

Ekologická společensva

Společenstvo

- Druhy, které se vyskytují společně v prostoru a čase
- Složená společenstva jsou tvořena dílčími společenstvy
 - soubory druhů spojené s nějakým mikroprostředím nebo zdrojem (živná rostlina, stromová dutina, opadanka)

Dílčí společenstvo

- Synuzie (gildy, guild = cech): skupiny druhů, které využívají určité zdroje podobným způsobem
 - Hmyz na jedné rostlině: druhy žijící ve stonku, živící se kořeny, živící se semeny, sbírající pyl a nektar

Synuzie

- Složené z druhů, které jsou si ekologicky značně podobné a liší se pouze specializací na poněkud jinou část společně využívaného zdroje
 - Jinými slovy, druhy synuzie se liší pouze podél jednoho rozměru svých ekologických nik
 - mohou být objektivně definovány jako skupiny druhů, oddělené od jiných podobných skupin rozdílem větším, než je rozdíl mezi sousedními členy synuzie

Organizační síly ekologických společenstev

Přehled hlavních teorií, které se zabývají organizačními silami společenstev v různých podmínkách a pro různé typy organismů

Nulová hypotéza

- druhy reagují na využívané zdroje nezávisle jeden na druhém
- v evolučním čase divergují ve využívání zdrojů pouze díky navzájem neslučitelným odpovědím k selekčním tlakům vyvolaným buď abiotickým prostředím, nebo využívanými zdroji
- v ekologickém čase kolonizují určité biotopy jednoduše proto, že podmínky jsou vhodné pro přežití a žijí všude tam, kde jsou pro ně vhodné autekologické podmínky

Mezidruhová konkurence

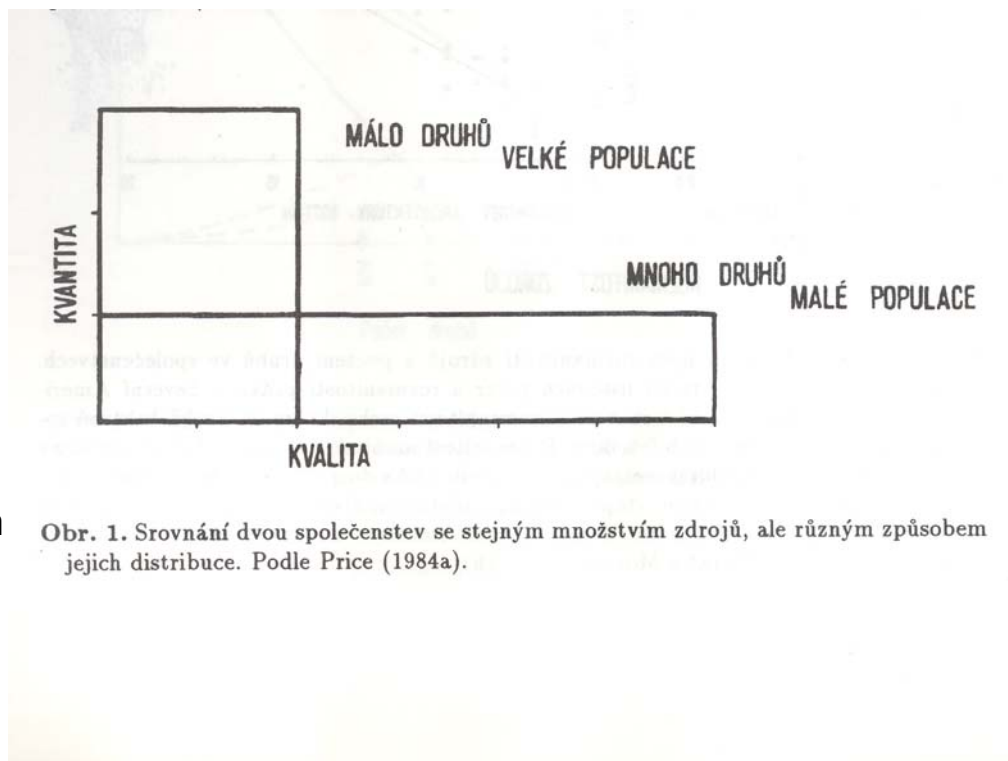
- počet druhů ve společenstvu je dán soutěží o společně využívané zdroje navzájem si konkurujícími druhy
- společenstvo je tak nasyceno "balíkem" navzájem si konkurujících druhů, kde může nový druh vstoupit pouze konkurenčním vyloučením jiného druhu
- Pokud bereme v úvahu reálnou distribuci využívaných zdrojů, specifické typy zdrojů spolu s reakcí populací, které je využívají, dospíváme k závěru, že mezidruhová konkurence je v mnoha přírodních společenstvech relativně nedůležitá

Heterogenita zdrojů

- počet druhů ve společenstvu je pozitivně korelován s počtem zdrojů
- hranice počtu druhů je dána počtem zdrojů
- relativní hojnost druhů je určována relativní hojností zdrojů

