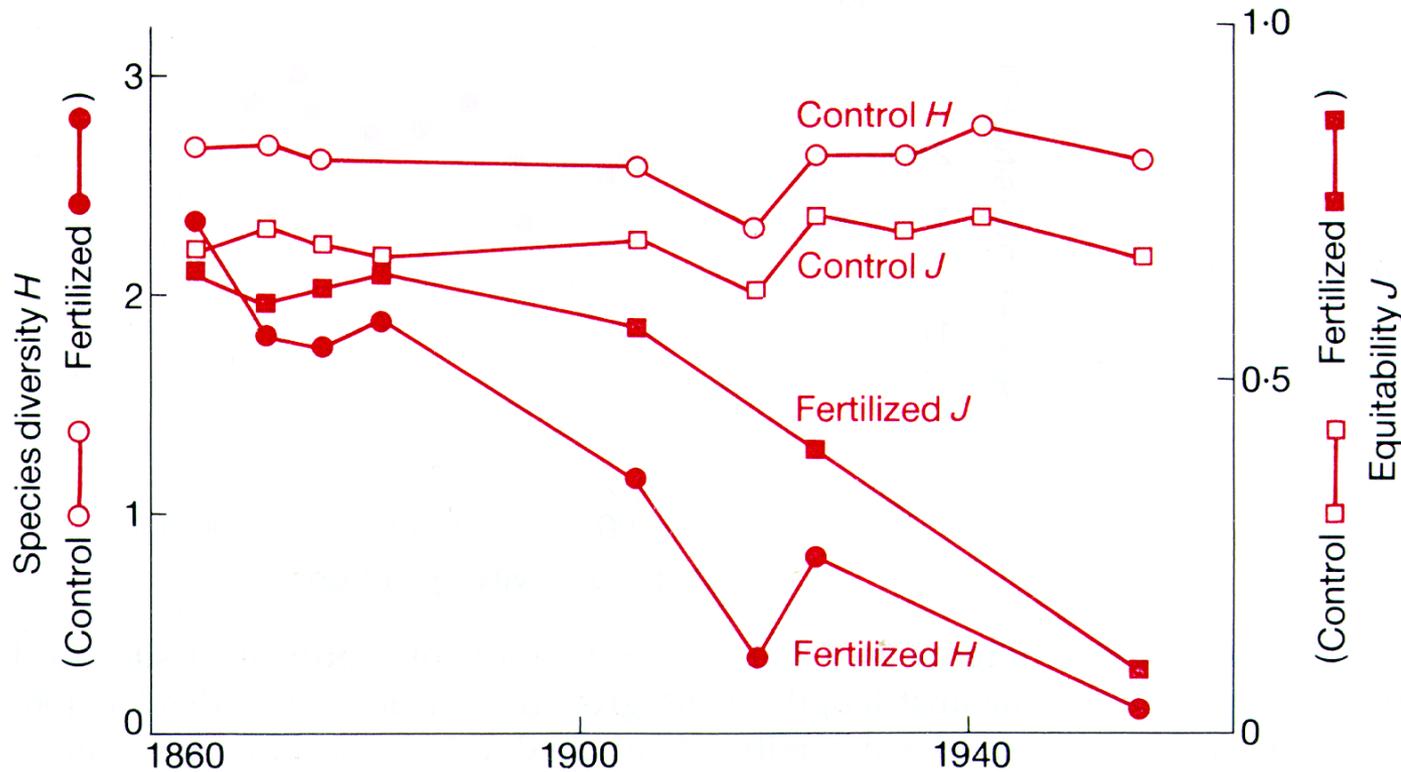


Crawley et al. 2005,
American Naturalist

**Čím větší
produkce biomasy,
tím méně druhů**

Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

Cévnaté rostliny v lučním společenstvu Park Grass Experiment, Rothamsted, UK (1856–)



cbs.umn.edu

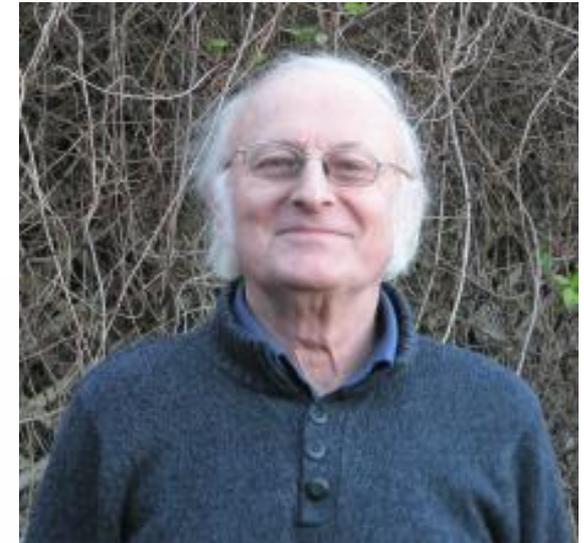
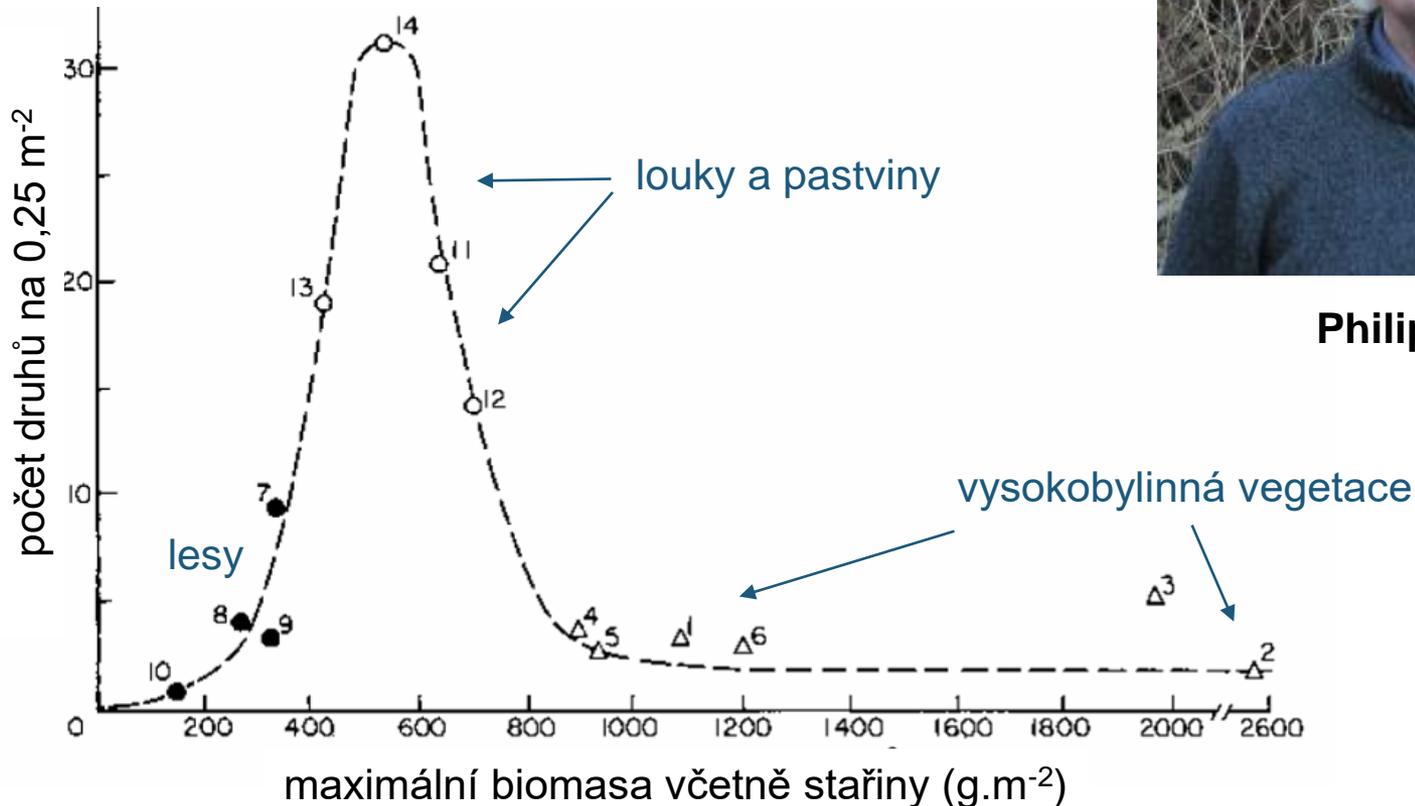
David Tilman

Tilman 1982 in Begon et al. 1990: 822

Hnojení snižuje Shannonův index diverzity i ekvitabilitu

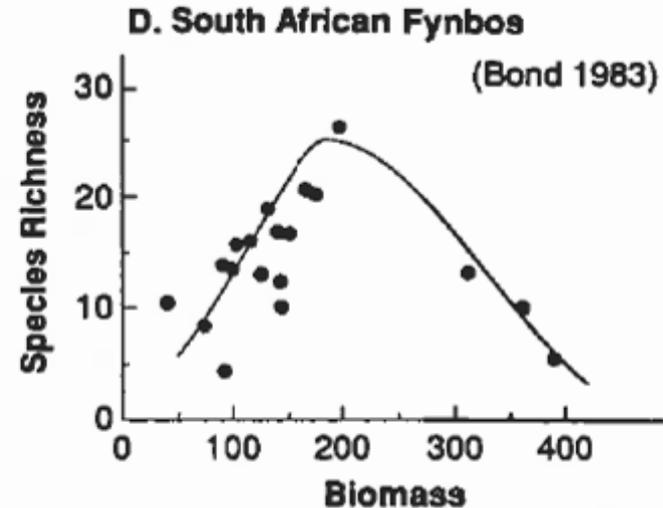
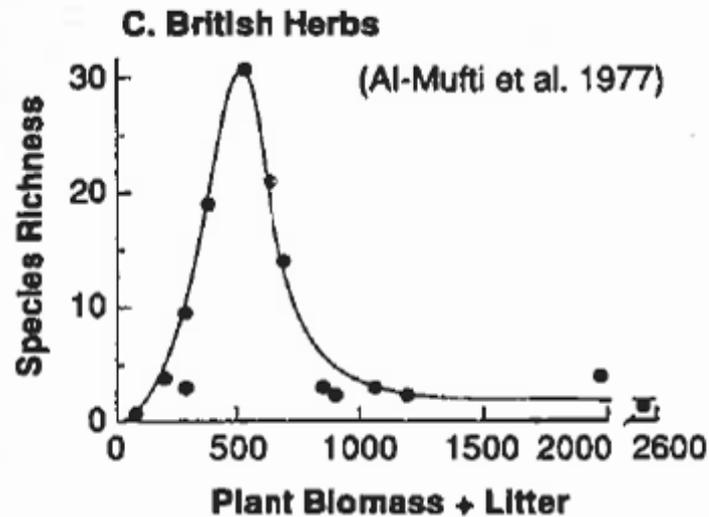
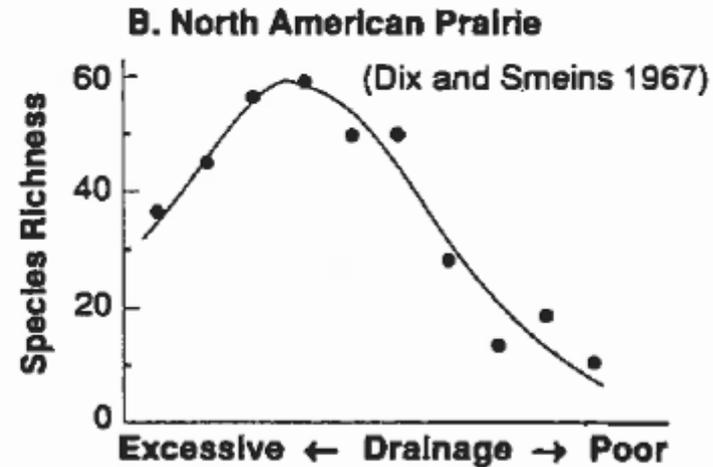
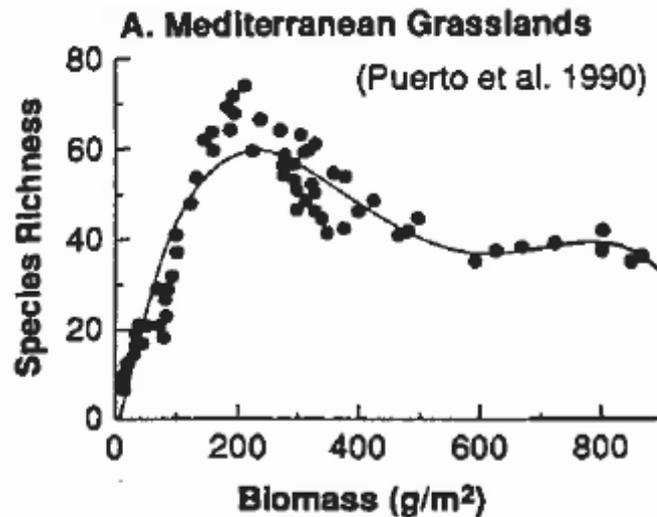
Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

