

# Nika a koexistencia

Selma de Donnová

# Nika biologického druhu a ekologická nika

- **Nika biologického druhu** (Grinnell, 1917)
  - **Stanovištná** - vzťah druhu k prostrediu, adresa
  - **Funkčná** – získavanie zdrojov a vplyv na prostredie, postavenie v spoločenstve a v potravnom reťazci, zamestnanie (Elton, 1927)
- **Ekologická nika** (Hutchinson, 1957)
  - Vzťah populácie alebo druhu ku všetkým merateľným charakteristikám daného prostredia, ktoré populáciu alebo druh ovplyvňujú
  - Definuje ju šírka, pozícia a prekryv
  - Každá kvantitatívna charakteristika = rozmer vo viacrozmernom priestore
    - 1 rozmer – **krivka** (populačná hustota vo vzťahu k nadmorskej výške)
    - 2 rozmery – **plocha** (populačná hustota, nadmorská výška, teplota)
    - 3 rozmery – **priestor** (populačná hustota, nadmorská výška, teplota, vlhkosť)
  - **Hyperpriestor** – koncept n-rozmernej niky využívajúc n-rozmerný priestor

## *Grinnellian niche*



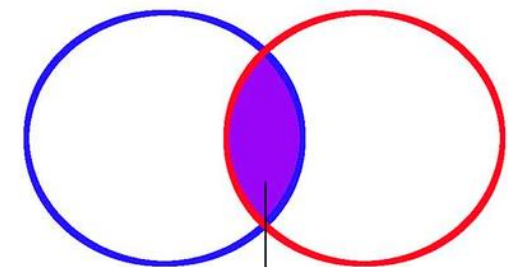
Abiotic

## *Eltonian niche*



Biotic

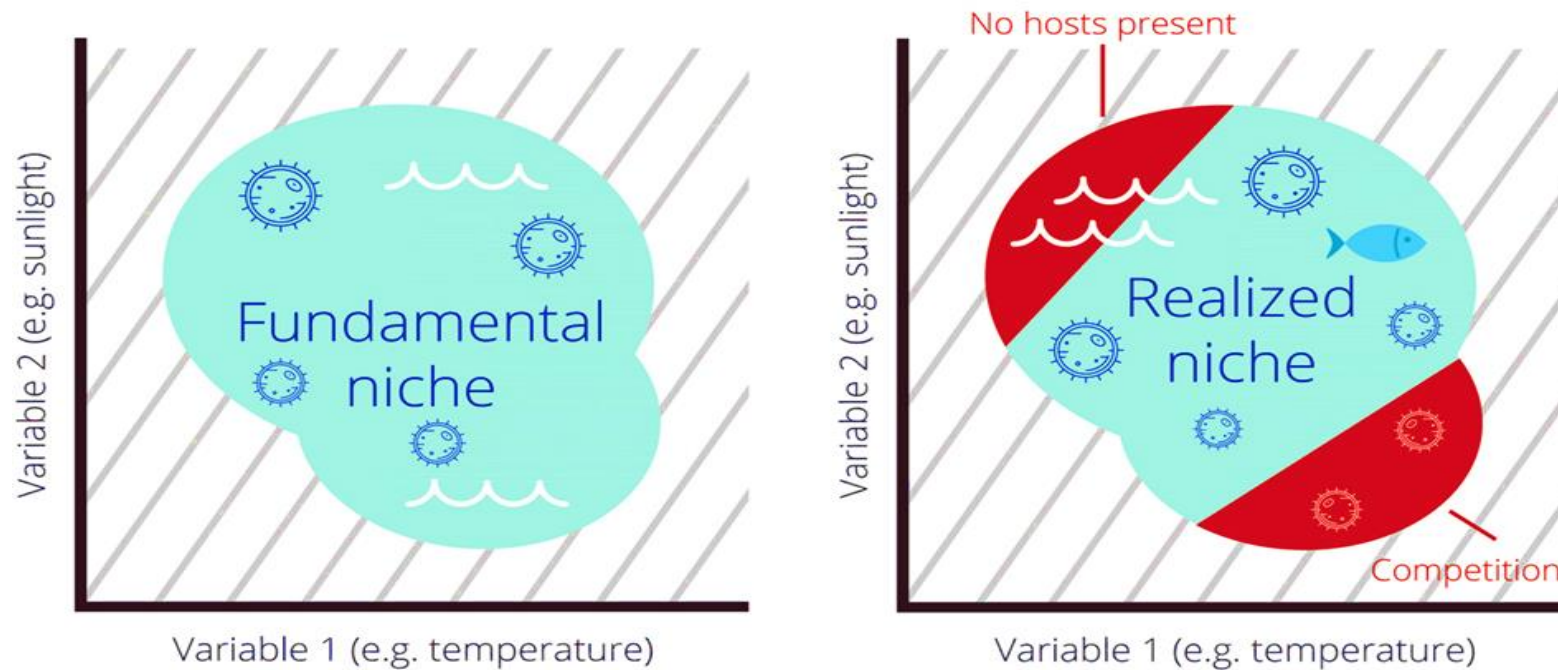
## *Hutchinsonian niche*



Biotic interactions limit  
the use of Abiotic

# Fundamentálna a realizovaná nika

- Rozmedzie faktorov prostredia, ktoré umožňujú pretrvanie druhu v čase charakterizuje **fundamentálnu niku (Hutchinson, 1957)**