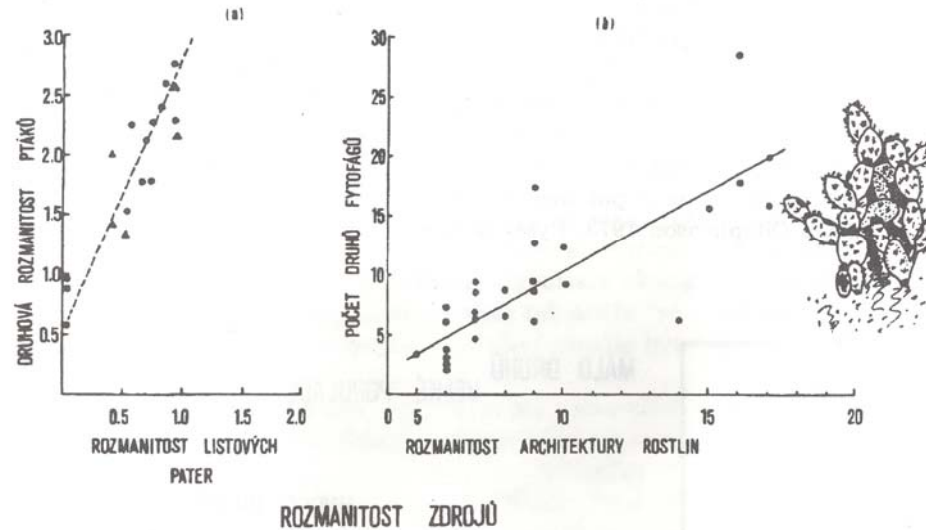
Heterogenita zdrojů

- Když se zvyšuje heterogenita prostředí, je větší pravděpodobnost, že bude koexistovat více druhů, protože existuje více ekologických nik a žádný zdroj není dostatečně běžný, aby umožnil několika druhům vysoký stupeň dominance a následné vyloučení jiných druhů mezidruhovou konkurencí
- Proto jestliže množství zdrojů ve společenstvu zůstane stálé a srovnáme dvě společenstva, jedno s úzkým rozsahem zdrojů, ale s jejich velkou zásobou a druhé s širokým rozsahem zdrojů, ale relativně malým množstvím každého zdroje, můžeme předvídat velké množství jedinců, ale malé množství druhů v prvním a malé množství jedinců, které však náleží mnoha druhům, ve druhém společenstvu (obr. 1).



Heterogenita zdrojů

- v mnoha typech společenstev často existuje pozitivní a relativně jednoduchý vztah mezi počtem zdrojů a počtem přítomných druhů