Cévnaté rostliny různých biotopů v Anglii

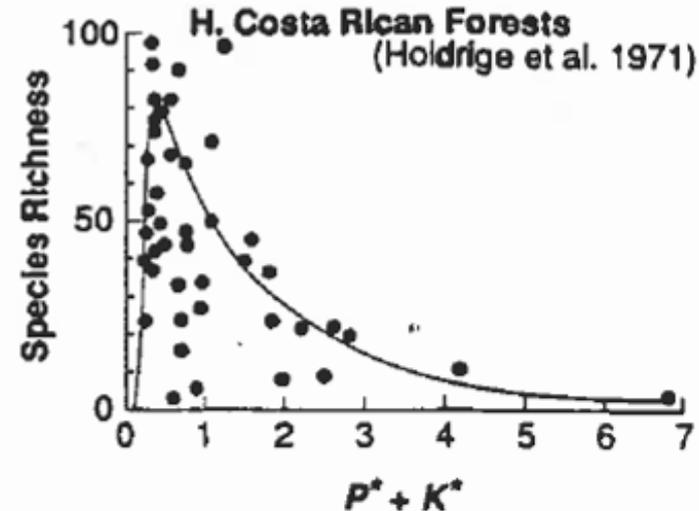
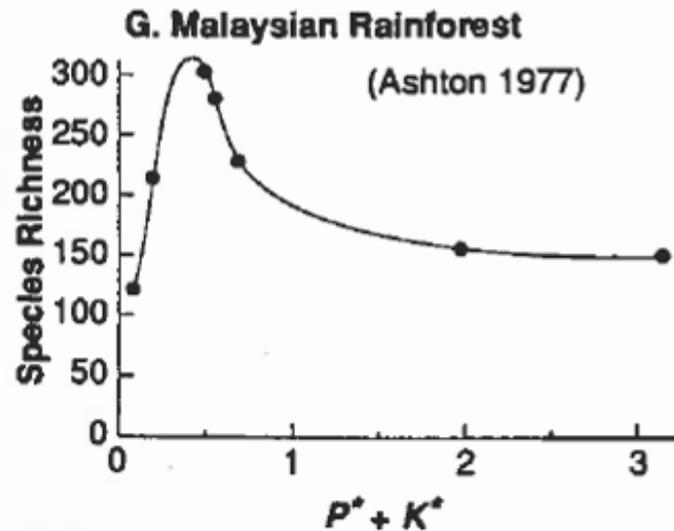
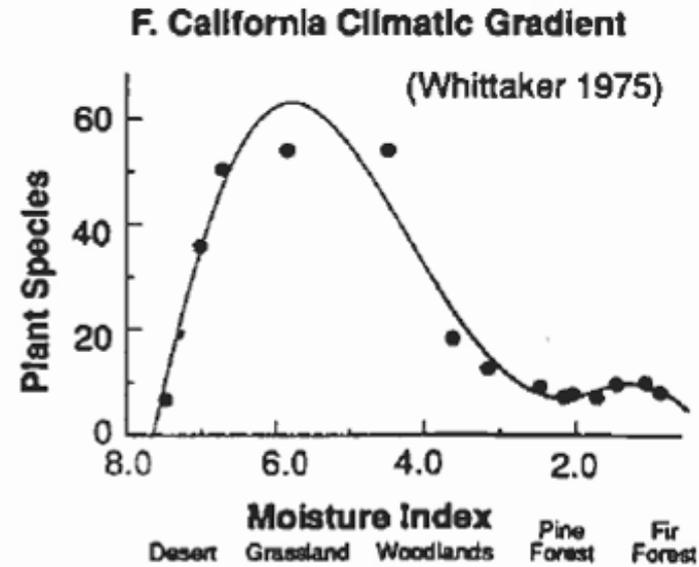
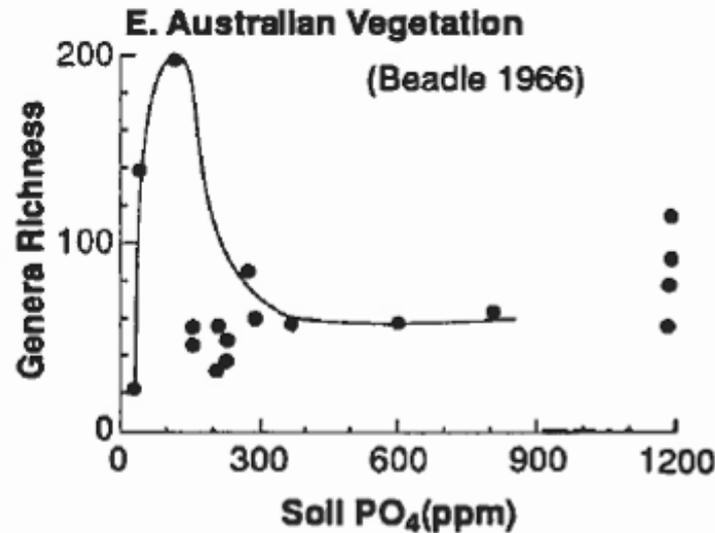


Philip Grime

Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

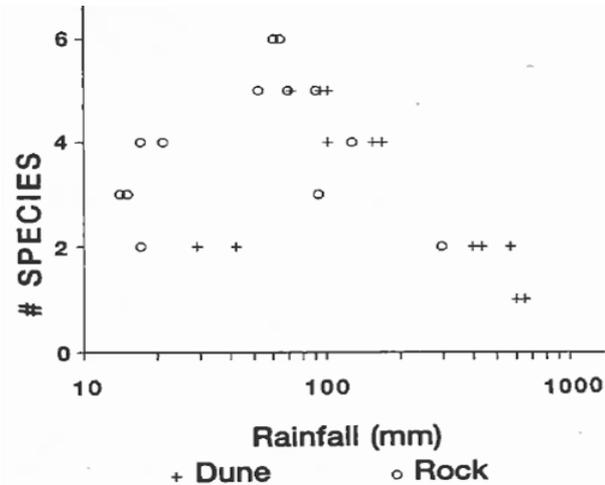


Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

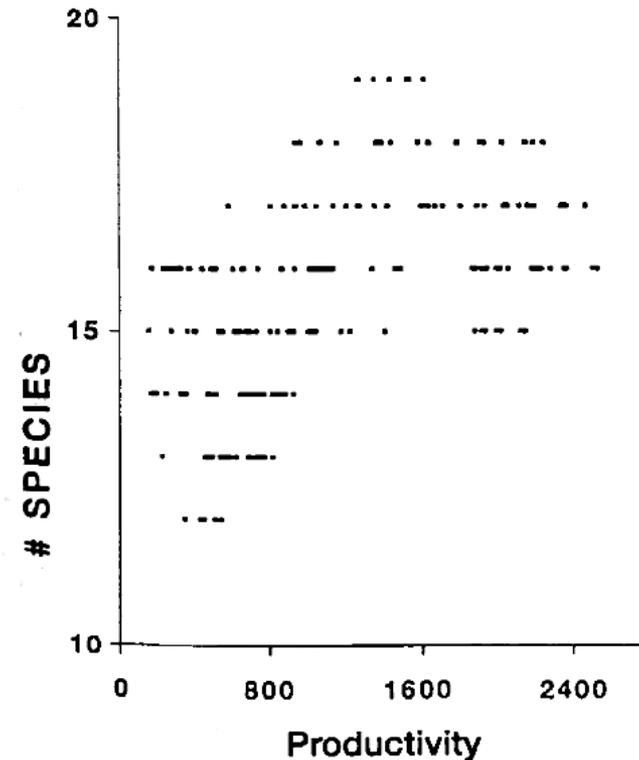


Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

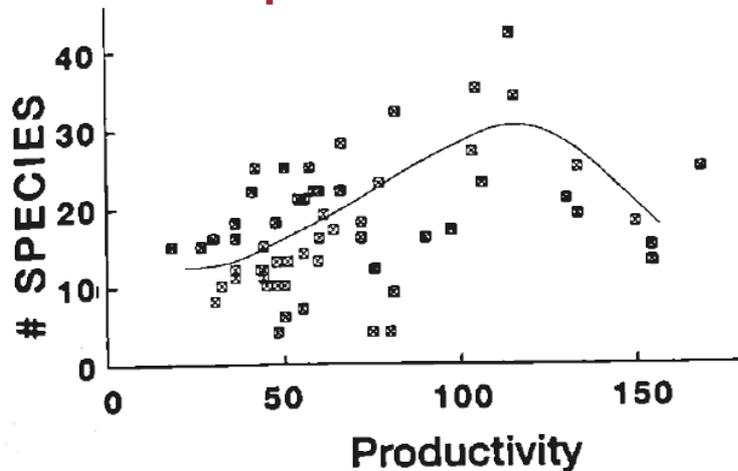
Hlodavci v poušti Blízkého východu



Šelmy v Texasu

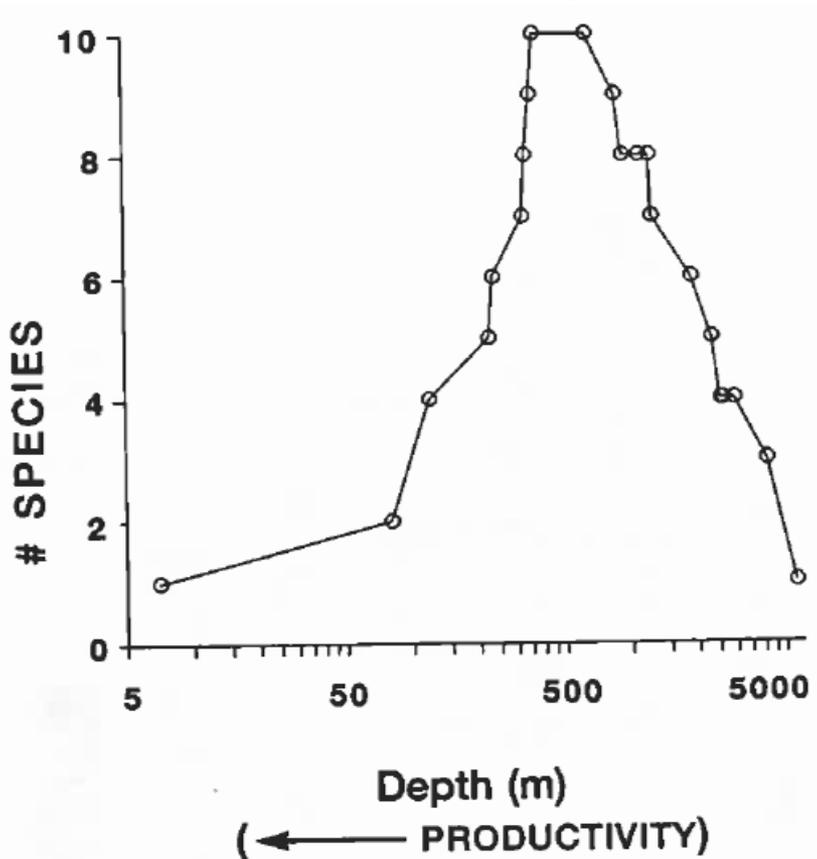


Savci v tropické Austrálii

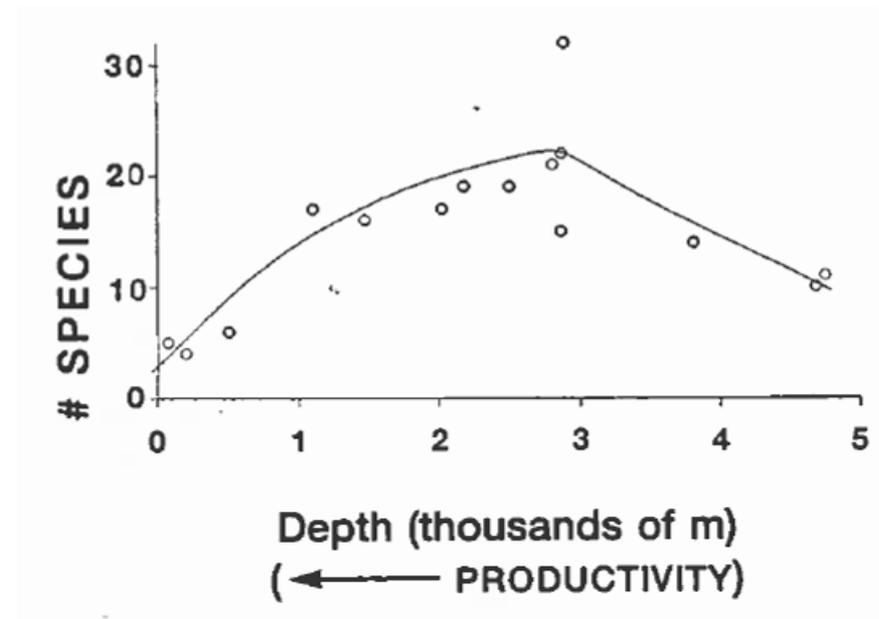


Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

Ramenonožci (Brachiopoda)
u Antarktidy



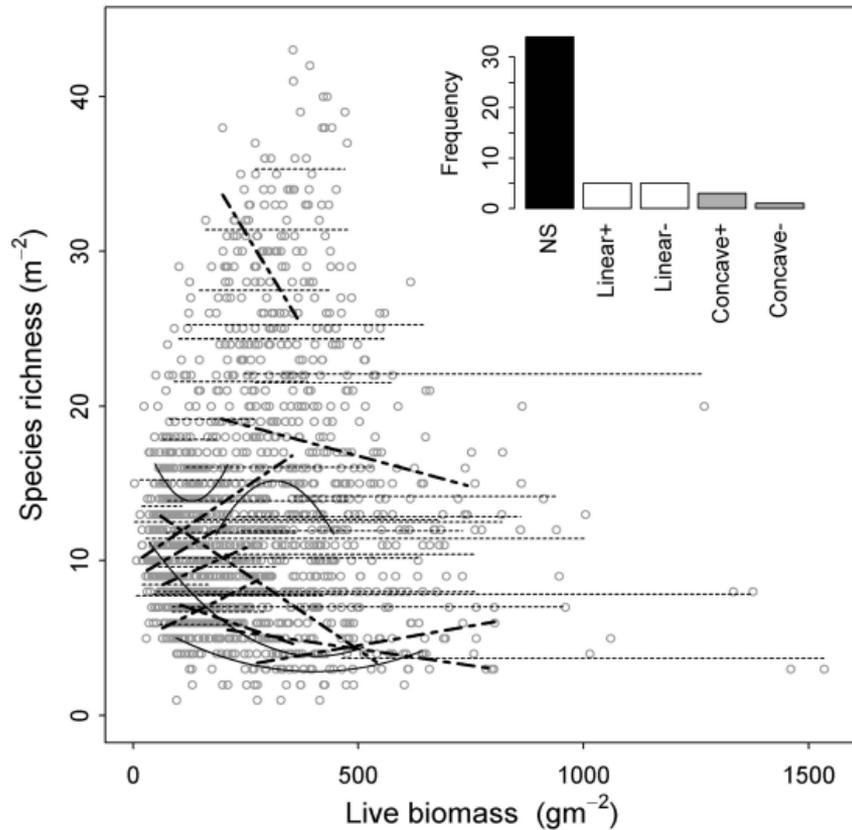
Slepoočky (Cumacea,
bentičtí korýši) na Bermudách



Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

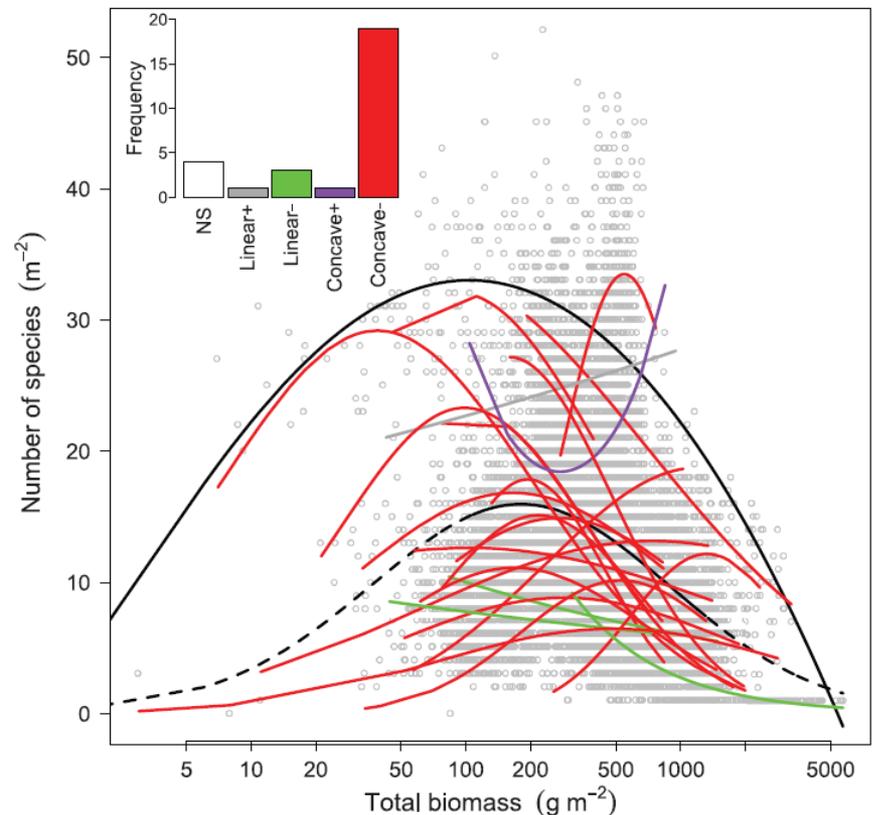
Rostlinná společenstva s dominancí bylin

48 lokalit, hlavně v USA, jen živá biomasa



Adler et al. 2011, *Science*

28 lokalit, různé kontinenty, živá biomasa + stařina



Fraser et al. 2015, *Science*

Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

Humped-back model

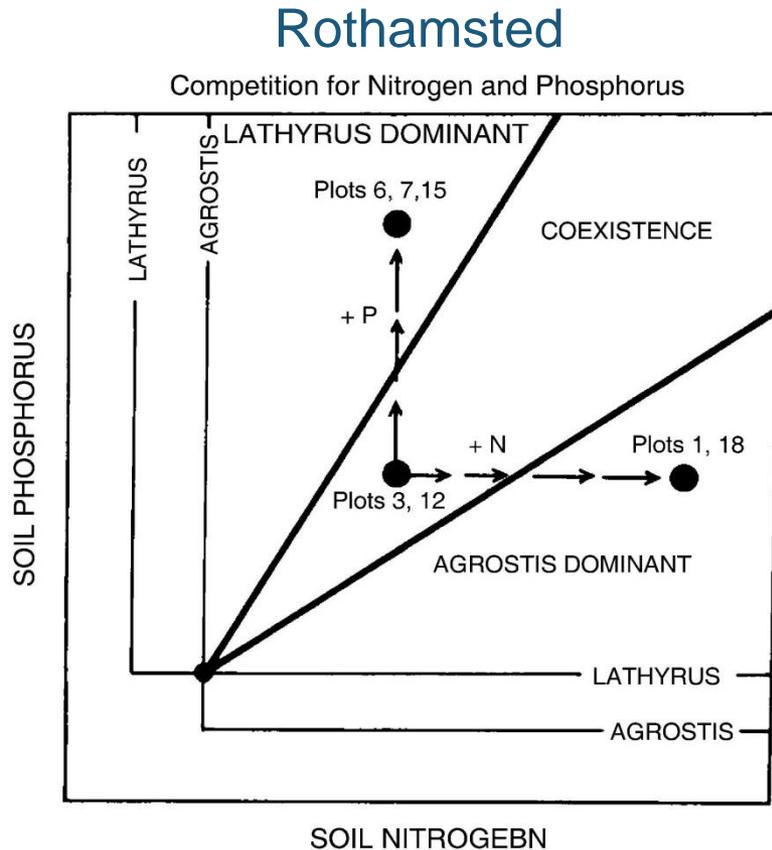
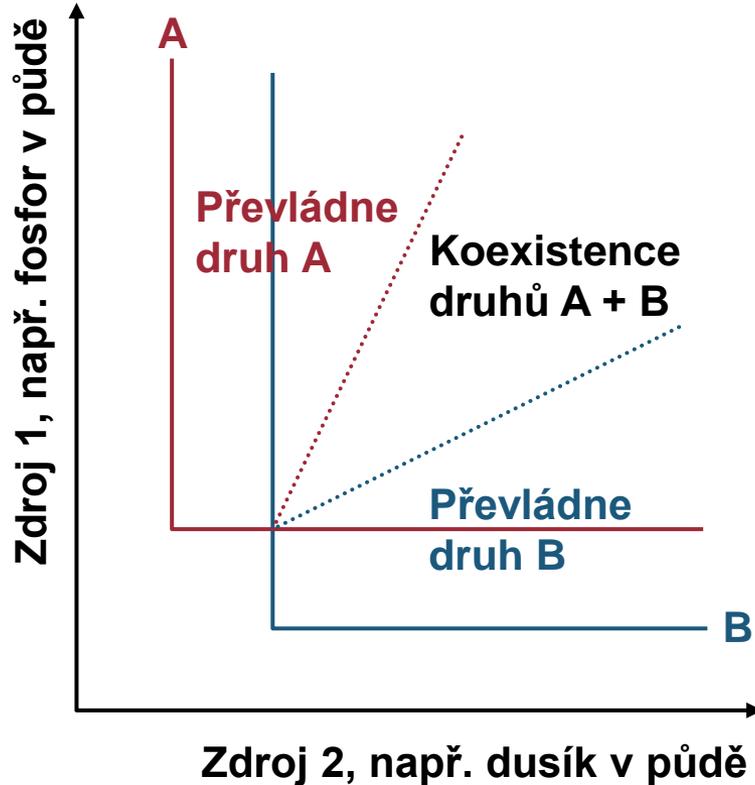
(Grime 1973, *Nature*)



Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

Tilmanovo vysvětlení gradientu produktivity: resource-ratio hypothesis

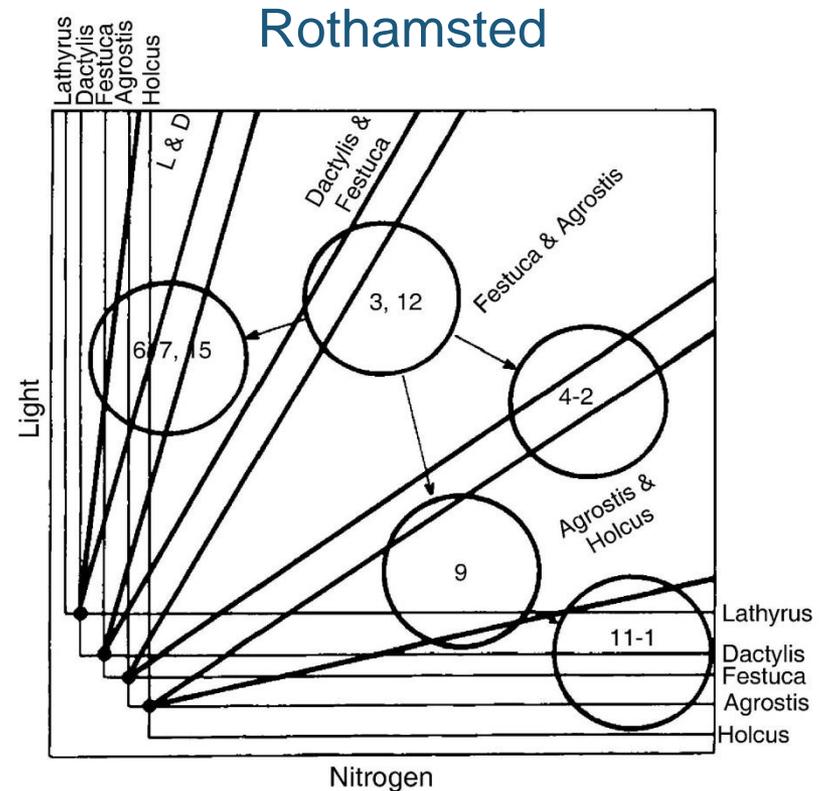
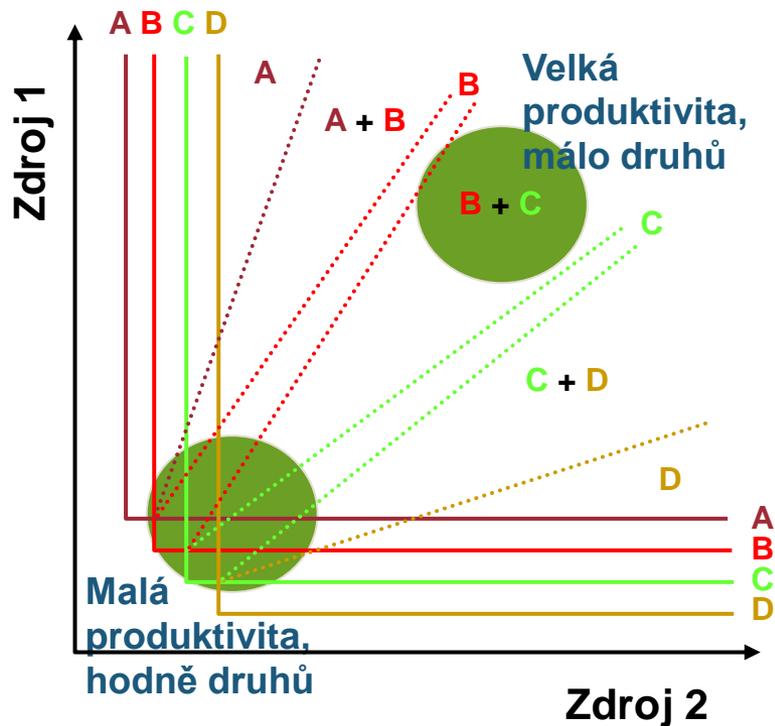
(Tilman 1982, *Resource competition and community structure*)



Počet druhů a produktivita v lokálním měřítku

Tilmanovo vysvětlení gradientu produktivity: resource-ratio hypothesis

(Tilman 1982, *Resource competition and community structure*)

