

Obrana před nepřítelem

Kateřina Němcová

Závody ve zbrojení

- Organismy se brání evolučními mechanismy proti svým nepřítelům
- Jedinci s mutací vylepšenými mechanismy získávají reprodukční výhodu
- Nepřítelé odpovídají na vylepšené obranné mechanismy vylepšenými technikami útoku
- Permanentní souboj mezi kořistí a predátorem
- „Princip života a večeře“ – kořist má evoluční výhodu
 - Kořist pod vyšším selekčním tlakem
 - Vyšší populační hustota a kratší generační čas kořisti

Rostliny vs. živočichové

Rostliny

- Sesilní – snaha vydržet atak herbivora
- Fyzická, chemická obrana
- Rezistence, tolerance

Živočichové

- Mobilní – snaha vyhnout se ataku predátora
- Mnoho strategií obrany



Obranné strategie

- Vyhýbání se detekci predátorem
- Odrazování útočníka po detekci
- Klamání útočníka



Primární obrana

- Vyhýbání se detekci predátorem
- Ochranné zbarvení povrchu těla



1. Napodobování pozadí – krypse

- Zbarvení napodobuje náhodné pozadí
- Nenápadné i kontrastní zbarvení
- Barevný polymorfismus – variabilita pozadí – více možností
- Polymorfismus výhodný – ochranný účinek zbarvení klesá s rostoucí abundancí
- Apostatická selekce – predace závislá na frekvenci

Primární obrana – kamufláž – krypse



- *Draco dussumieri*



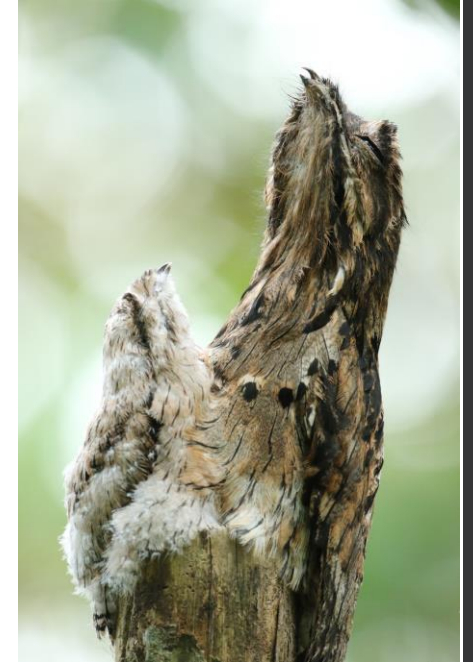
- *Biston betularia* – Drsnokřídlec březový

2. Maškaráda

- Napodobování nejedlých objektů (listy, větve, trus,...), které predátor přehlídí



- *Uroplatus phantasticus*



↓ *Phycodurus eques*

↑ *Nyctibius griseus*



3. Disruptivní zbarvení

- Zbarvení vytváří falešné kontury těla výraznými kontrastními barvami
- Přerušování souvislých obrysů těla – znesnadnění vnímání jako celku



• *Equetus lanceolatus*



• *Cerura vinula*

4. Protistín a protiosvětlení

- Protistín
 - Tělo přechází z tmavšího odstínu na dorzální straně na světlejší odstín na ventrální straně těla
- Protiosvětlení
 - Používání bioluminiscence



• *Watasenia scintillans*



• *Kobus leche*



• *Aptenodytes forsteri*

Průhlednost a stříbření

- Průhlednost těla snižuje detekci u vodních živočichů
- <https://www.youtube.com/watch?v=15B8qN9dre4>



• *Salpa maggiore*



• *Aurelia aurita*



• *Clupea harengus*

Sekundární obrana

- Postdetekční projevy zaměřené na odrazení predátora
- Různá forma:
 - Behaviorální (útěk, protiútok,...)
 - Morfologická (bodliny,...)
 - Chemická (toxiny, dráždivé látky, jedy,...)
- Některé formy konstitutivní (stálé), jiné indukovatelné (nebezpečím)