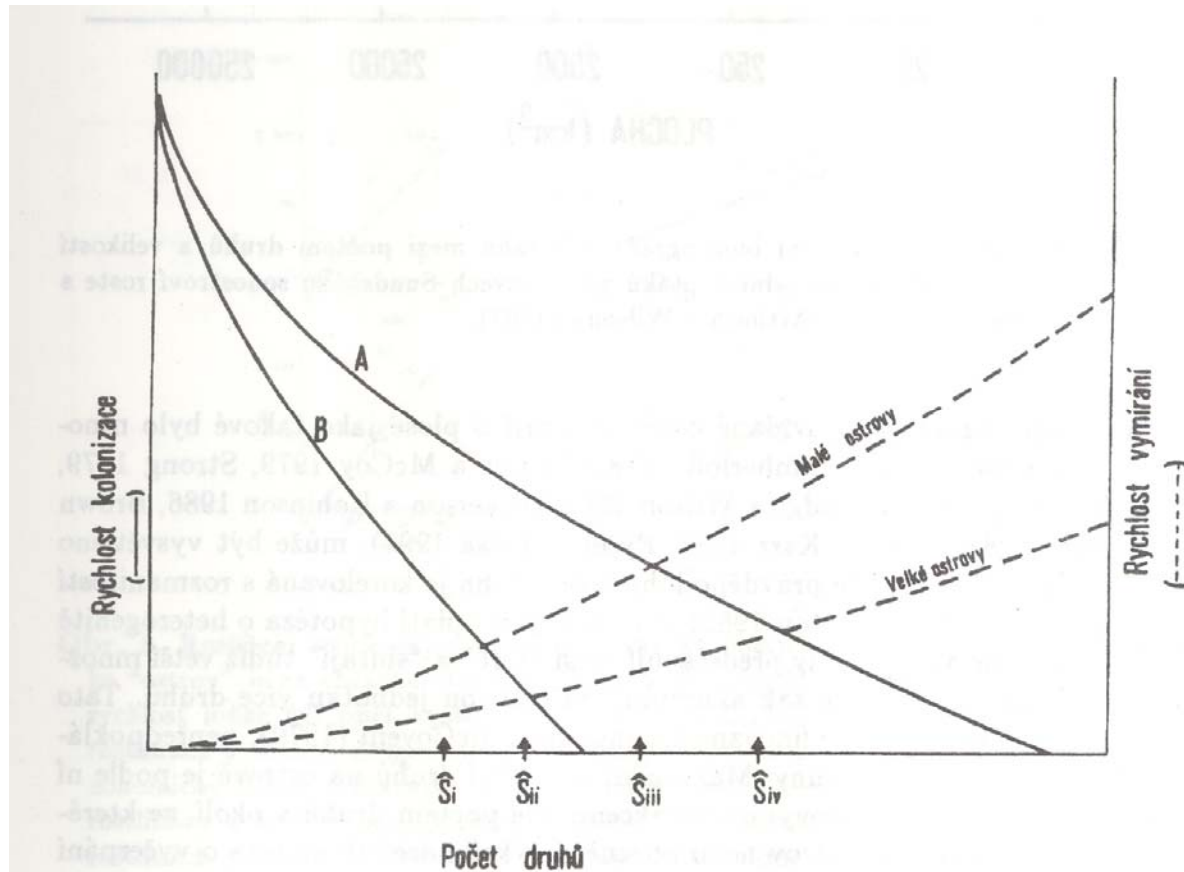


Obr. 2. Příklady vztahu mezi rozmanitostí zdrojů a počtem druhů ve společenstvech. (a) Vztah mezi rozmanitostí listových pater a rozmanitostí ptáků v Severní Americe (●) a Austrálii (▲). (b) Vztah mezi rozmanitostí architektury 28 druhů kaktusů rodu *Opuntia* a počtem jejich fytofágů. Rozmanitost architektury rostlin byla hodnocena pomocí bodových “architektonických” kategorií: výška dospělých rostlin, průměrný počet kladolí, velikost kladolí, stupeň dřevnatění stonku, hladký až bradavkovitý povrch kladolí. Hodnoceny druhy ze Severní a Jižní Ameriky. Upraveno podle MacArthura a MacArthura (1961) (a) a Morana (1980) (b).

Velikost ostrova nebo zdroje

- Tato hypotéza vysvětluje rozdíly v počtu druhů ve společenstvu v klasické podobě rovnovážné teorie ostrovní biogeografie působením samotné velikosti plochy ostrova (MacArthur a Wilson 1963, 1967)
- Plocha jako taková má přímý a pozitivní vliv na počet druhů ve společenstvu, protože větší ostrov má větší pravděpodobnost získat kolonisty, kteří budou přežívat déle, neboť větší populace na větších ostrovech mají menší pravděpodobnost vymření vlivem mezidruhové konkurence, přirozených nepřátel nebo náhodných příčin (obr. 3 a 4).

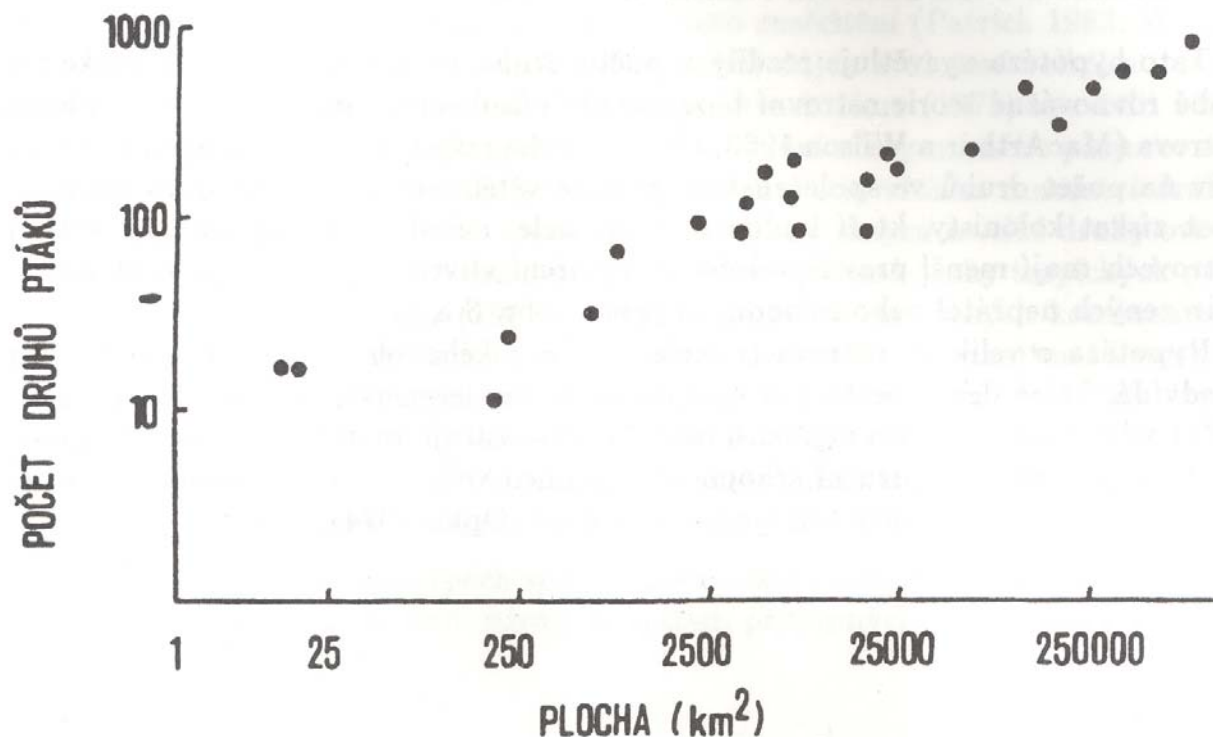
Velikost ostrova nebo zdroje



Obr. 3. Teorie ostrovní biogeografie (MacArthur a Wilson 1963, 1967). Počet druhů na ostrově je určen dynamickou rovnováhou mezi rychlostí, kterou druhy kolonizují ostrov, a rychlostí, kterou kolonizující druhy vymírají. Rychlost kolonizace (plné čáry) je větší na velkých ostrovech (A) než na malých ostrovech (B); rychlost vymírání (přerušované čáry) je menší na velkých ostrovech než na malých ostrovech. V závislosti na velikosti ostrova se tak ustanovuje rovnovážný počet druhů $\hat{S}_i - \hat{S}_{iv}$, rostoucí s plochou ostrova.