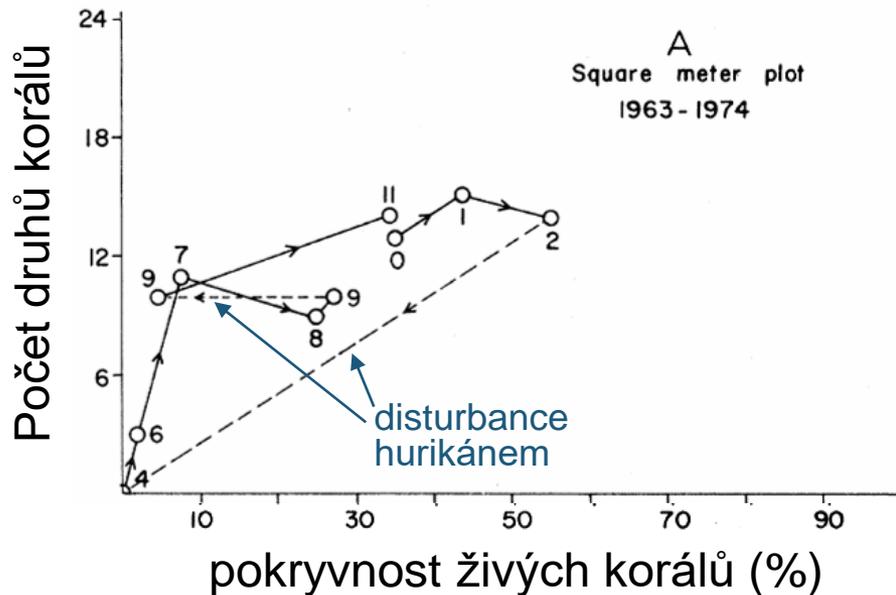


Počet druhů a disturbance

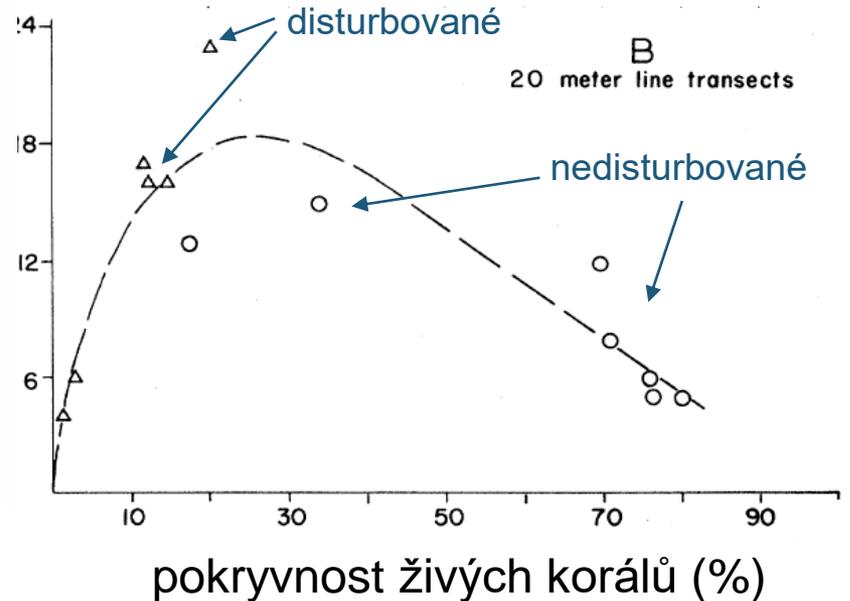
Počet druhů a disturbance

Společenstvo korálů na korálovém útesu v Queenslandu

Vývoj v čase (rok 1 až 9)

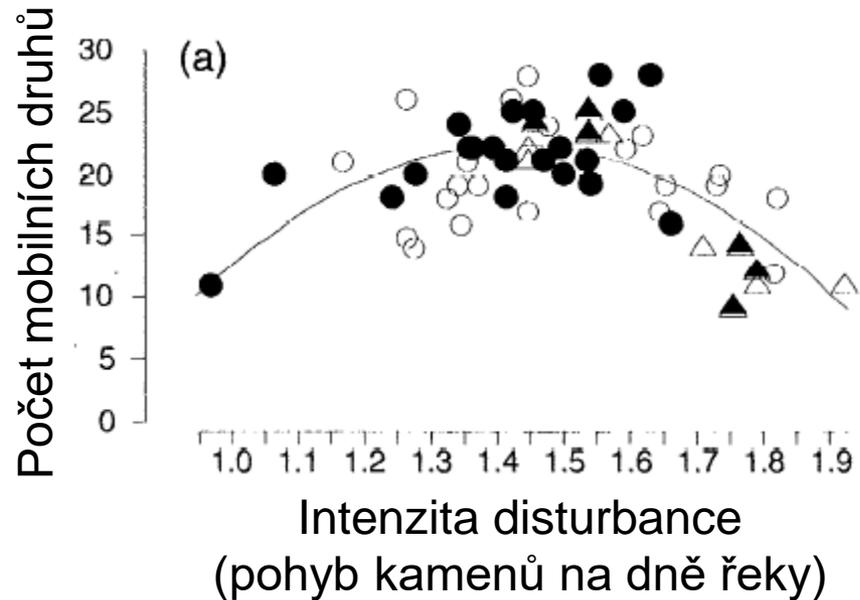


Disturbované a nedisturbované plochy



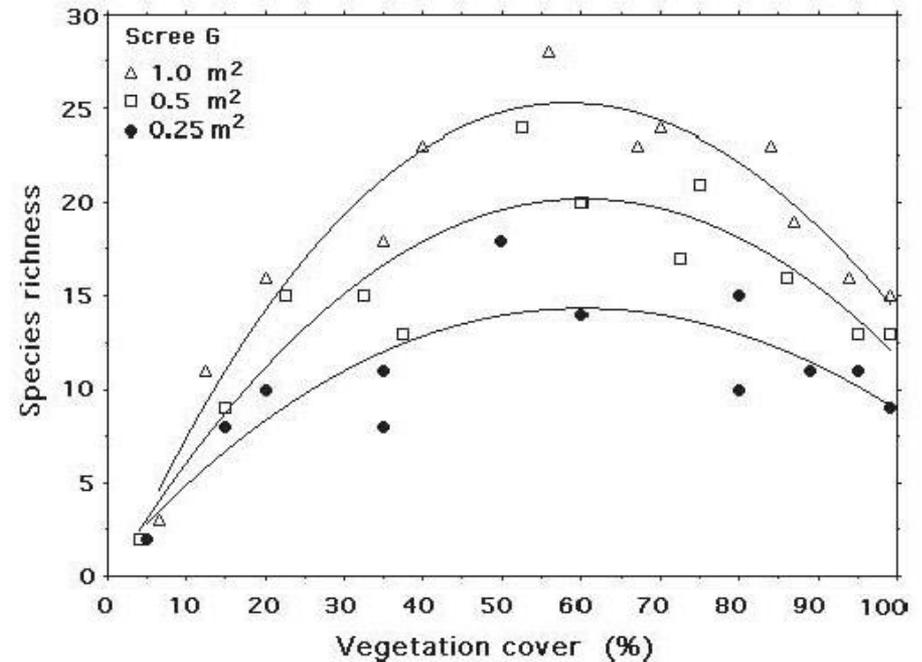
Počet druhů a disturbance

Bezobratlí v řece na Novém Zélandu



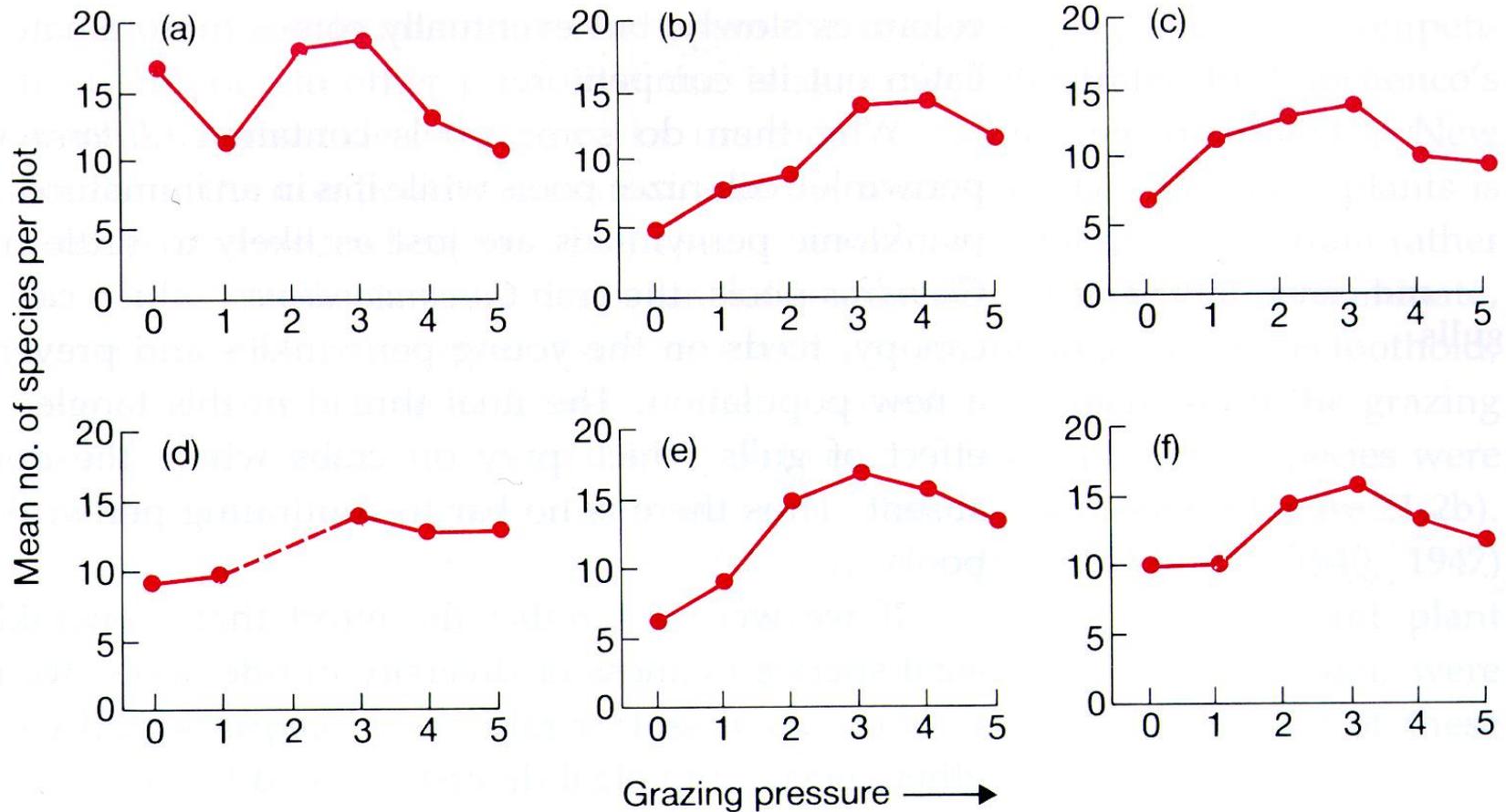
Počet druhů a disturbance

Cévnaté rostliny na pohyblivých vápencových sutích v rakouských Alpách



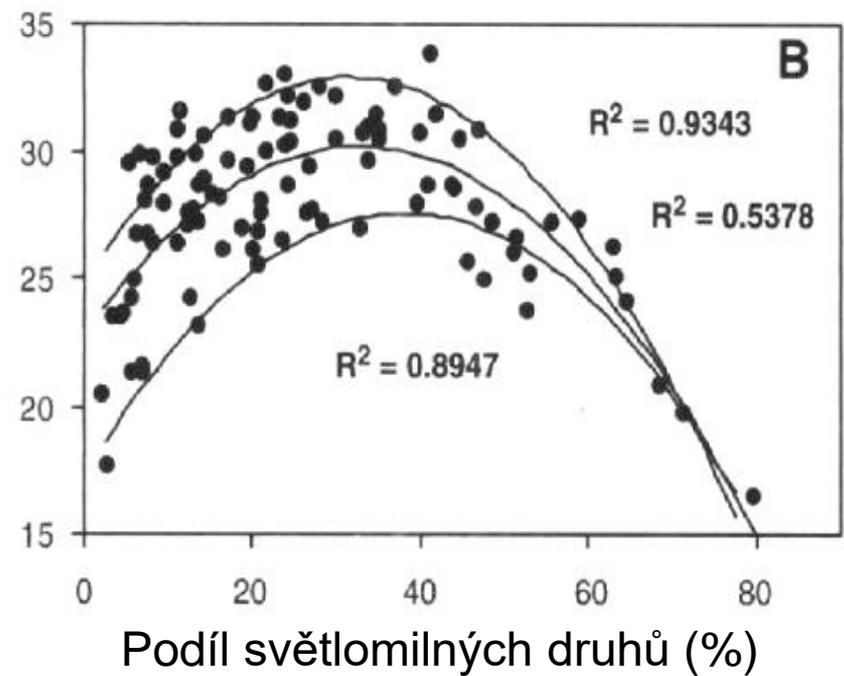
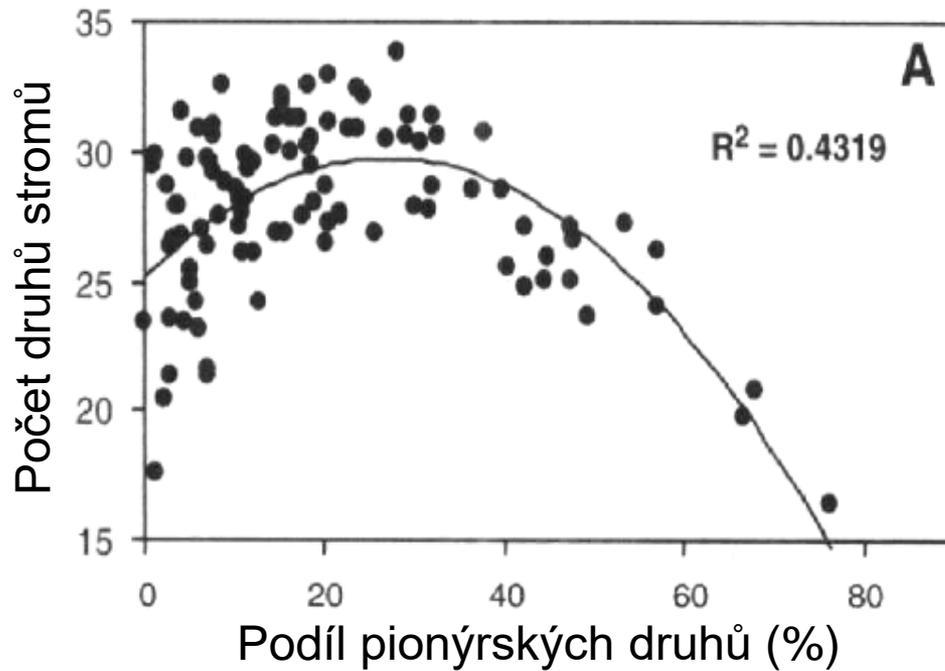
Počet druhů a disturbance