- **Realizovaná nika** je časť fundamentálnej niky, ktorú druh využíva za prítomnosti iných organizmov (kompetítori, predátori...)

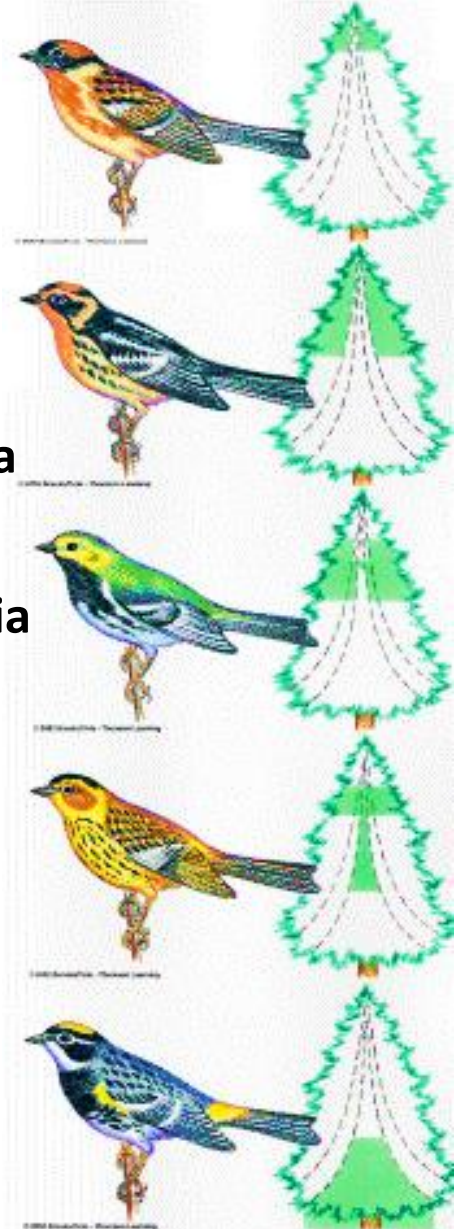


- Existujú skôr nevyužitú zdroje, ako prázdne niky
- Zmeny v nikách spôsobujú evolučné tlaky aj introdukcie druhov



# Kompetitívne vylúčenie, koexistencia a rozdelenie zdrojov

- Predpoklad, že **počet limitujúcich zdrojov = počet víťazov** často nefunguje
- Modely koexistencie
  - **Ekvilibriálne** – dochádza ku **kompetitívnemu vylúčeniu** jedného z druhov
    - Oba druhy sú silnejšími interšpecifickými kompetítormi → **medzidruhovú kompetíciu**
  - **Neekvilibriálne** – dochádza k **rozdeleniu zdrojov a koexistencii** druhov
    - Oba druhy sú silnejšími intrašpecifickými kompetítormi → **vnútrodruhovú kompetíciu**
- Ekologické rozdiely medzi druhmi vedú k segregácií, oddeleniu ník
  - **Podľa zdrojov, v čase, v priestore**
- **Neúplné rozdelenie zdrojov** – diferenciácia mikrostanovišť lesných rákosníkov rodu *Dendroica* umožňuje ich koexistenciu (MacArthur, 1958)



# Oddelenie ník podľa zdrojov

- Špecializácia druhov na rôzne zdroje umožňuje ich koexistenciu
- Príkladom je adaptívna radiácia v morfológií zobáku Darwinových piniek na Galapágách
- Koncept odpovedá Lotka-Volterovmu modelu – silnejšia vnútrodruhovú kompetícia v dôsledku diferenciácie ník