1. Signály

- Kořist dává nepříteli najevo, že o něm ví a je na něj připravena
- Např. stotting u gazel



2. Aposematismus

- Varovné projevy kořisti
- Varují predátora, že kořist je nepříjemná, nebezpečná, nebo že není chutná
- Zbarvení většinou nápadné
- Často multimodální obrana (kombinace vzhledu, zvuků, pachu,...)
- S rostoucí abundancí kořisti se účinek aposematické obrany zesiluje v důsledku „učení“ predátora
- Antiapostatická selekce – polymorfismus nevýhodný



• *Mephitis mephitis*

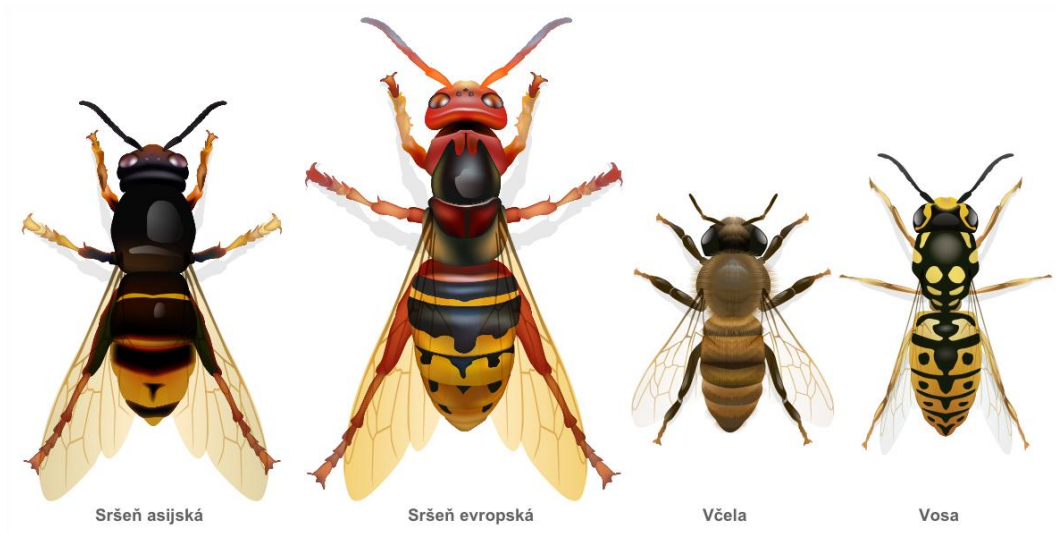
3. Mimikry

- Mimikry jsou napodobováním aposematického druhu – modelu jiným druhem – mimem



3.a. Müllerovy mimikry

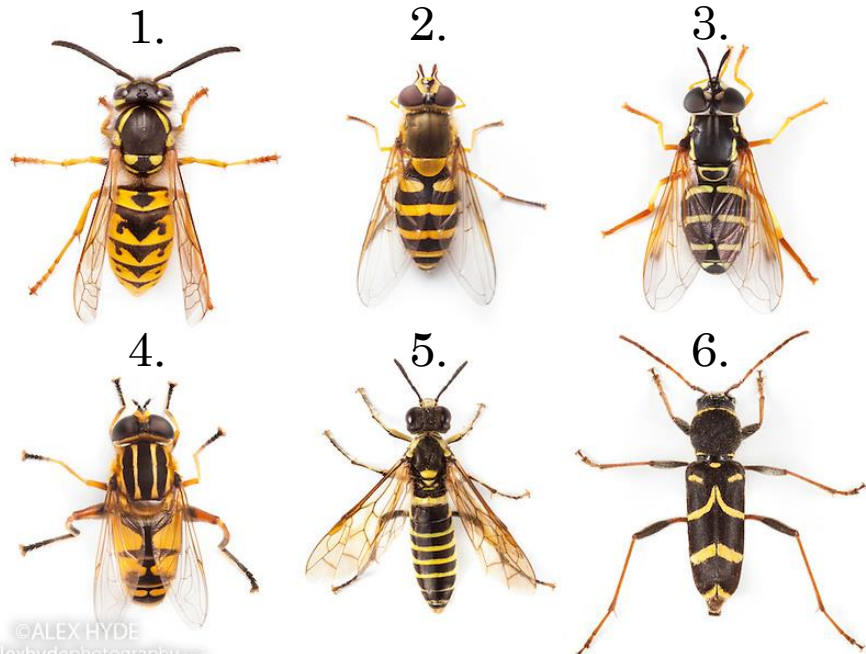
- Dva a více druhů, kteří jsou pro predátora nepříjemní (nechutní, nebezpeční), mají stejný vzhled
- Koevolučně mutualistický vztah (+ +) – všichni „vyučují“ predátora