Cévnaté rostliny na pobřežních dunách s různou intenzitou pastvy králíků v Nizozemsku



Počet druhů a disturbance

Stromy v tropickém lese ve Francouzské Guyaně

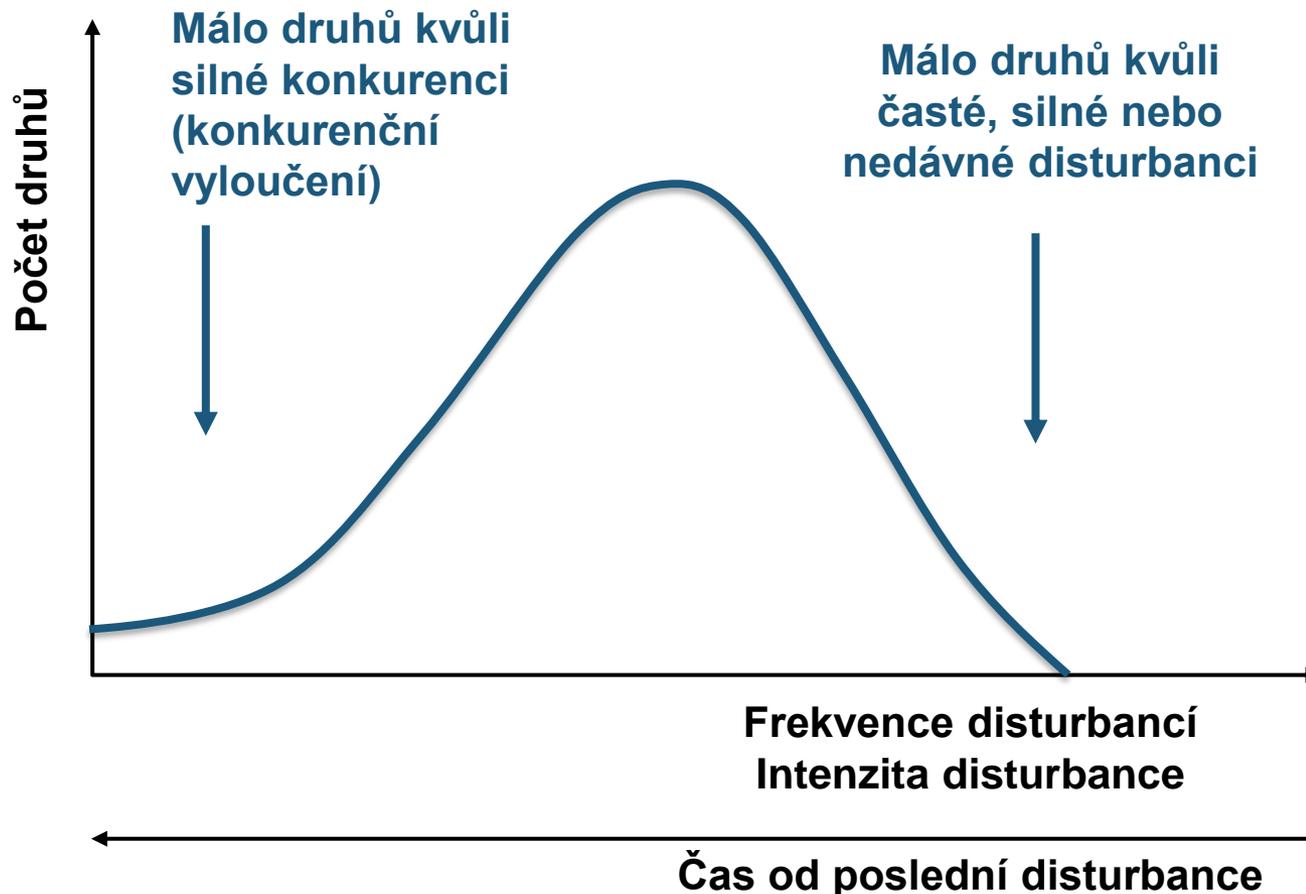


Počet druhů a disturbance

Hypotéza střední disturbance (*Intermediate disturbance hypothesis*)

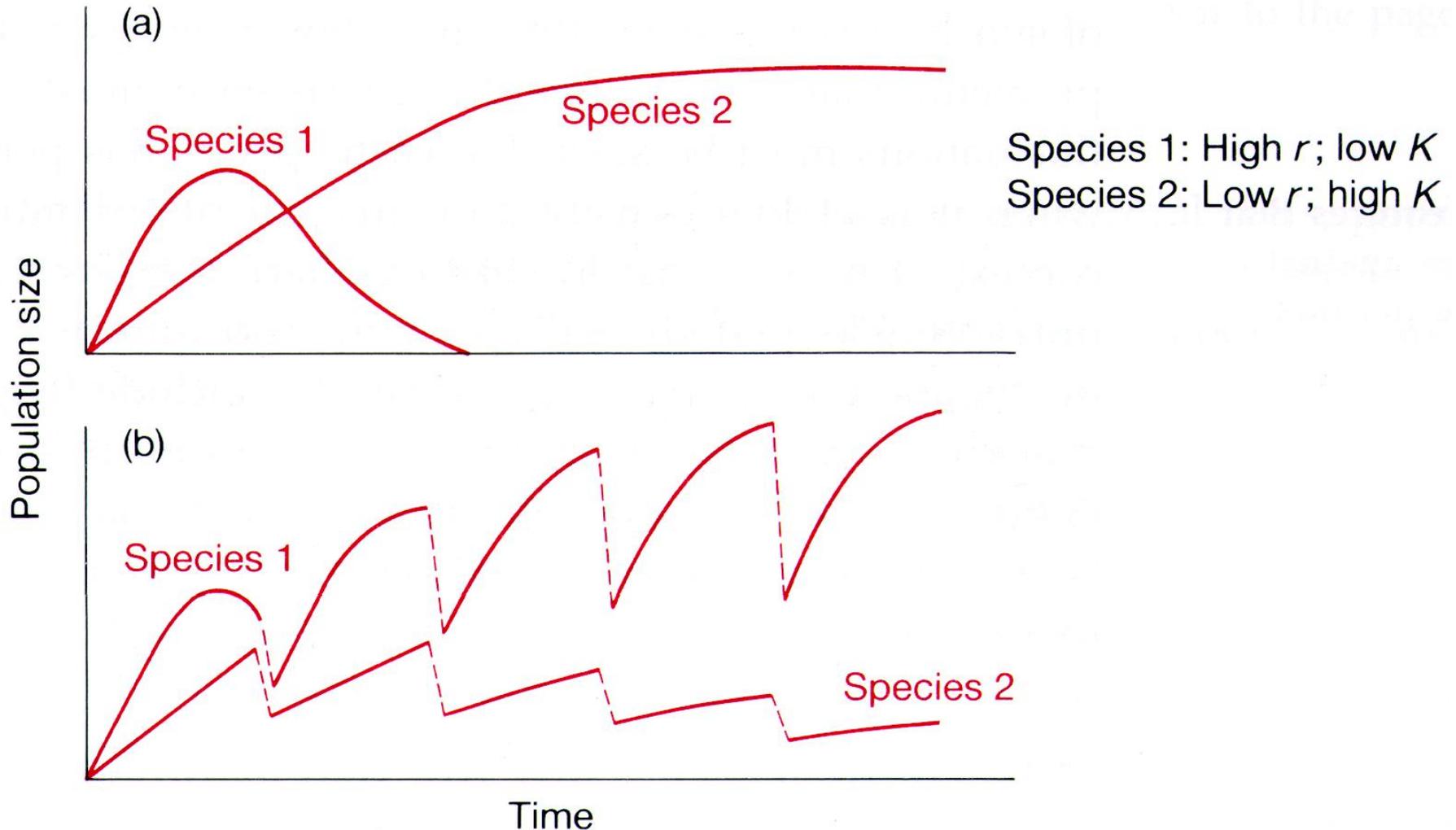
Connell 1978, *Science* 1999: 1302-1310

Huston 1979, *American Naturalist* 113: 81–101



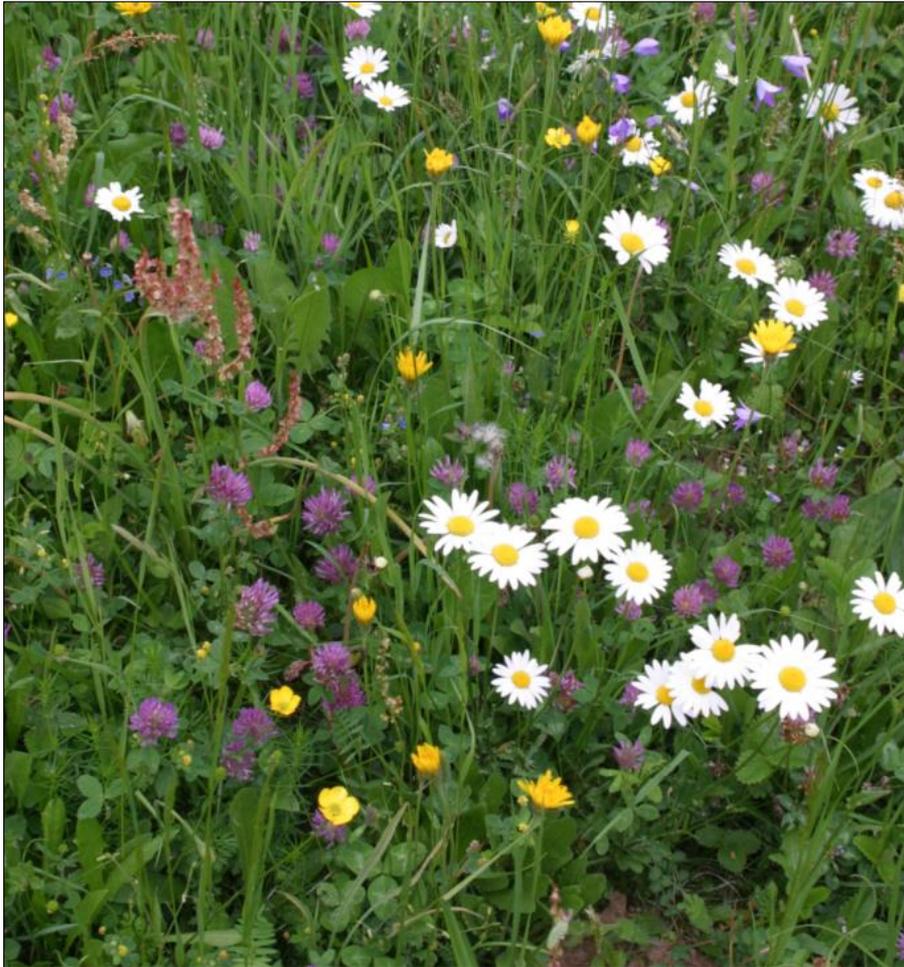
Počet druhů a disturbance

Vliv disturbance na mezidruhovou konkurenci (nerovnovážný model druhového bohatství)