Velikost ostrova nebo zdroje

182 V. JAROŠÍK

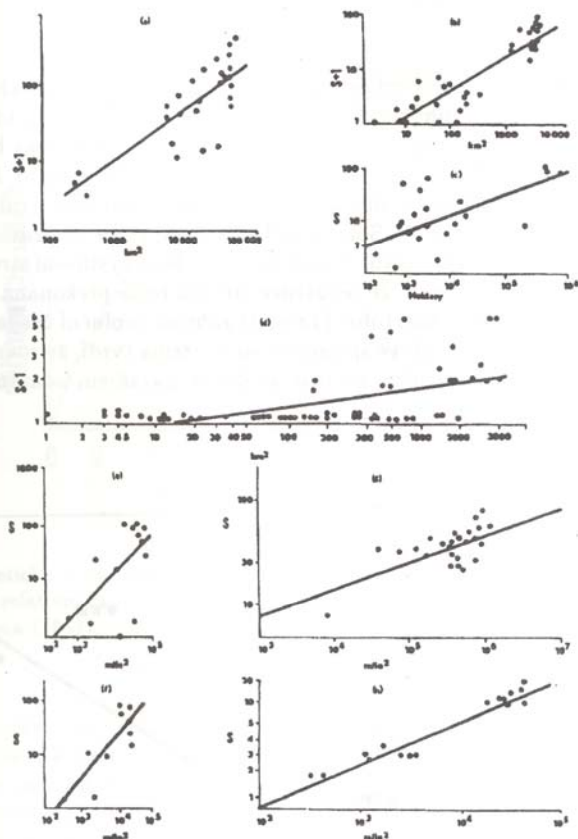


Obr. 4. Ověření teorie ostrovní biogeografie o vztahu mezi počtem druhů a velikostí ostrova. Počet druhů sladkovodních ptáků na ostrovech Sundského souostroví roste s velikostí ostrova. Podle MacArthura a Wilsona (1967).

Velikost ostrova nebo zdroje

- Hypotéza o velikosti ostrova či zcela obecně, jakéhokoli zdroje (obr. 5), zároveň předvídá, které druhy se budou vyskytovat ve společenstvu
- Druhy se liší kolonizační schopností, a proto nejmenší ostrovy nebo zdroje mohou být nalezeny pouze druhy s nejvyšší kolonizační schopností, zatímco velké plochy mohou obsahovat i druhy s malou kolonizační schopností

Velikost ostrova nebo zdroje



Obr. 5. Rozšíření teorie ostrovní biogeografie na obecnou teorii o velikosti zdroje. Jako "ostrov" je na obrázku chápána populace hostitelské rostliny fytofágů. Kolonizační rychlost může být opět vyšší (a rychlost vymírání nižší) na větších "ostrovech", tj. rostlinách s větším geografickým rozšířením nebo na rostlinách s větším počtem taxonomicky blízkých druhů; nižší kolonizační rychlost (a větší vymírání) na rostlinách s malým geografickým rozšířením, rostlinách taxonomicky izolovaných či rostlinách neobvyklých biochemicky (např. mimořádně jedovatých). Na obrázku jsou vyneseny počty fytofágních druhů (S nebo $S+1$) proti geografickému rozšíření hostitelských rostlin. (a) Všechny druhy fytofágů vázané na jednotlivé rody britských stromů; (b) všechny druhy fytofágů na britských vytrvalých bylinách; (c) hmyzí škůdci na kakaovníku - každý bod odpovídá jiné geografické oblasti; (d) mouchy čeledi *Agromyzidae* vázané na britské rostliny čeledi *Apiaceae* (= *Umbelliferae*); (e) - (g) hálkotvorné chalcidky čeledi *Cynipidae* vázané na severoamerické dřevinné (○) a dřevinné (●) druhy dubů pacifické (e, f) a atlantické (g) oblasti; (h) minující housenky vázané na listy severoamerických dubů. Podle Stronga et al. (1984).