- **Limitujúca podobnosť (MacArthur a Levins, 1967):**

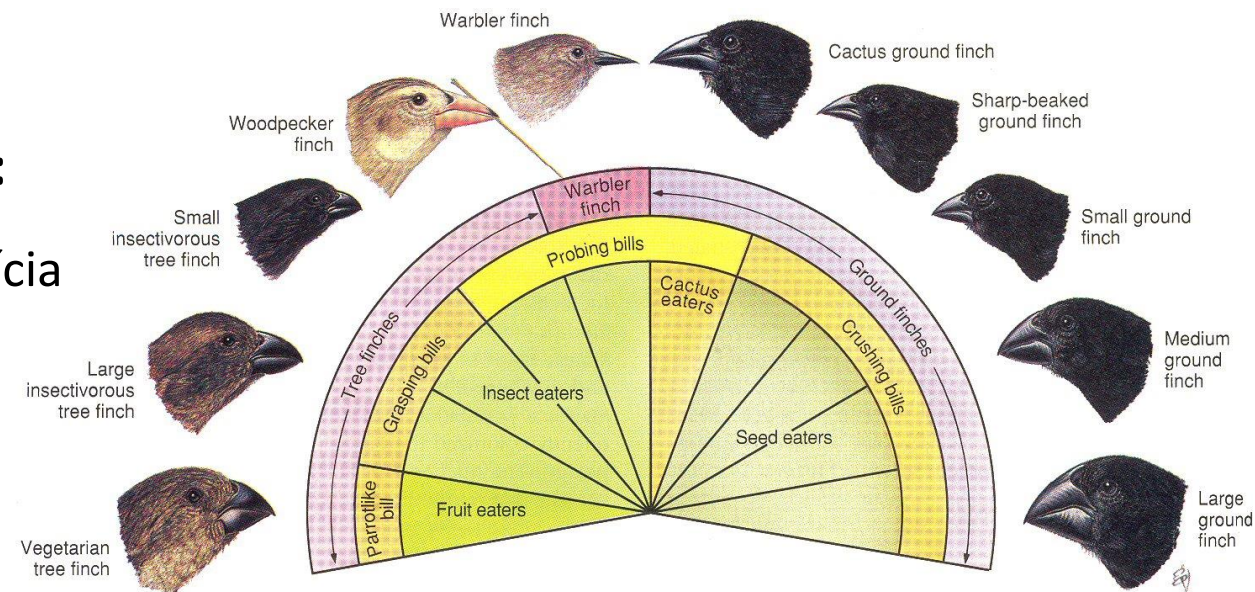
↑ separácia ník ↓ šírka ník = ↑ p koexistencie ↓ kompetícia

- **Hypotéza zdrojových pomerov (Tilman, 1980):**

rôzne druhy sú kompetitívnejšie pre rôzne zdroje

- **Teória niky (Roughgarden, 1996):**

Lotka-Volterov model v kombinácii s kompetičnými koeficientami prepája interšpecifickú kompetíciu s teóriou rozdeľovania zdrojov medzi súťažiacimi organizmami

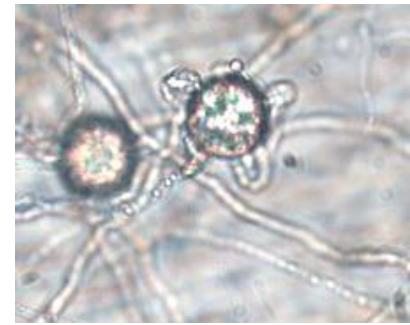


# Oddelenie ník podľa zdrojov



- **Prekryv ník neznamená vždy kompetíciu**
  - Môžu existovať rozdiely pozdĺž osí neznámych premenných
  - Nie je možné sledovať všetky premenné
  - Prekryv ník koexistujúcich organizmov môže byť úplný, ak zdroj nie je limitujúci
- **Paradox planktónu (Hutchinson, 1961):** Obrovská druhová diverzita v homogénnom prostredí?
  - Rôzne pigmenty absorbujú svetlo rôznych vlnových dĺžok – segregácia naprieč svetelným spektrom
- **Druhové rozdiely v níkách môžu vznikáť pozdĺž osi nepriateľa**
  - Ak mortalita druhu rastie jeho s hustotou/frekvenciou, vzácne druhy sú zvýhodnené voči hojným
  - Mladé rastlinky napádané častejšie v blízkosti materskej rastliny → pravidelná distribúcia v tropickom lese
  - **Janzenova-Connelova hypotéza (1970)** interpretuje druhovú bohatosť tropického lesa, kde semená lepšie prežívajú ďalej od materskej rastliny a mortalita rastie s ich vyprodukovaným počtom

**Semená dreviny *Prunus serotina* sú napádané oomycetami rodu *Pythium* viac, keď sú bližšie pri materskej rastline, kým tie vzdialenejšia majú lepšie prežívanie (Packer a Clay, 2000).**



# Oddelenie ník v čase

- Separácia ník druhov limitovaných rovnakými zdrojmi pozdĺž časovej osi
- Časovo premenlivé prostredie prechádza zmenami v rámci dňa a noci, mesiacov, ročných období...
- **Nelineárna odpoveď k dostupnosti zdroja je predpokladom koexistencie**
  - Miera konzumácie a rastu populácie je vyššia: u **druhu A pri nižšej** dostupnosti zdroja, u **druhu B pri vyššej** dostupnosti zdroja → pri opakovaných fluktuáciách môžu druhy A a B koexistovať



