



Obrana před nepřáteli

Zuzana Žákovcová

ZÁVODY VE ZBROJENÍ

- vylepšené obranné mechanismy kořisti -> vylepšené útočné techniky predátora
- princip života a večeře: „Kořist běží o život, predátor jenom pro večeři.“ (Dawkins a Krebs 1979)



ROSTLINY

- **rezistence** – snížení pravděpodobnosti napadení
- **tolerance** – rychlá obnova růstu a reprodukce po napadení

ŽIVOČICHOVÉ

- **primární obrana** – vyhýbání se predátorovi
 - **sekundární obrana** – obrana před protivníkem po zahájení útoku
-

OBRANA ROSTLIN

- **1. fyzikální** (mechanická): trny, trichomy, ostny, tvrdá kůra, skořápka na semenech
 - trávy (lipnicovité) - vysoký obsah křemíku v epidermis -> zvyšuje hrubost listů





OBRANA ROSTLIN

- **2. chemická:** sekundární metabolity - alelochemikálie:
 - fenoly (dřevnaté rostliny- bobovité, bukovité)
 - alkaloidy (nikotin, kofein, morfin...)
 - terpeny (esenciální oleje, pryskyřice, steroidy, karotenoidy...)
 - **konstitutivní obrana** - malé množství látky po celý život rostliny
 - **indukovaná obrana** - při napadení herbivorem (fytochemikálie, zesílení fyzikální obrany)
-

OBRANA ŽIVOČICHŮ

■ PRIMÁRNÍ

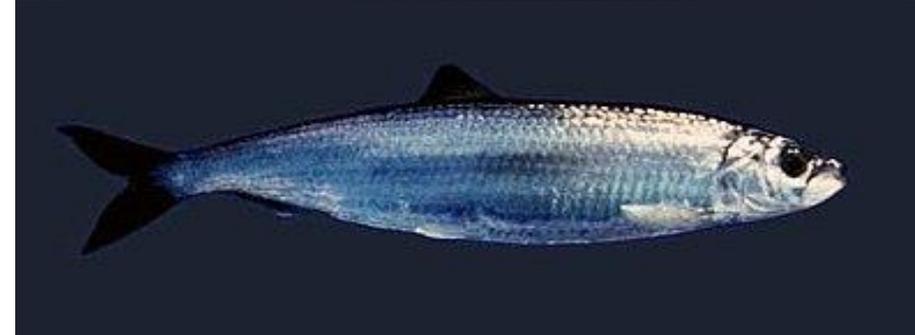
- **1. Napodobování pozadí** - kryptické zbarvení, které napodobuje vzor pozadí, účinek klesá s rostoucí abundancí druhu -> častý barevný polymorfismus (Pásovka hajní)
- **2. Maškaráda** - napodobování statických objektů, které nejsou pro predátora atraktivní (list, větev)
- **3. Disruptivní zbarvení** - vytvoření falešných kontur těla/přerušení souvislých obrysů těla



OBRANA ŽIVOČICHŮ

■ PRIMÁRNÍ

- **4. Protistín a protisvětlo** – protistín - postupný přechod tmavého zbarvení z dorzální strany na ventrální (např. kopytníci), protisvětlo – vodní organismy produkují světlo, aby snížili detekci zespodu
- **5. Průhlednost a postříbření** - průhlednost těla snižuje detekci u vodních živočichů, postříbření slouží k narušení směru světla ve vodním prostředí -> živočichové vypadají jako vertikální zrcadlo





OBRANA ŽIVOČICHŮ

■ SEKUNDÁRNÍ

- všechny projevy po detekci predátorem: behaviorální (útek, agrese), morfologická (bodliny, lepkavé sekrety), chemická (dráždivé látky, jedy)
 - **1. signály** – kořist dává najevo, že o predátorovi ví a nebude lehké ji ulovit (stotting u gazel)
 - **2. aposematismus** – varovné znaky (vizuální, pachové, zvukové, chuťové) – s rostoucí abundancí roste účinek – polymorfismus nevýhodný
-

OBRANA ŽIVOČICHŮ

■ SEKUNDÁRNÍ

- **mimikry** – napodobování aposematického zbarvení „nechutného“ druhu (model) jiným druhem (mim)
 - **3. Müllerovi mimikry** – mim je „nechutný“, napodobuje druh podobně nebezpečný
 - mutualistický vztah (++) – oba učí predátora
 - např. mimetické komplexy žab Dendrobatidae, vos *Vespula*
 - **4. Batesovy mimikry** – mim je „chutný“ a neškodný
 - parazitický vztah (+-) – s rostoucí abundancí mima klesá ochrana modelu
 - např. pestřenky (Syrphidae) napodobují vosy, včely, čmeláky
-



OBRANA ŽIVOČICHŮ

■ SEKUNDÁRNÍ

• 5. ostatní mimikry:

- Mertensovy mimikry – smrtelně toxický druh napodobuje méně toxický (smrtelně jedovatý korálovec *Micrurus* napodobuje méně jedovatého korálovce *Erythrolamprus*)
- agresivní (Peckhamovské) mimikry – predátor napodobuje neškodný druh (případně jeho signály) s cílem oklamat kořist (kajmanka *Macrochelys temminckii* s červovitým výběžkem)
- opylovací (Bakerovy) mimikry – beznektarové rostliny napodobují nektarové a lákají opylovače/napodobují jiné objekty (orchidej *Ophrys* napodobuje samičky hmyzu)