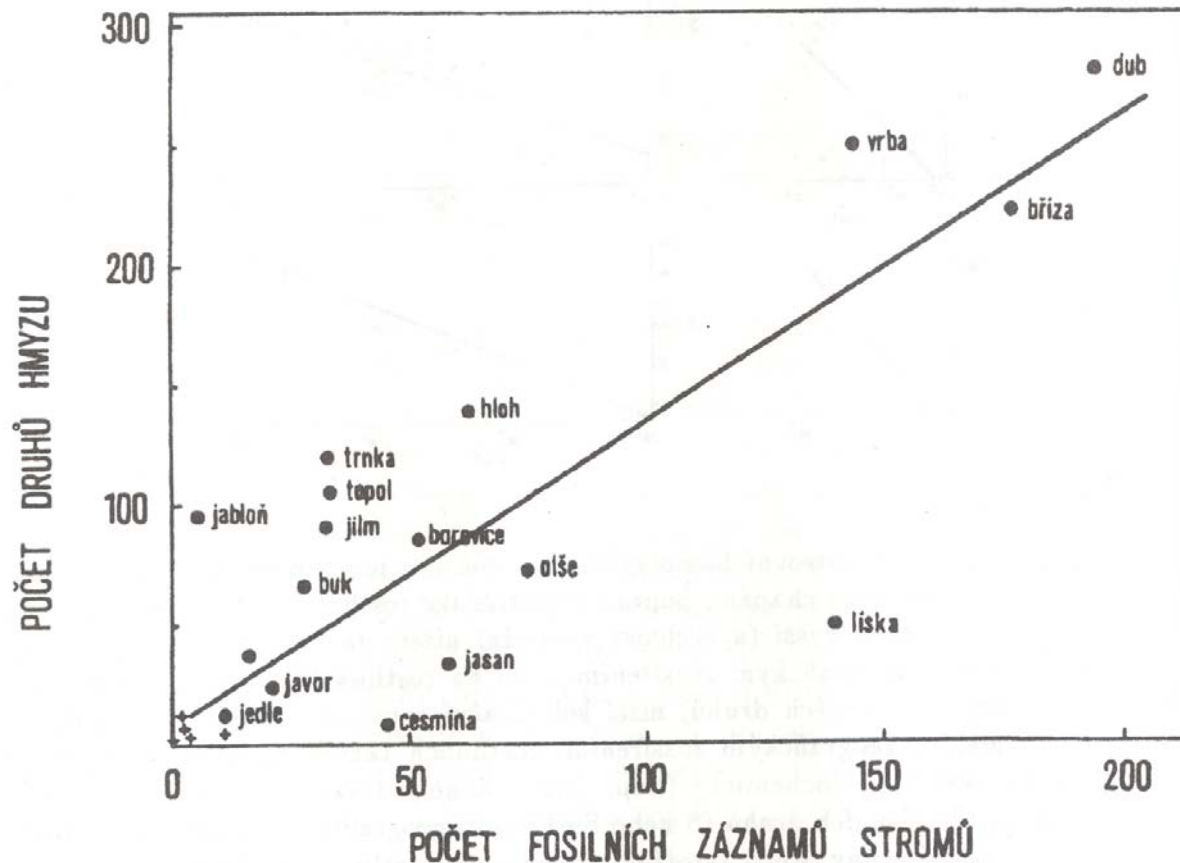
Velikost ostrova nebo zdroje

- hypotéza o ploše jako takové
- hypotéza o rozmanitosti zdrojů na biotopu
- pasivní sběrná hypotéza neboli hypotéza o vyčerpání zásobního „poolu“ druhů
 - pasivní sběrná hypotéza je pro vztah mezi druhy a plochou nulovou hypotézou

Časová hypotéza

- Tato hypotéza vysvětluje rozdíly v počtu druhů ve společenstvech vlivem času, v jehož důsledku je více druhů na dlouho existujících plochách nebo zdrojích a méně druhů na relativně mladých plochách nebo zdrojích