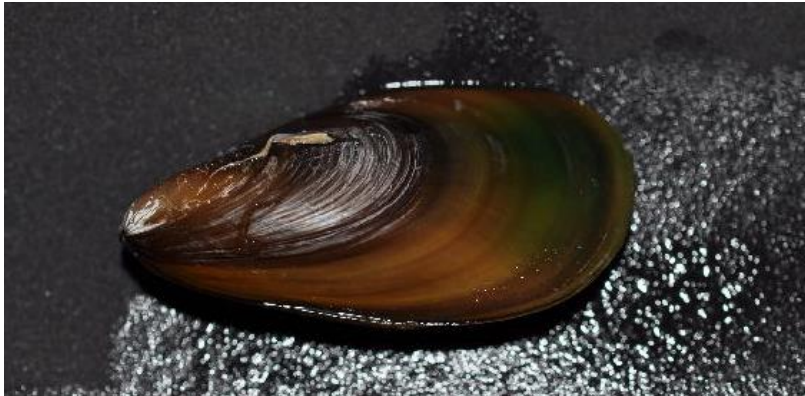
- Rozdiely v regeneračnej nike spôsobujú **efekt zásoby**
  - Druhy limitované **rovnakým zdrojom v premenlivom prostredí**, ktoré spôsobuje kolísanie v rekrutmente
  - Druhy majú **odlišnú odpoveď k zdroju** a preto rok priaznivý pre druh A je nepriaznivý pre druh B, a naopak
  - Druhy majú **rozdielnu regeneračnú niku**, pretože pre svoju regeneráciu vyžadujú iné podmienky
  - **Keď nastanú vhodné podmienky pre kompetične slabší druh, rapídne sa rozmnoží a nepriaznivé obdobie prečká v štádiu semennej banky, dormantných vajíčok, alebo dlhovekých adultov → vytvorí si zásobu**



# Oddelenie ník v *homogénnom* priestore

- **Priestorové niky v kompetične homogénnom prostredí** - kompetičné poradie druhov sa nemení
  - **Trade-off** v životných históriách, napr. **kompetícia-kolonizácia**: silnejší kompetítor vs. rýchlejší kolonizátor

**Prázdne plochy na skalnatom pobreží najskôr obsadzuje rýchlo kolonizujúci *Jehlius cirratus*, neskôr ho vytlačí kompetične zdatnejšia *Semimytilus algosus*.**



- **Dominantná kompetícia** – propagula silnejšieho kompetítora vylúči adulta slabšieho kompetítora
- **Preemptívna kompetícia** – juvenilovia medzi sebou súťažia o voľné miesto
- **Model sukcesnej niky** – silnejší kompetítor nemá obmedzený rozptyl, ale má pomalšie rozmnožovanie a rast
- **Heteromyopia** – model priestorovej koexistencie so silnou intrašpecifickou agregáciou, kedy sa medzidruhová kompetícia odohráva na menšiu vzdialenosť, ako vnútrodruhová kompetícia a vďaka tomu vznikajú v populácií hojnejšieho druhu oblasti s menšou hustotou jedincov alebo medzery, kde sa môže uplatniť slabší druh