OBRANA ŽIVOČICHŮ

■ SEKUNDÁRNÍ

• 5. ostatní mimikry:

- sexuální mimikry – samci napodobují samice stejného druhu → přístup k páření (často u ryb – slunečnice)
- automimikry – model i mim jsou stejného druhu (monarcha stěhovavý – samičky kladou vajíčka na různě jedovaté rostliny → rozdíly v chutnosti)



OBRANA ŽIVOČICHŮ

■ SEKUNDÁRNÍ

- **6. deflekcce** – útok predátora směřuje na postradatelné části těla -> větší šance na útěk
 - např. falešné oči u motýlů a ryb, autotomie u plazů, měkkýšů
- **7. překvapivé podněty** – vyvedou predátora z míry -> menší šance na útok
 - např. náhlé odhalení kontrastního zbarvení, vokalizace, tanatóza



Avian predators avoid attacking artificial aposematic millipedes in Brazilian Atlantic Forest

Luiz F. M. Iniesta^{1,2}, Pedro Ratton^{1,2} and Tadeu J. Guerra^{2,*}



KOŘIST

- *Odontopeltis aleijadinho* (Polydesmida: Chelodesmidae)



PREDÁTOR

- ptáci, členovci, savci

OBLAST

- Rio Doce State Park, Brazílie



hypotéza: zrakově se orientující predátoři (ptáci) útočí méně na aposematicky zbarvené jedince s odpuzující tekutinou

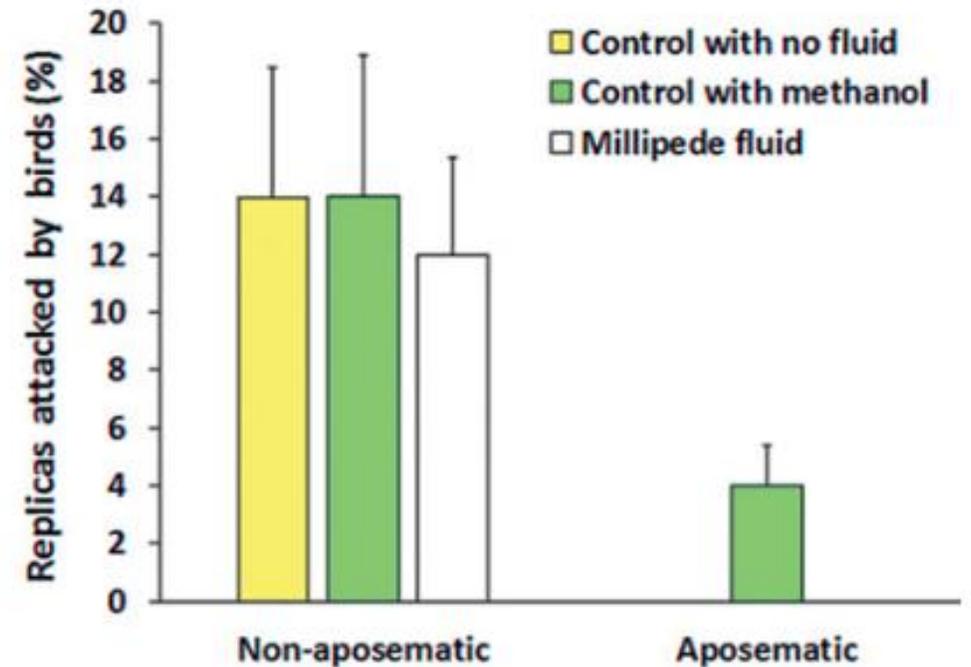
MATERIÁL A METODY

- 300 plastelínových replik *Odontopeltis aleijadinho* – polovina s aposematickými skvrnami a polovina bez nich
- 3 typy replik: a) bez tekutiny
 - b) s methanolem
 - c) s methanolem a odpuzující tekutinou
- 50 replik pro každou ze 6 kombinací na 10 lokalitách
-> po 48h analýza stop po útoku predátorů



VÝSLEDKY

- 149 replik vykazovalo známky útoku:
 - 118 (79%) útok členovců
 - 24 (16%) útok ptáků
 - 7 (5%) útok savců
- útoky ptáků:
 - průměrně 13.3% replik bez aposematického zbarvení
 - průměrně 1.3% replik s aposematickým zbarvením
- významný vplyv zbarvení – 10x nižší pravděpodobnost útoku ptákem
- zanedbatelný vliv odpuzující tekutiny



DISKUZE

- vysoká míra napadení členovci -> může být důsledek použití nedostatečného množství odpuzující tekutiny/po čase ztrácí účinek – potřeba dalšího výzkumu
 - první záznam o funkčnosti aposematického zbarvení u mnohonožek v dešťovém pralese
-

ZDROJE

- Tkadlec, E. 2008: *Populační ekologie: struktura, růsta dynamika populací*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
 - Begon M., Mortimer M. & Thompson D. J. 1996: *Population ecology. A unified study of animals and plants*. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science.
 - Iniesta, L. F. M., Ratton, P., & Guerra, T. J. 2016: Avian predators avoid attacking artificial aposematic millipedes in Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Tropical Ecology*, 33(01): 89–93.
-

DĚKUJI ZA POZORNOST