- Dendrobatidae

3.b. Batesovy mimikry

- Model je nechutný, nebezpečný a mim je chutný, neškodný
- „parazitická“ interakce (+ –) – mim profituje, model prodělává
- Úspěšnost mimiker roste při přítomnosti alternativní kořisti a při vysoké míře nebezpečnosti modelu



1. *Vespa vulgaris* – model
2. – 5. *Polistes* sp.
6. *Clytus arietis*

3.c. Ostatní mimikry

- **Mertensovy mimikry**
 - Smrtelně toxický druh napodobuje středně toxický
- **Agresivní mimikry**
 - Predátoři napodobují neškodné druhy, nebo samotnou kořist
- **Sexuální mimikry**
 - Samci napodobují samice
- **Automimikry**
 - Jedinci stejného druhu různě chutní



Mexican Milk Snake
Lampropeltis triangulum annulata
■ non-venomous

Texas Coral Snake
Micrurus tener
■ venomous

© Seth Patterson | meetyourneighbours.net

↓ *Myrmarachne plataleoides*



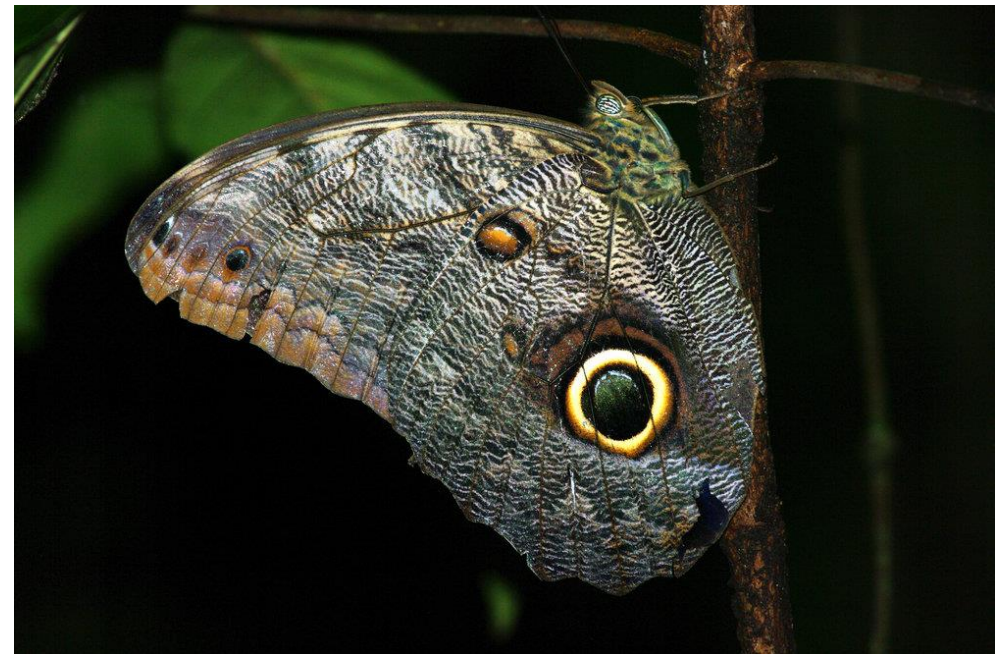
↑ *Oecophylla* sp.