# Oddelenie ník v *heterogénnom* priestore

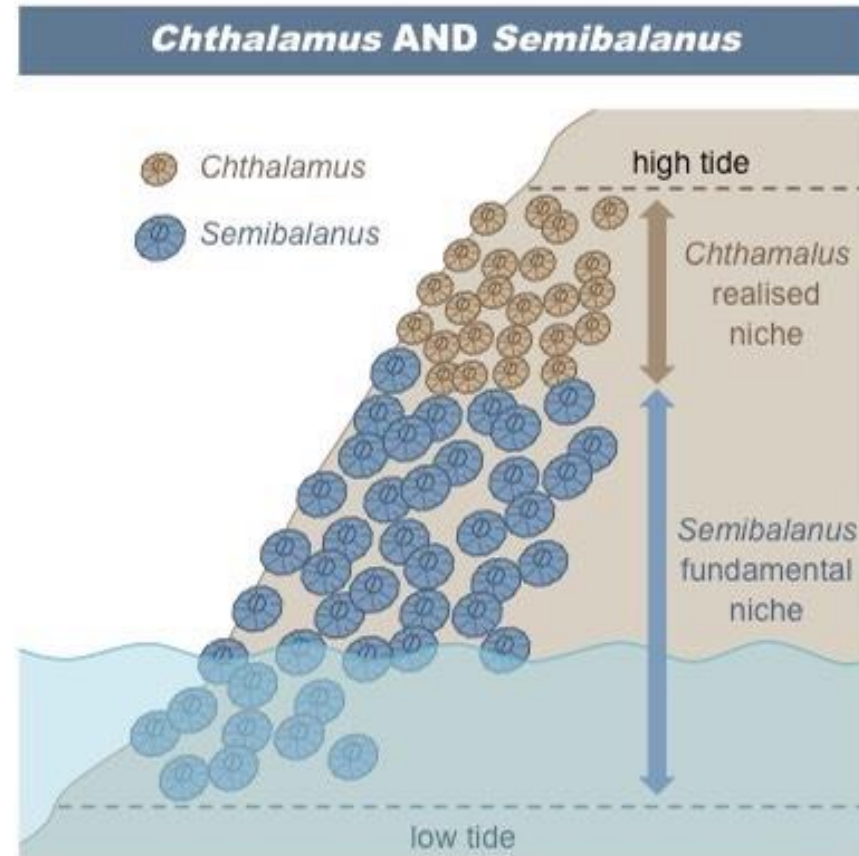
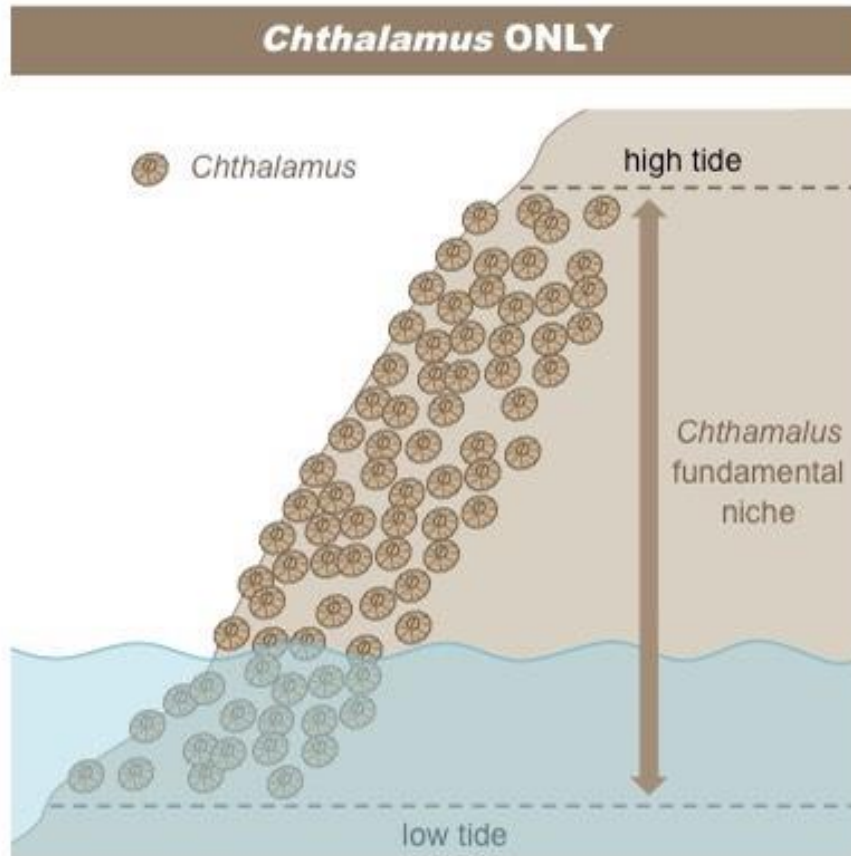
- **Priestorovo heterogénne kompetičné prostredie** – priestorová premenlivosť v biotických a abiotických faktoroch, kompetičné hierarchie sa môžu meniť
- Častejšie na **väčšej priestorovej škále**, viac dochádza k **lokálnemu vylúčeniu** a **regionálnej koexistencii**
- **3 možné mechanizmy** (1. a 2. analogické v časovej segregácii): nelineárna odpoveď ku zdrojom, priestorový efekt zásoby a málo preskúmaná závislosť miery populačného rastu a lokálnej denzity
- **Intrašpecifická agregácia** znižuje mieru kontaktu medzi druhmi a spôsobuje **interšpecifickú segregáciu**
  - **Agregácia hmyzu na efemerných zdrojoch** – vysoká hustota aj vnútrodruhová kompetícia

Dva druhy múch (Calliphoridae, Sarcophagidae) súťažia o telá uhynutých hlodavcov. Zvýšená pravdepodobnosť stretnutia (o 140% a 84%) s rovnakým druhom viedla k zníženiu medzidruhovej kompetície (o 57%). S rastúcou agregáciou klesá pravdepodobnosť vylúčenia slabšieho kompetítora.