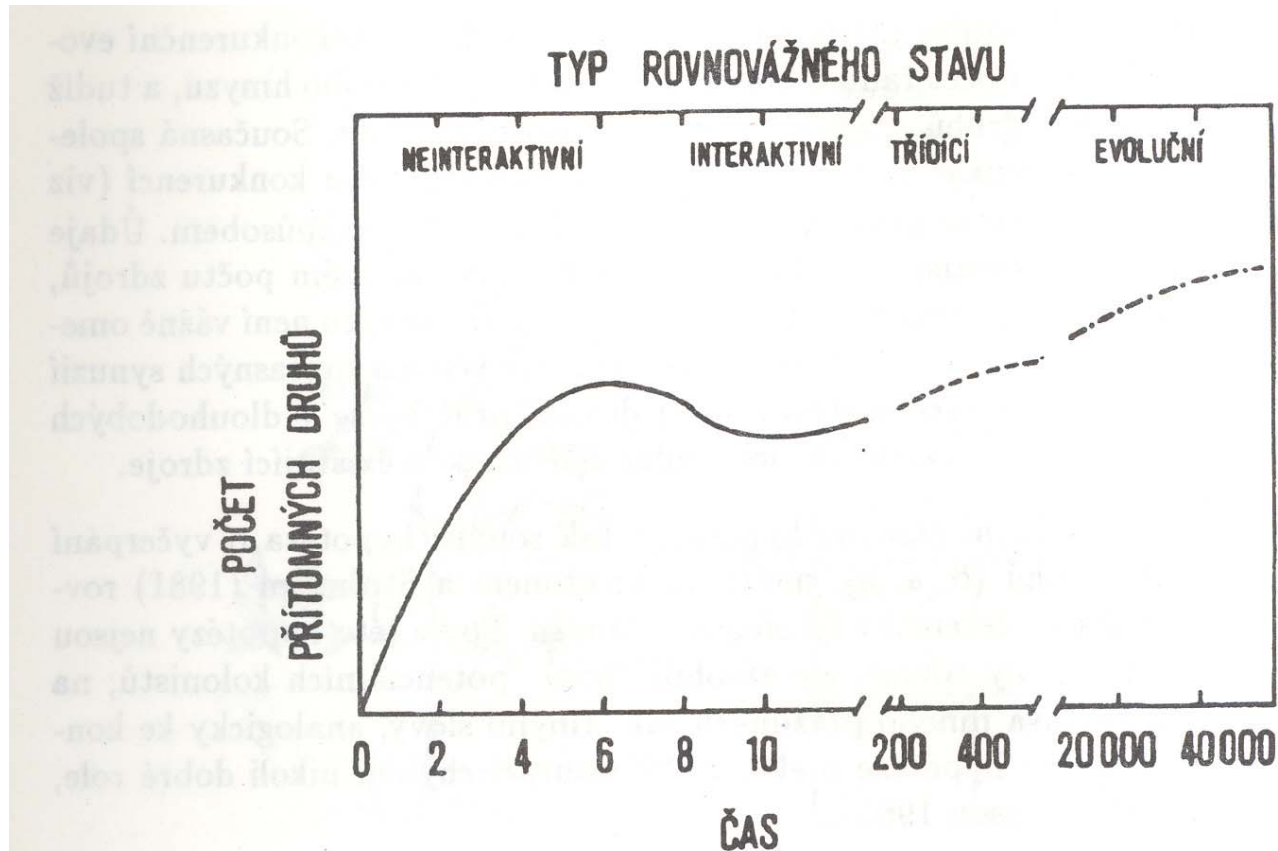
Evoluční časová hypotéza



Obr. 6. Vztah mezi počtem kvartérních fosilních záznamů stromů, které vyjadřují dobu, po kterou byly stromy dostupné pro kolonizaci hmyzem, a počtem fytofágních druhů na autochtonních (●) a introdukovaných (+) stromech ve Velké Británii. Podle Southwooda (1961).

Evoluční časová hypotéza

Rovnovážný počet druhů vzrůstá během evoluce

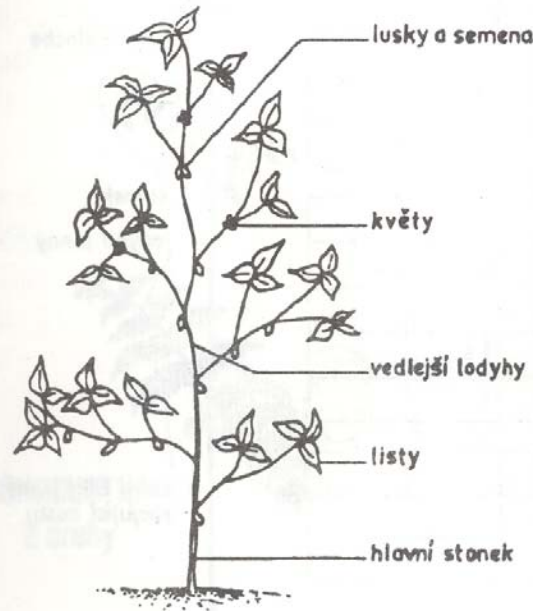


Obr. 7. Teoretický vývoj rovnovážného počtu druhů společenstva v čase. Časová škála představuje relativní časová období, kdy by mohly být dosaženy různé rovnovážné stavy. Podle Wilsona (1969).

Časová hypotéza

- evoluční
 - nekonkurenční
 - odpovídá hypotéze o vyčerpání zásobního "poolu" druhů
 - konkurenční
 - odpovídá hypotéze o expanzi zdrojů
 - po ustanovení evoluční rovnováhy odpovídá hypotéze o ekologické saturaci
- ekologická