4. Deflekce a překvapivé podněty

- Mechanismy zvyšující pravděpodobnost útoku predátora na dobře chráněné, nebo postradatelné partie
- Strategie zvyšující šanci na útěk
- Falešné oči, nebo hlava na odlišné části těla
- Autotomie ocasu u plazů



• *Cryptoblepharus egeriae*



• *Caligo memnon*

Predator and prey views of spider camouflage

Both hunter and hunted fail to notice crab-spiders blending with coloured petals.

Marc Théry*, Jérôme Casas†

*Laboratoire d'Ecologie Générale,
Muséum National d'Histoire Naturelle,
Centre National de la Recherche Scientifique
UMR 8571, 91800 Brunoy, France
e-mail: they@mnhn.fr

†Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte,
Université de Tours, Centre National de la
Recherche Scientifique UMR 6035,
37200 Tours, France

- Samice běžníků přizpůsobují barvu celého těla barvě květů, na nichž se snaží skrývat
- Skryje toto kryptické zbarvení pavouka před kořistí (Hymenoptera) i před predátorem (pták)?



Metodika

- Pavoučí zbarvení se musí shodovat s barvou květu v rozsahu barevného vidění kořisti i predátora
- Krypticky zbarvený pavouk – *Thomisus onustus* (Běžník květomilný)
- Kořist – Hymenoptera (Blanokřídlí)
 - Trichromatické vidění (UV – modré – zelené)
- Predátor – Pták
 - Tetrachromatické vidění (UV – modré – zelené – červené)
- Byla použita spektrometrie k měření stupně shody kryptise běžníka s třemi druhy podkladu:
 - *Mentha spicata* – květenství
 - *Senecio jacobea* – střed koruny květy
 - *Senecio jacobea* – okvětní lístky



Závěr

- U vidění ptáků i blanokřídých se zbarvení pavouků shodovalo se zbarvením okvěti máty (*Mentha*)
- U obou vidění se shodovalo i zbarvení pavouků a středu květu starčeku (*Senecio*)
- Nejsilnější barevný kontrast byl proti okvětním lístkům *Senecio jacobaeae* – detekovatelný hlavně predátory, ale i kořistí

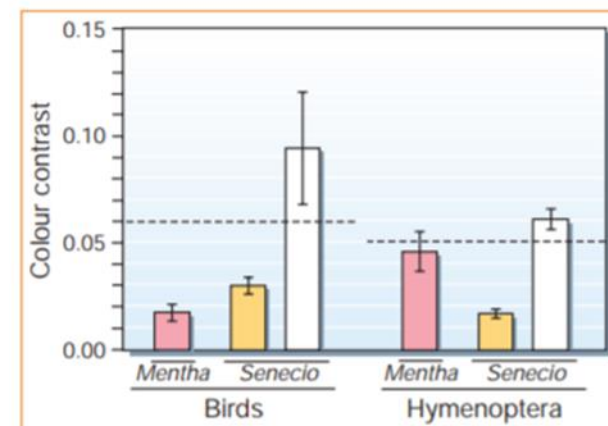


Figure 1 Colour contrast of spiders (mean euclidean distances \pm s.e.m.) against *Mentha corollae* (pink bars), *Senecio corollae* (yellow bars) and *Senecio* petals (white bars) when viewed by birds and Hymenoptera. Dashed lines indicate thresholds for colour-contrast detection calculated for birds and Hymenoptera. For details of modelling calculations, see supplementary information.

Děkuji za pozornost