# Evolučný posun niky

- Dlhodobá kompetícia vedie k postupnej speciácii a genetickým zmenám
- V **alopatrických** populáciách chýba kompetítor, realizované niky sú širšie → **kompetičné uvoľnenie**
- V **sympatrických** populáciách je nika jedného, alebo oboch druhov vplyvom kompetície užšia





Contents lists available at ScienceDirect

Animal Behaviour

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/anbehav](http://www.elsevier.com/locate/anbehav)

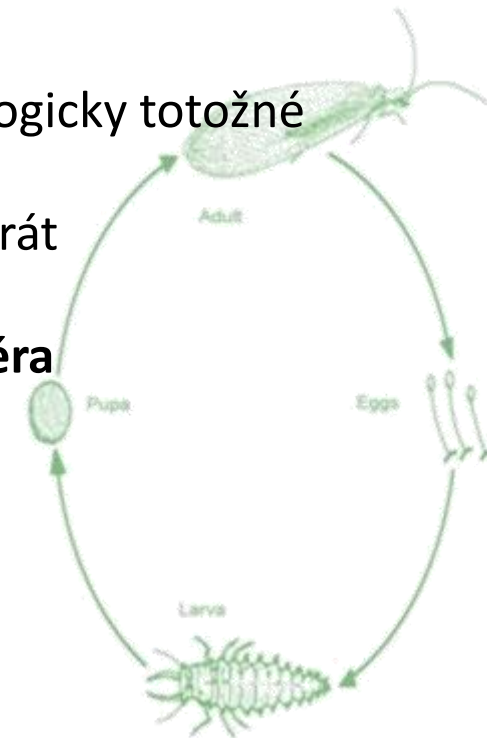


## Acoustic niche partitioning in two cryptic sibling species of *Chrysoperla* green lacewings that must duet before mating

Charles S. Henry\*, Marta M. Wells

Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs

- **Sesterské kryptické zlatoočka** *C. plorabunda* a *C. adamsi* (Neuroptera), morfológicky a ekologicky totožné
- **Druhovo špecifický duet** → pred párením nutnosť synchronizovaného bubnovania na substrát
- **Diferenciácia akustických ník** sympatrických druhov bráni hybridizácií → **reprodukčná bariéra**
- **Existuje medzi ich nikami akustický priestor pre ďalší druh so stredným fenotypom?**
- **Séria laboratórnych experimentov** s *C. plorabunda*, *C. adamsi* a F1 hybridmi





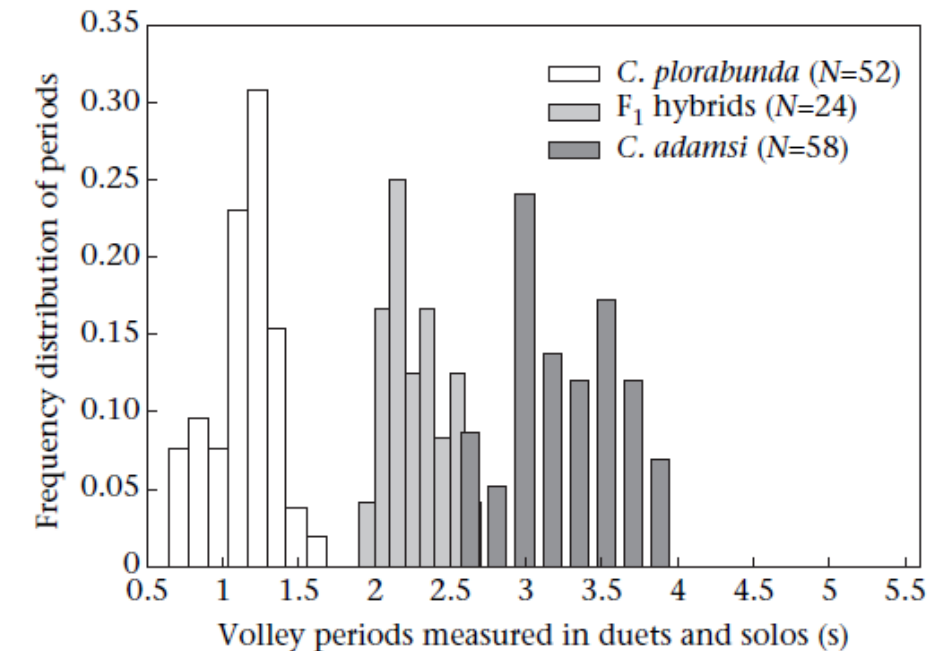
- **Zber adultov** (aj gravidných) oboch druhov v regióne **sympatrie**
- **Odchov juvenilov** v samostatných nádobkách v laboratóriu
- **Kríženie F1 hybridov** *C. plorabunda* a *C. adamsi* (P x A, A x P)
- **Zaznamenanie akustických signálov** desiatok jedincov oboch druhov a ich hybridov v min. 5 opakovaníach
- **Vytvorenie priemerných syntetických signálov** oboch druhov a F1 hybridov