Počet druhů a disturbance

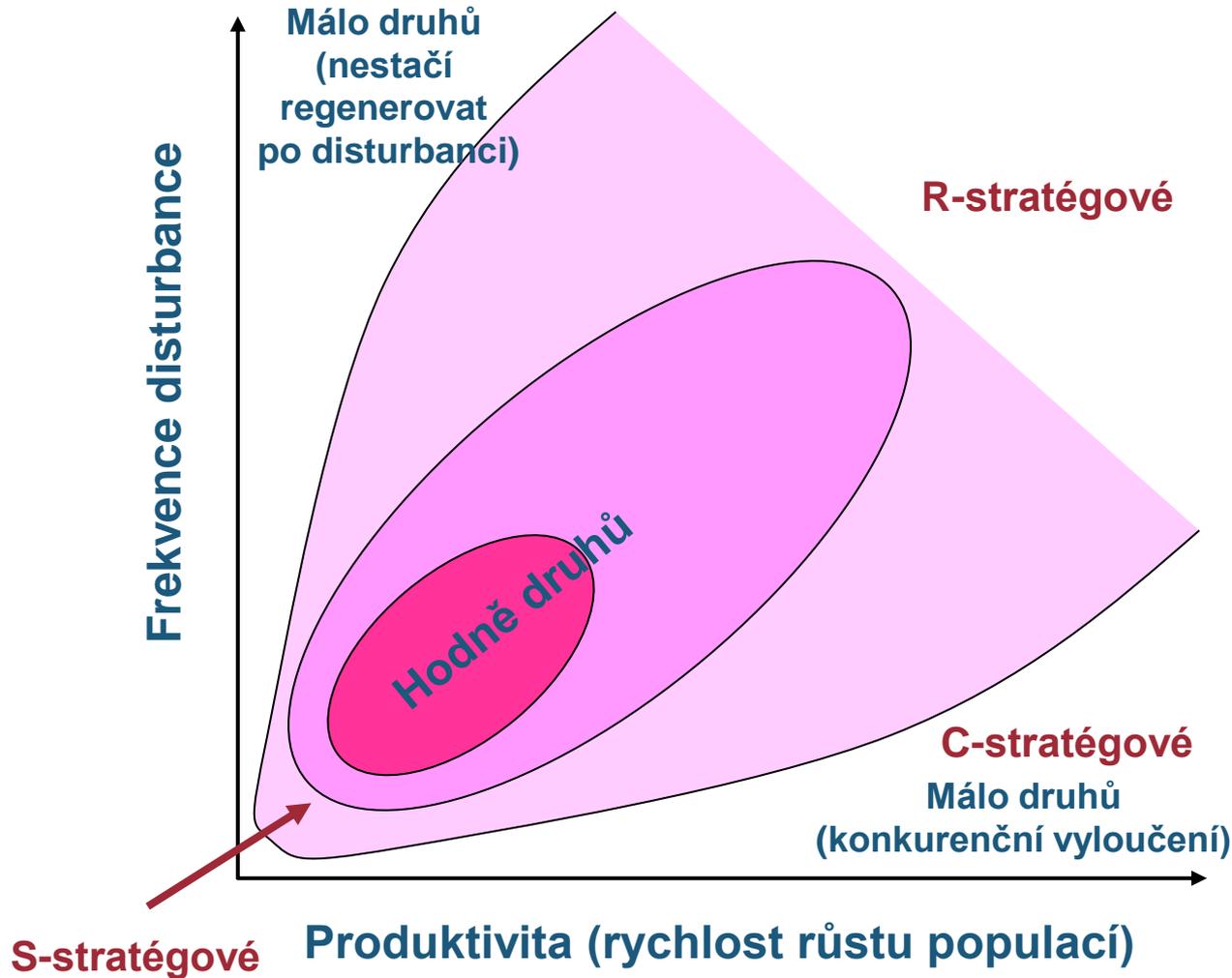
**Pravidelně disturbované
rostlinné společenstvo,
druhově bohaté**



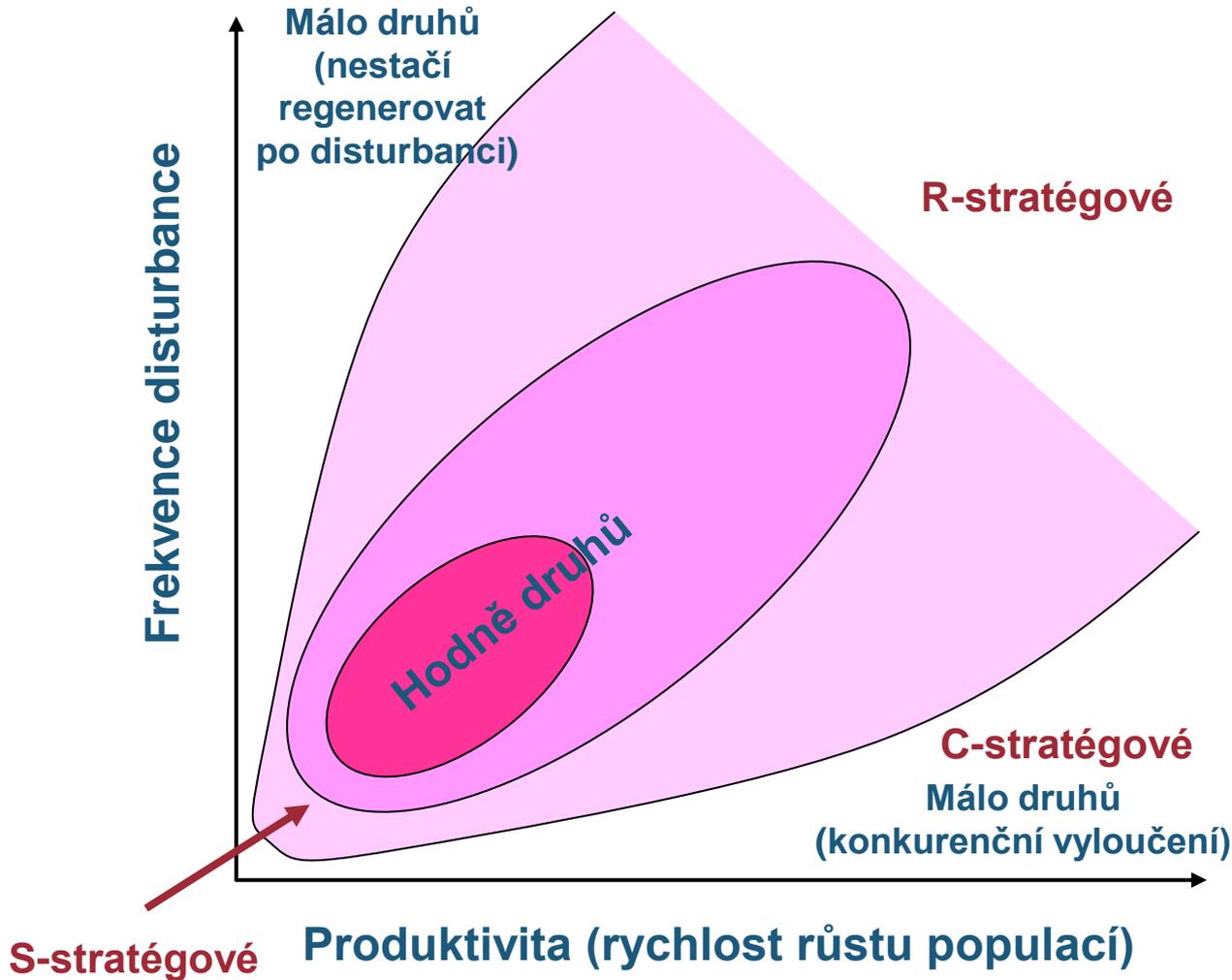
**Nedisturbované
rostlinné společenstvo,
druhově chudé**



Počet druhů, disturbance a produktivita



Počet druhů, disturbance a produktivita



C – *Hydrochoerus hydrochaeris*



R – *Mus musculus*



Foto: Wikipedia

S – *Spermophilus citellus*

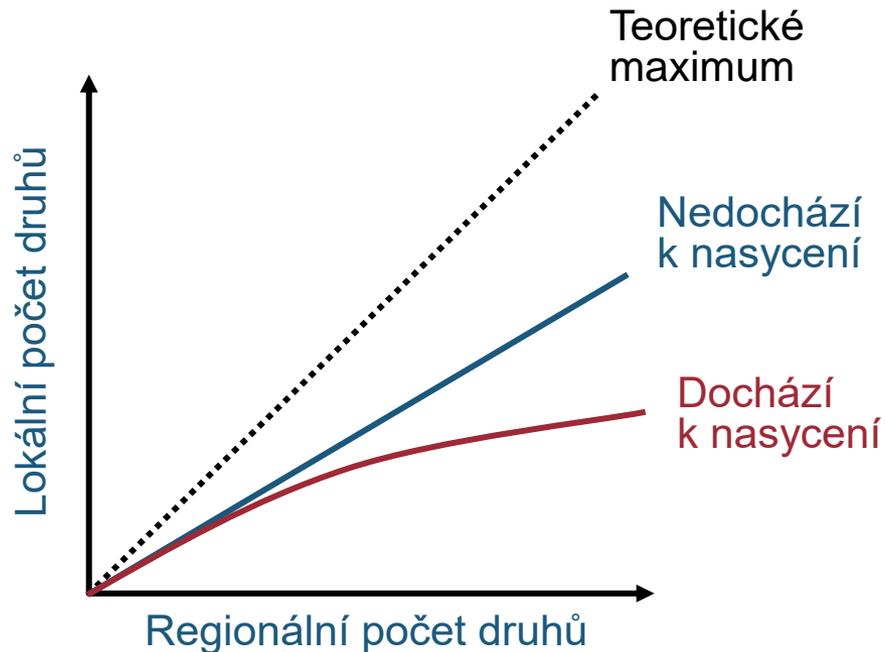


Foto: Wikipedia

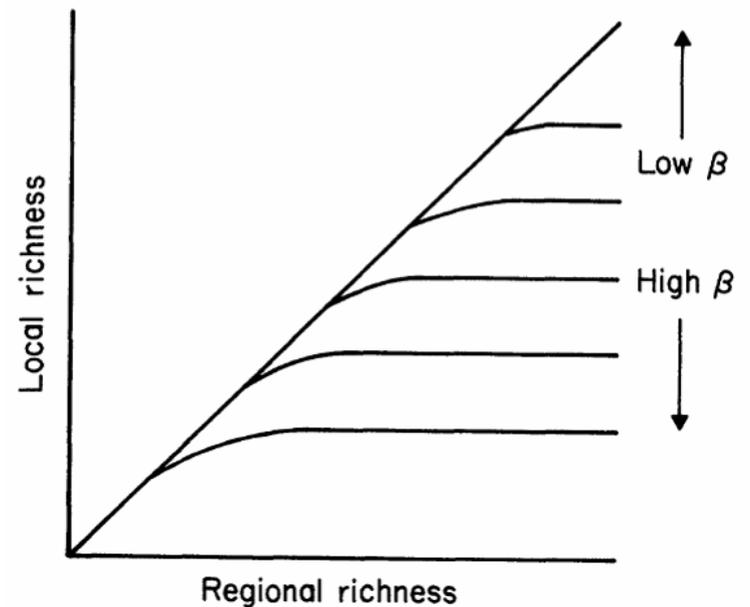
Regionální vlivy na lokální druhové bohatství

Regionální vlivy na lokální druhové bohatství

Druhově nasycená a nenasycená společenstva



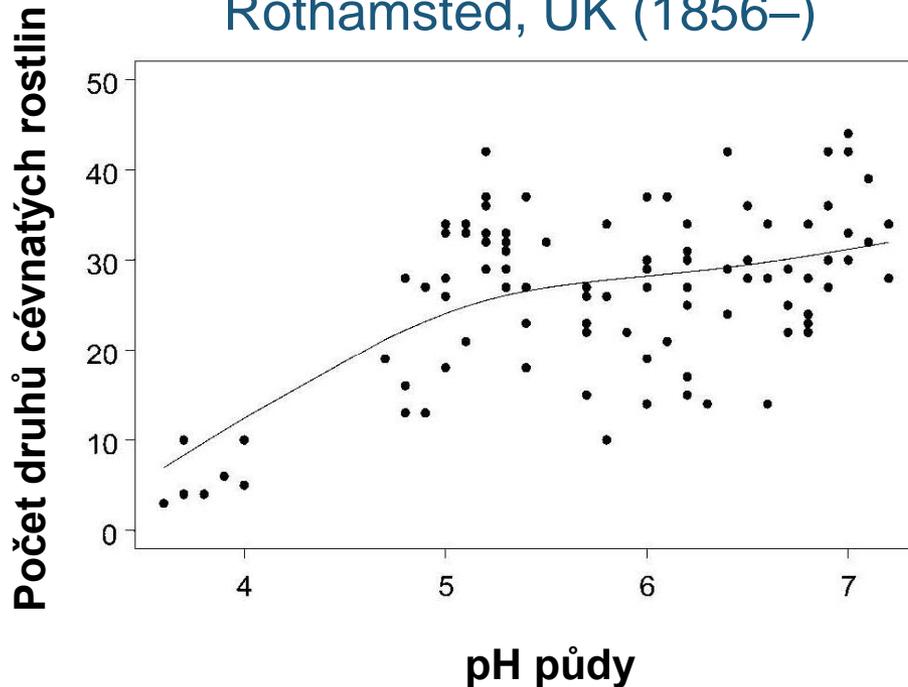
Vztah beta diverzity a lokálního druhového bohatství nasycených společenstev