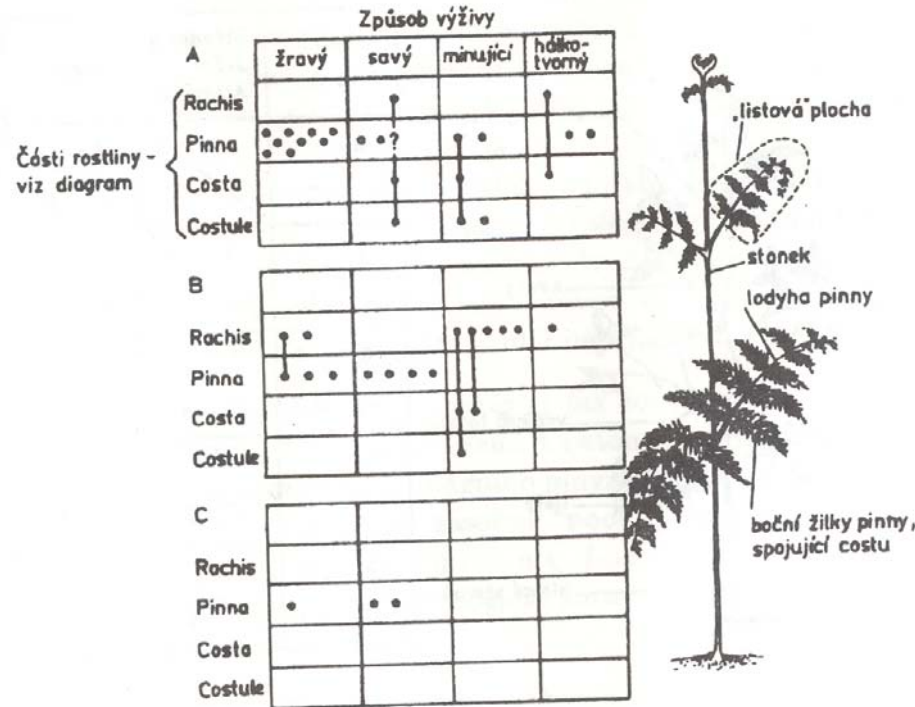
Existence prázdných nik



Severní Amerika	Střední a Jižní Amerika	Orient
6+ 2	4+ 3	5+ 1
3+ 1	2+ 1	1+ 2
0 2	3 1	1 1
16+ 1	10+ 2	11+ 3
3 2	2+ 3	3 3

Obr. 8. Ukázka existence “prázdných nik” srovnáním regionálních faun fytofágů vázaných na široce rozšířenou hostitelskou rostlinu v různých geografických oblastech. Části sójové rostliny, na něž jsou vázány fytofágy ve třech geografických oblastech. Levá horní část obdélníku udává počet druhů vázaných na danou část rostliny v hodnocené oblasti (+ označuje minimální odhad), pravá dolní část počet “prázdných nik” – části rostliny využívané fytofágními druhy v jedné nebo obou zbývajících oblastech, ale nikoli v právě hodnocené oblasti. Podle Turnipseed a Kogana (1976).

Existence prázdných nik

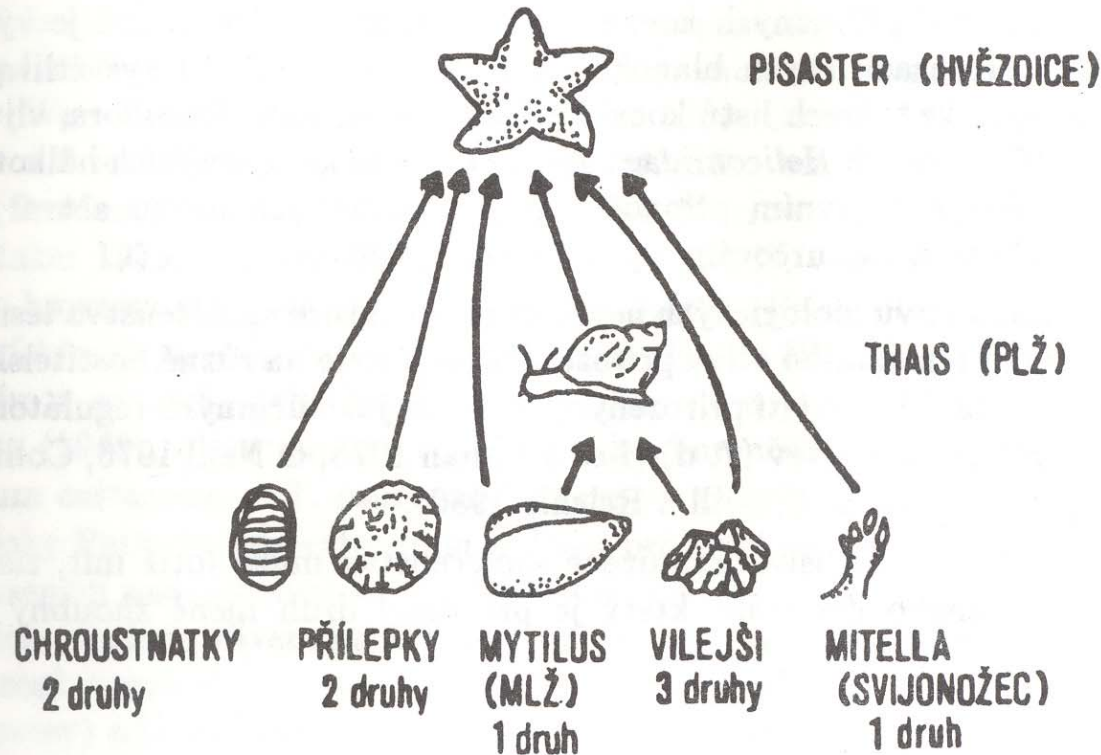


Obr. 9. Ukázka existence “prázdných nik” srovnáním regionálních faun fytofágů vázaných na široce rozšířenou hostitelskou rostlinu v různých geografických oblastech. Místa napadení a způsob výživy fytofágních druhů hmyzu vázaných na hasivku orličí (*Pteridium aquilinum*) na třech studovaných plochách v různých geografických oblastech. Oblasti nemají žádný společný fytofágní druh. Každá tečka naznačuje místo napadení a způsob výživy jednoho druhu hmyzu; druhy napadající více než jednu část “listu” jsou spojeny čarou. Společenstva se značně liší v počtu druhů a jejich rozložení mezi zdroji. Zjevně existuje mnoho “prázdných nik”. (A) Skipwith Common, Yorkshire, Anglie; (B) Hom-brom Bluff, Papua, Nová Guinea; (C) Sierra Blanca, Nové Mexiko, USA. Upraveno podle Lawtona (1982).