### Tri experimenty v párovom dizajne

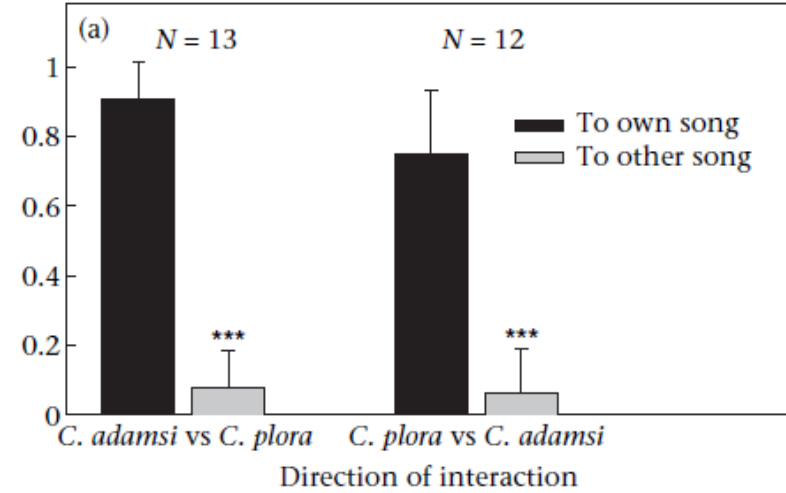
1. **Výber partnera:** S akou pravdepodobnosťou sa budú jedinci oboch druhov a ich hybridi spolu páriť?
2. **Schopnosť duetu s extrémnym fenotypom:** Aká je šírka akustickej niky týchto druhov?
3. **Výber piesne:** Aké sú preferencie oboch druhov a F1 hybridov?

**Zvuk F1 hybridov vyplňa priestor medzi dvomi rodičovskými druhmi.**

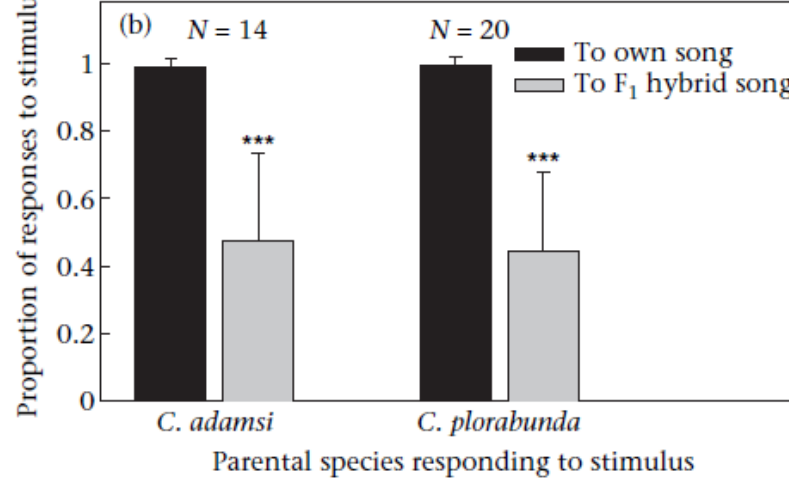


1. Rozlíšenie zvukového signálu je medzi rodičovskými druhmi spoľahlivé, medzi rodičmi a hybridmi dochádza často k chybám – **hybridi nie sú reprodukčne izolovaní od rodičovských druhov.**

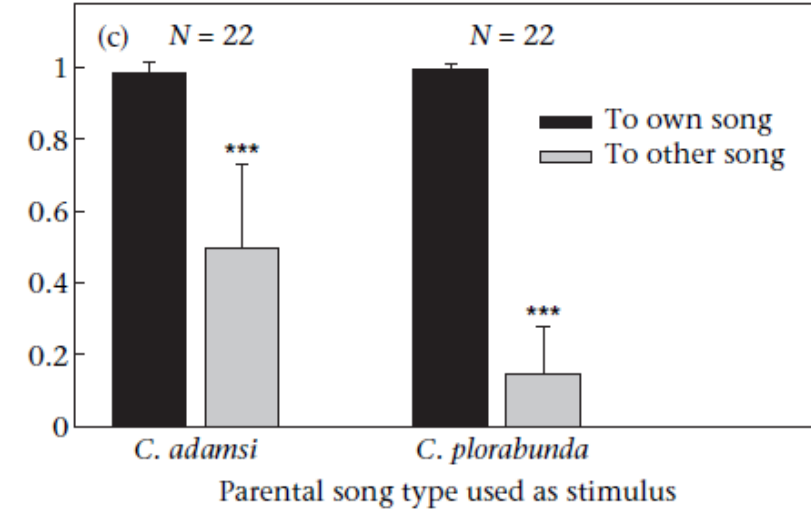
Discrimination against one parent by the other