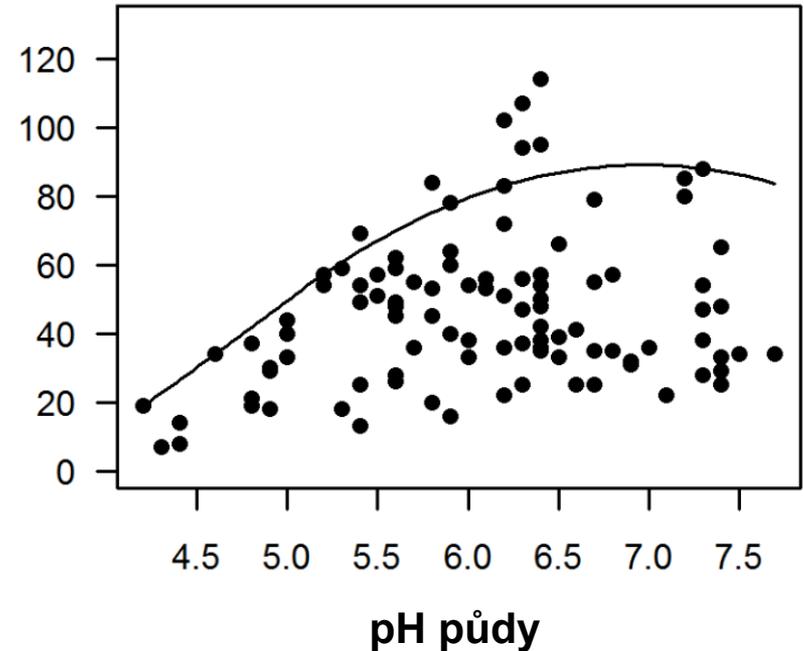
Regionální vlivy na lokální druhové bohatství

Vztah mezi počtem druhů a pH půdy

Park Grass Experiment,
Rothamsted, UK (1856–)



Lesy na Altaji

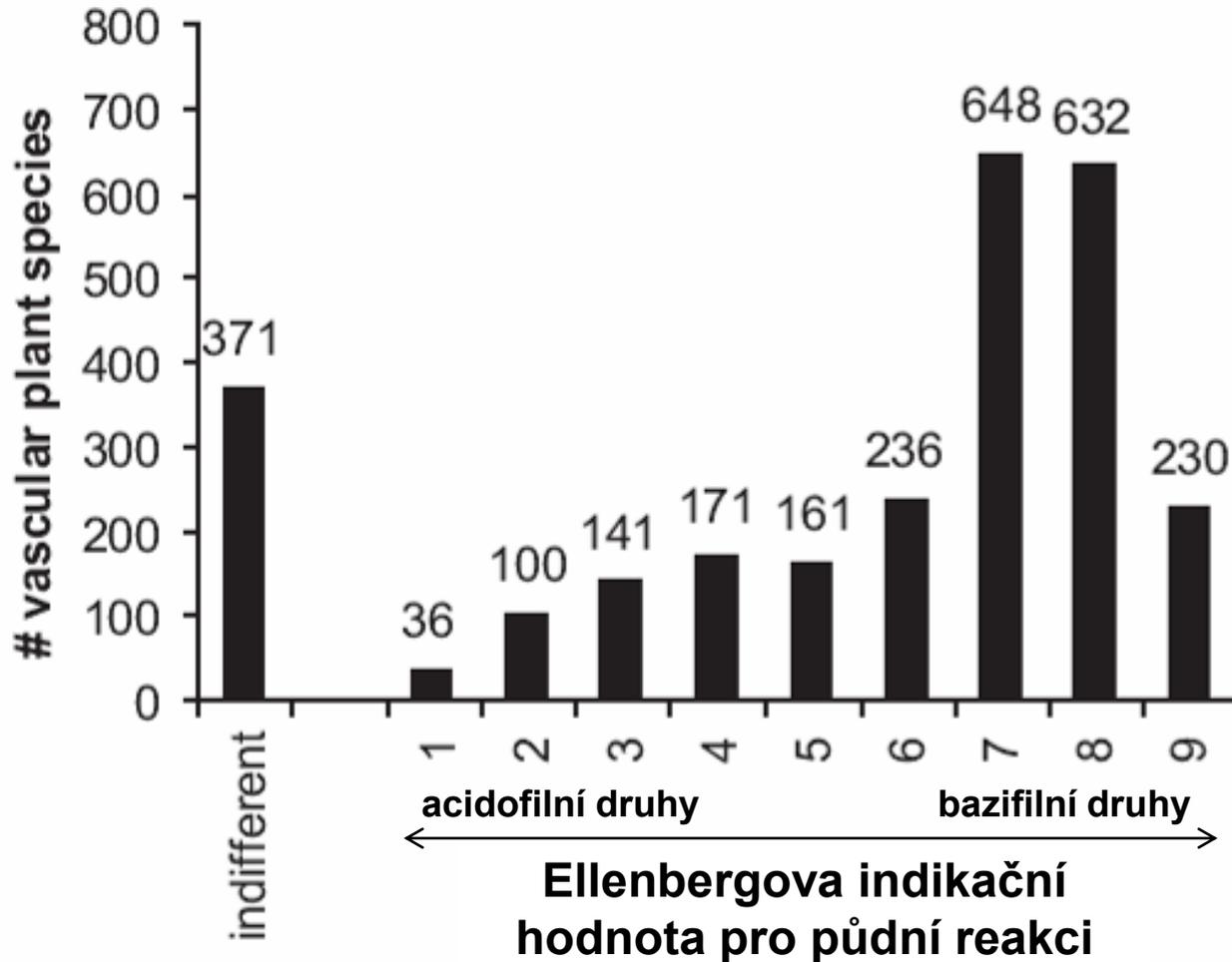


pH není zdroj, proto
neexistuje konkurence o pH

Regionální vlivy na lokální druhové bohatství

Vztah mezi počtem druhů a pH půdy

Počty acidofilních a bazofilních druhů rostlin ve středoevropských lesích

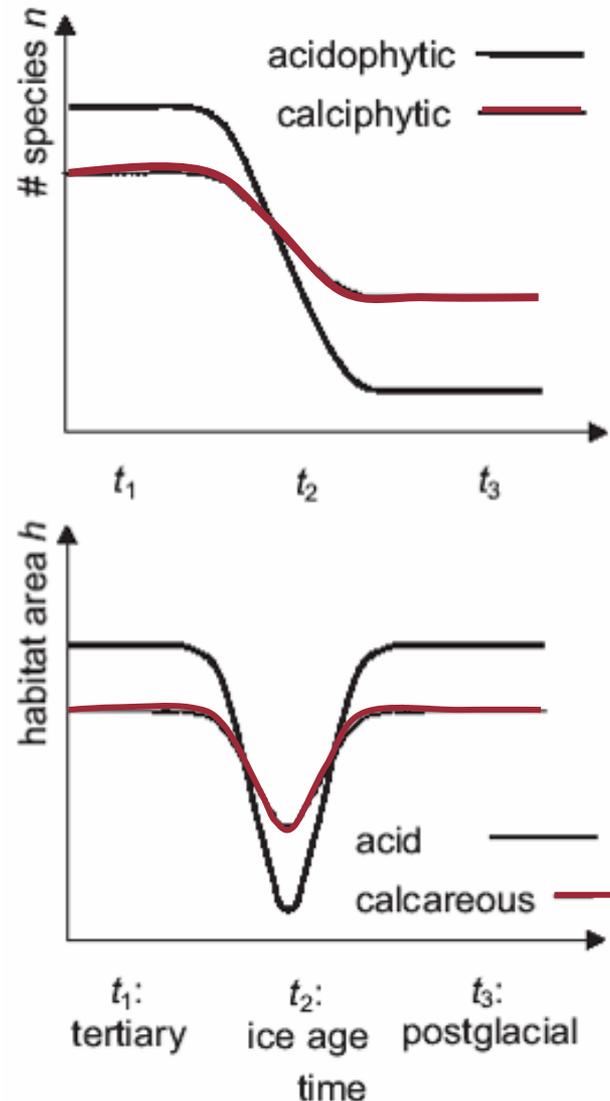


Regionální vlivy na lokální druhové bohatství

Vztah mezi počtem druhů a pH půdy

Hypotéza nerovnoměrného pleistocénního vymírání

Existuje více vápnomilných druhů, protože acidofilní druhy vymřely při akumulaci vápnatých spraší v dobách ledových

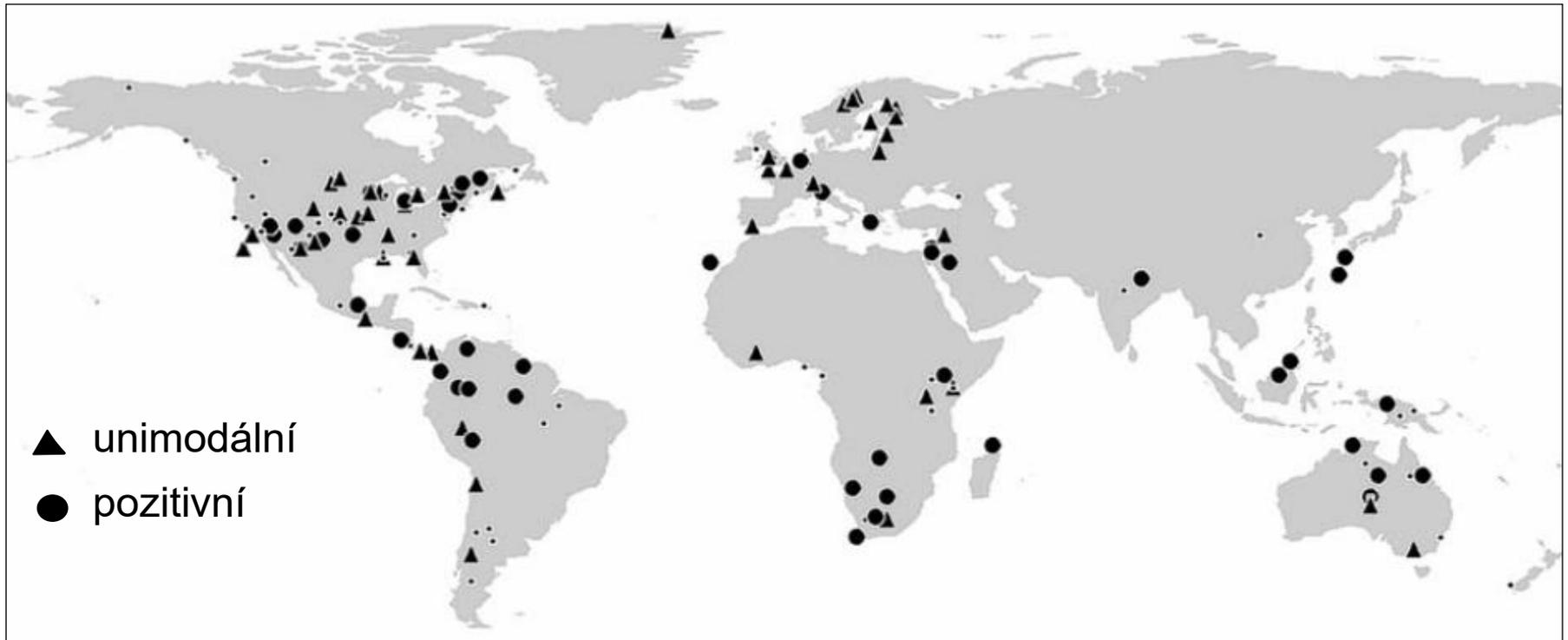


Regionální vlivy na lokální druhové bohatství

Vztah mezi počtem druhů a produktivitou

U cévnatých rostlin

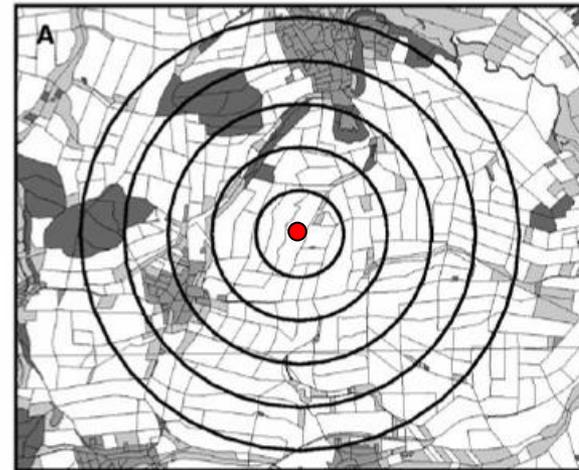
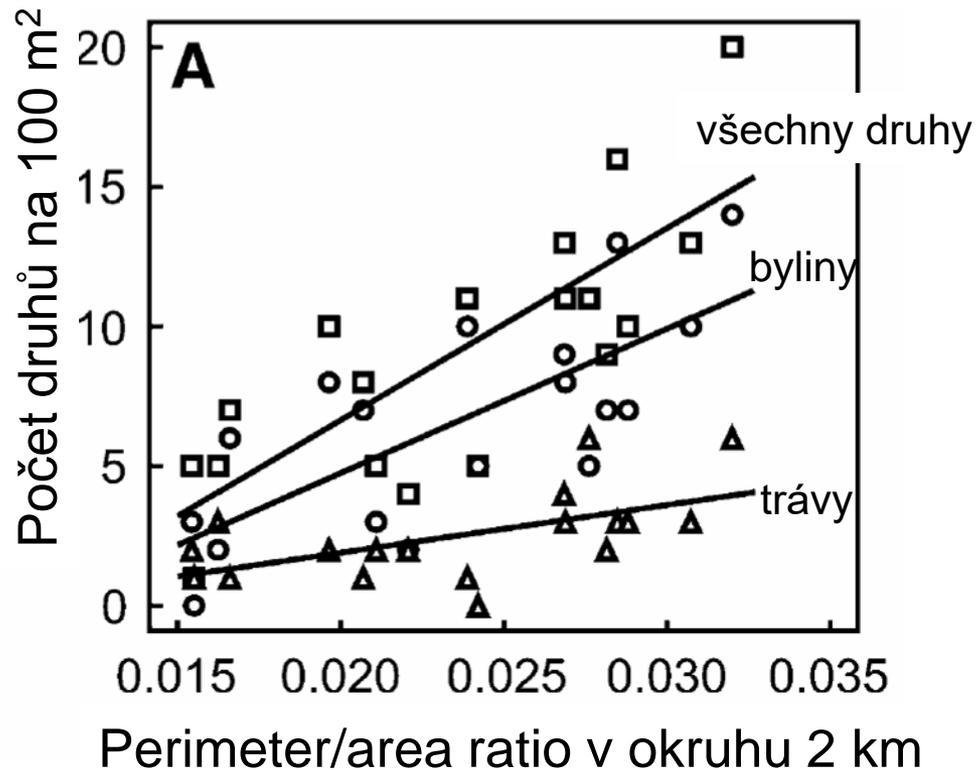
- unimodální vztah převažuje v temperátních oblastech, kde byla produktivní stanoviště historicky vzácná
- pozitivní lineární vztah převažuje v tropech, které měly vždy mnoho produktivních stanovišť