Časová hypotéza

- evoluční
 - nekonkurenční
 - odpovídá hypotéze o vyčerpání zásobního "poolu" druhů
 - konkurenční
 - odpovídá hypotéze o expanzi zdrojů
 - po ustanovení evoluční rovnováhy odpovídá hypotéze o ekologické saturaci
- ekologická

Přirození nepřátelé



Obr. 10. Vrcholný predátor zvyšuje druhovou rozmanitost společenstva, je-li preferovaná kořist konkurenčně dominantní. Ve znázorněném společenstvu klíčový predátor, hvězdice *Pisaster ochraceus*, uvolňuje prostor pro konkurenčně podřízené druhy tím, že odstraňuje dominantní druhy, vilejše *Balanus glandula*, a zejména slávku *Mytilus californicus*, která je schopna v nepřítomnosti klíčového predátora ostatní koexistující druhy znázorněné na obrázku postupně z prostoru vytlačit. Společenstvo z tichomořského skalnatého pobřeží, Severní Amerika. Upraveno podle Paine (1966).

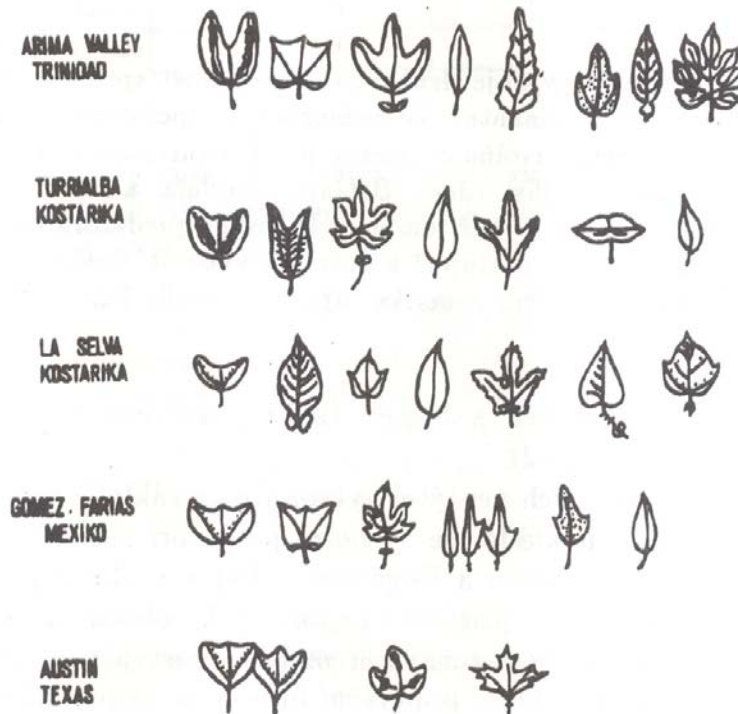
Přirození nepřátelé

- Hypotéza o vlivu přirozených nepřátel vytvořená na základě experimentů s "klíčovými druhy" předpokládá, že vrcholní predátoři mohou zvyšovat druhovou rozmanitost
- V obecnější podobě přichází s tezí, že přirození nepřátelé, tj. obecně predátoři, paraziti, parazitoidi a choroby, hrají organizační roli ve společenstvu tím, že udržují jednotlivé druhy své kořisti na tak nízké populační úrovni, že se pro ně zdroje nestávají limitujícím činitelem

Přirození nepřátelé

- predátoři mohou limitovat podobnost mezi druhy kořisti
- v řadě společenstev přirození nepřátelé působí divergenci sympatrických druhů kořisti

Přirození nepřátelé působí divergenci sympatrických druhů kořisti



Obr. 11. Divergence sympatrických druhů rostlin rodu *Passiflora*, které jsou potravou housenek motýlů rodu *Heliconius*. Počet rostlinných druhů a tvar jejich listů je v každé oblasti určován převážně predáčním tlakem motýlů. Jednotlivé druhy motýlů jsou přísně oligofágní a při hledání živných rostlin pro housenky se řídí zrakem. Druhovú rozmanitost živných rostlin v každé oblasti pak může být limitována počtem tvarů listů, které jsou dostatečně odlišné k tomu, aby nebyly spleteny při vizuálním pátrání motýlů po živných rostlinách. Naproti tomu tvary listů rostlin z různých oblastí jasně konvergují. Podle Gilberta (1975).

Přirození nepřátelé

- Veliký potenciál z hlediska organizace společenstva může totiž mít, získá-li určitý druh přirozeného nepřítele, který je pro daný druh méně zhoubný než pro příbuzný druh konkurenční;
- kdykoli má přirozený nepřítel diferenciální vliv na různé hostitelské druhy, existuje značná pravděpodobnost, že ovlivní jejich vzájemné rozšíření

Závěr

- Ačkoli existuje mnoho hypotéz o uspořádání společenstev, otázka by nikdy neměla být položena tak, zda platí ta či ona hypotéza, ale která hypotéza z celého souboru hypotéz má nejdůležitější vliv za definovaných podmínek a jak spolu jednotlivé vlivy interagují