Discrimination against F<sub>1</sub> hybrids by parents

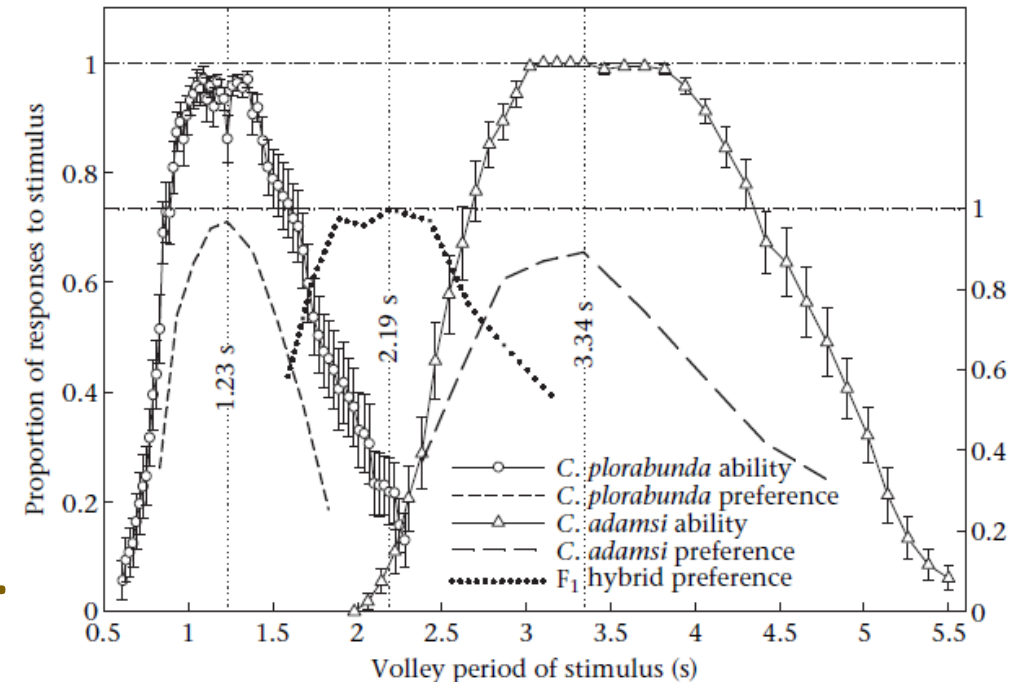


Discrimination against parents by F<sub>1</sub> hybrids



2. Rodičovské druhy sú schopné reagovať na relatívne extrémne signály – **ich akustická nika je pomerne široká.**
3. **Preferencie hybridov sa prekrývajú s preferenciami rodičov.**

**Žiadny druh stredného fenotypu nemôže dlhodobo existovať.**



# Zdroje

Emil Tkadlec, 2008. Populační ekologie: Struktura, růst a dynamika populací.

Henry & Wells 2010: Acoustic niche partitioning in two cryptic sibling species of *Chrysoperla* green lacewingsthat must duet before mating. Animal Behaviour 80, 991 – 1003.

## Obrázky:

- [https://www.researchgate.net/figure/Historical-framework-of-the-ecological-niche-concept-Grinnellian-niche-The-ecological\\_fig6\\_305924700](https://www.researchgate.net/figure/Historical-framework-of-the-ecological-niche-concept-Grinnellian-niche-The-ecological_fig6_305924700)
- <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2017.00105/full>
- [https://www.mun.ca/biology/scarr/Adaptation\\_in\\_Darwins\\_Finches.html](https://www.mun.ca/biology/scarr/Adaptation_in_Darwins_Finches.html)
- <https://www.geo.arizona.edu/Antevs/nats104/00lect19warblr.gif>
- <http://awards2016.aurecongroup.com/the-seeds/>
- <https://www.naturepl.com/stock-photo-nature-image01608087.html>
- <https://www.flickr.com/photos/fmedrano-pluvialis/12612544134>
- [http://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser\\_Taxonpage?taxid=328444](http://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=328444)
- [https://www.illustrationsource.com/stock/image/510189/black-cherry-tree-prunus-serotina/?&results\\_per\\_page=1&detail=TRUE&page=4](https://www.illustrationsource.com/stock/image/510189/black-cherry-tree-prunus-serotina/?&results_per_page=1&detail=TRUE&page=4)
- <https://bugguide.net/node/view/655810>
- <https://alchetron.com/Sarcophaga>
- <https://ib.bioninja.com.au/options/option-c-ecology-and-conser/c1-species-and-communities/ecological-niche.html>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Chrysopoidea>
- <https://greenmethods.com/chrysoperla/>
- <https://footage.framepool.com/en/shot/383532943-gnu-herd-zebra-herd-water-place-drinking>
- <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/plankton/>
- <https://www.allaboutbirds.org/news/how-to-choose-the-right-kind-of-bird-feeder/>
- <https://www.nhm.ac.uk/our-science/our-work/biodiversity/cryptic-diversity-green-lacewings.html>