Regionální vlivy na lokální druhové bohatství

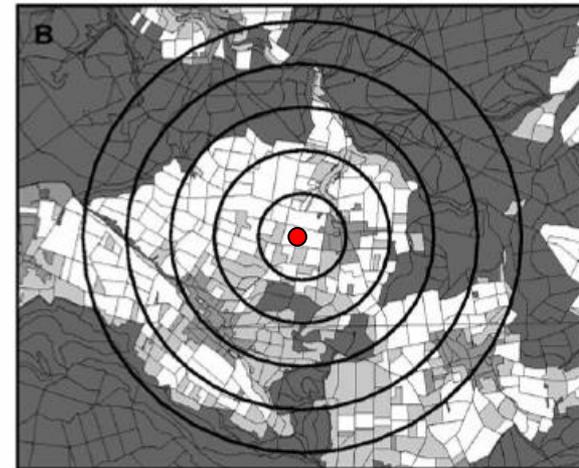
Vztah mezi počtem druhů a heterogenitou okolní krajiny (*spatial mass effect*)

Polní plevely v Německu



Odstíny šedi
jsou různé
biotopy

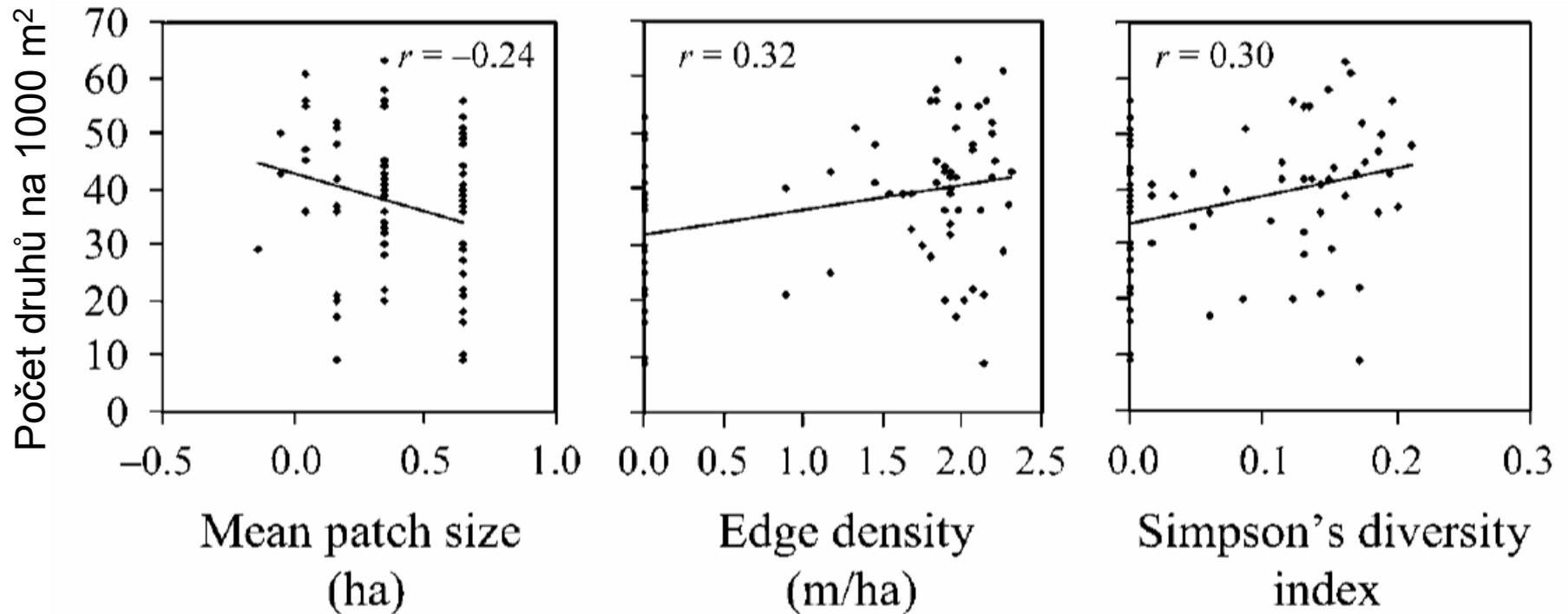
Červený
puntík
je lokalita na
orné půdě



Regionální vlivy na lokální druhové bohatství

Vztah mezi počtem druhů a heterogenitou okolní krajiny (*spatial mass effect*)

Cévnaté rostliny v Coloradu



Heterogenita krajinného pokryvu ve vzdálenosti 120 m od plochy

Vliv biodiverzity na funkci ekosystémů

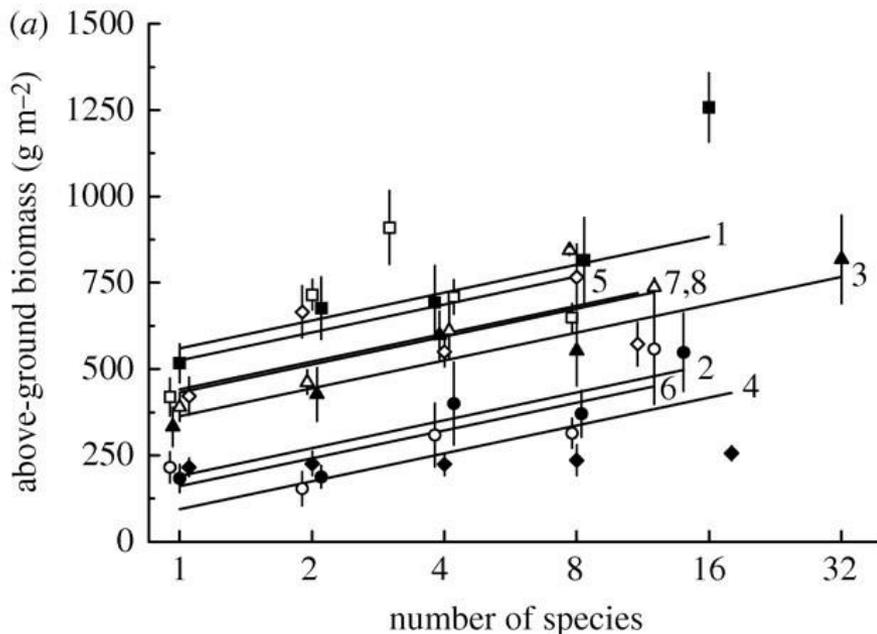
Diverzita a funkce ekosystémů

Experimenty s uměle založenými společenstvy s různým počtem druhů: čím víc druhů, tím větší biomasa

BIODEPTH experiment

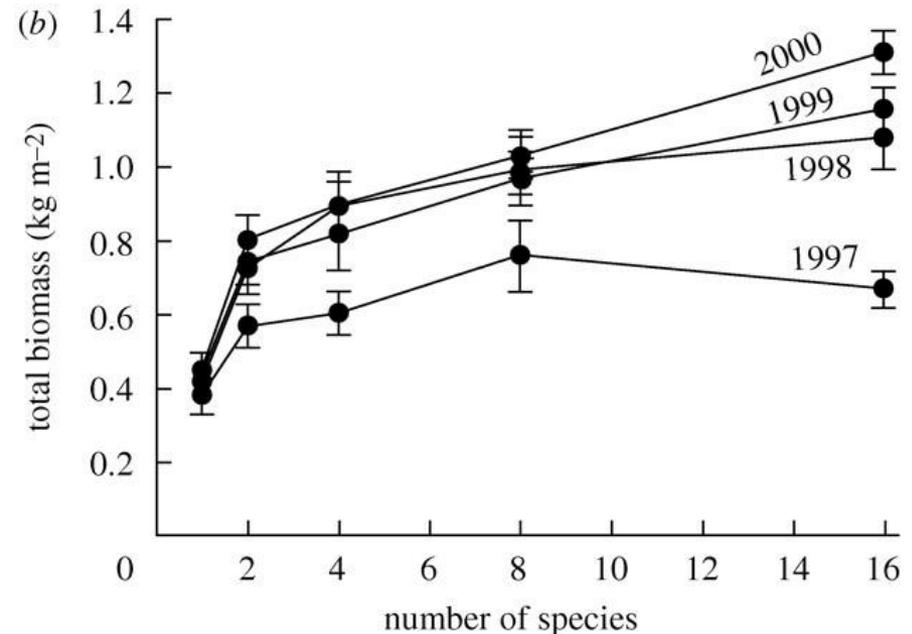
(Hector et al. 2002)

8 lokalit v 7 zemích Evropy



Cedar Creek

(Tilman et al. 2001)

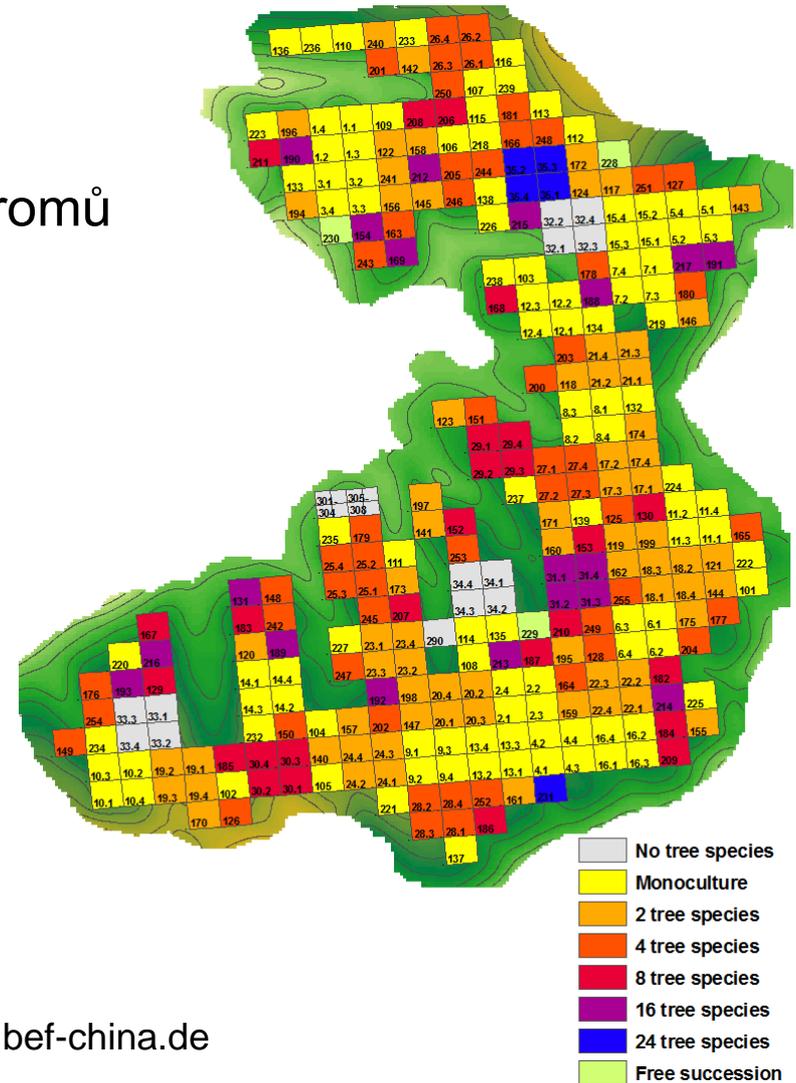


Diverzita a funkce ekosystémů

BEF-China Experiment

BEF = biodiversity-ecosystem function

- Subtropický druhově bohatý les
- 50 ha, 566 ploch, na každé 400 stromů
- Diverzita od 1 do 24 druhů



Diverzita a funkce ekosystémů

Experimentální studie vlivu diverzity primárních producentů na funkce ekosystémů

Review studií s 368 nezávislými manipulacemi počtu druhů rostlin nebo řas (Cardinale et al. 2011)

- větší produkce biomasy 
- lepší využití dostupných živin 
- menší vliv herbivorů 
- urychlení dekompozice 

Diverzita a funkce ekosystémů

Vliv úbytku druhů na funkce ekosystémů

