

# OBRANA PŘED PREDÁTORY (KRYPSE, MIMIKRY)

POPULAČNÍ EKOLOGIE ŽIVOČICHŮ 2016



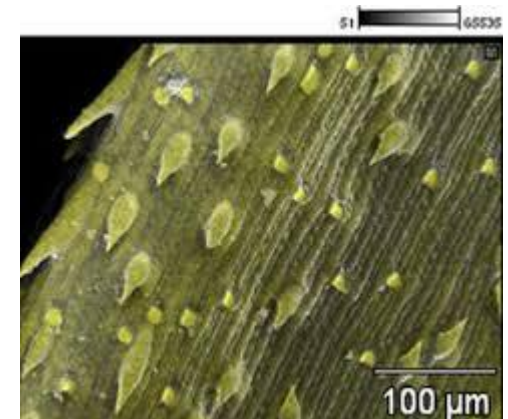
Kateřina Vyčítalová

- **evoluční závody ve zbrojení:** permanentní „souboj“ mezi kořistí a predátorem vylepšováním obranných a útočných mechanismů
- **princip života a večeře:** „králík běží o život, liška jen pro večeři“
- **evoluce kořisti rychlejší** – kořist pod vyšším selekčním tlakem, vyšší populační hustoty a kratší generační čas



# Obrana rostlin

- **fyzikálně-mechanická** (trny, ostny, žlaznaté trichomy, kůra, skořápka, sklerenchym, trávy Poaceae – vyšší obsah Si) a **chemická (sekundární metabolity – fenoly, alkaloidy, terpeny)**
- **konstitutivní** (neustálá) a **indukovaná obrana** (po napadení herbivorem, vzroste účinek nebo vzniknou nové látky, např. fytochemické změny, emise těkavých látek, redukce nutriční hodnoty)
- herbivoři **generalisté citlivější**, specialisté odolnější
- **evoluce rezistence** (snižuje pravděpodobnost napadení herbivorem) a **evoluce tolerance** (snižuje negativní dopady herbivorie, kompenzační schopnost rostlin – více světla, vyšší fixaci C, atd.), alokace do obou strategií



# Obrana živočichů

- vyhýbání se detekci, odrazování útočníka po detekci, klamání protivníka
- **primární obrana** (před napadením), **sekundární obrana** (po napadení)

## PRIMÁRNÍ OBRANA

- vyhýbání se detekci, zahrnuje ochranné zbarvení těla

### 1. KRYPTICKÉ ZBARVENÍ (KRYPTSE)

- napodobování pozadí
- např.: industriální melanismus u nočního motýla *Biston betularia*
- s rostoucí abundancí kryptických druhů klesá ochranný účinek → barevný polymorfismus (např. pásovka hajní *Cepaea nemoralis*)



## 2. MAŠKARÁDA

- napodobování nejedlých, neživých objektů (větev, list, ptačí trus)
- př. mořský koník řasovník (*Phycodurus eques*) napodobující řasy, strašilky



## 3. DISRUPTIVNÍ ZBARVENÍ

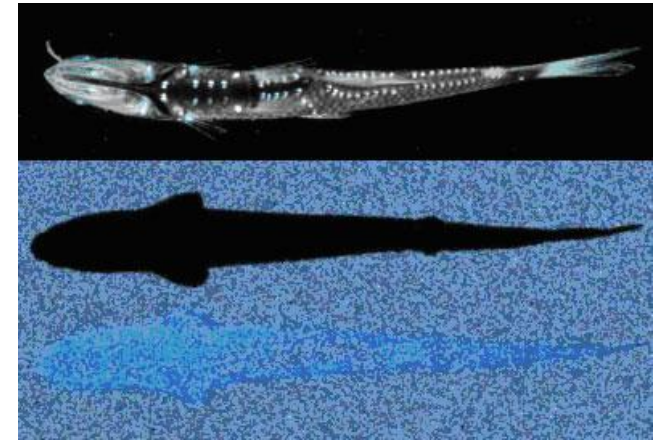
- kontrastní zbarvení, přerušené falešné obrysy matoucí predátora
- nejspíš vysvětluje pruhovanou kresbu zebry (anebo mate hmyz)

krypse + maškaráda + disruptivní zbarvení = **kamufláž**



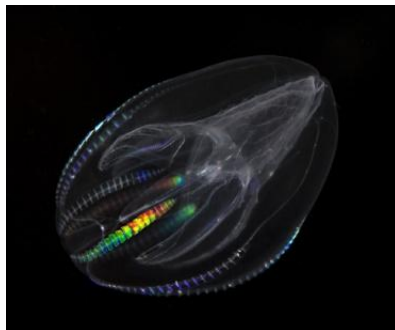
#### 4. PROTISTÍN a PROTIOSVĚTLENÍ

- protistín = postupný přechod tmavého zbarvení z dorzální na ventrální stranu těla, např. u sudokopytníků, tučňáků
- protiosvětlení = využívání bioluminiscence u vodních organismů, např. ryby, chobotnice



#### 5. PRŮHLEDNOST a POSTŘÍBŘENÍ

- průhlednost u vodních organismů
- stříbření těla narušuje směr světla ve vodním prostředí, živočichové jako vertikální zrcadlo, v hloubkách jezer a oceánů



## SEKUNDÁRNÍ OBRANA

- postdetekční projevy: behaviorální (útěk, agrese), morfologická (bodliny, sekrety), chemická (toxiny, dráždivé látky)



### 1. SIGNÁLY

- kořist vysílá signál, že o predátorovi ví a je na něj připravena
- např. stotting u gazel (vysoké výskoky i při útěku)



## 2. APOSEMATISMUS

- kořist varuje predátora, že je „nechutná“, nejedlá až nebezpečná
- vizuální znaky, zvuky, pachy, chutě, textury
- např. urson kanadský (*Erethizon dorsatum*): nebezpečné ostny, mává ocasem, cvaká zuby, hrbí se, pachy, ukazuje černobílé plochy ocasu



- aposematické zbarvení = výstražné (např. žlutočerné pruhy u hmyzu)
- s rostoucí abundancí aposematické kořisti se ochranný účinek zesiluje, polymorfismus nevýhodný
- naučené i vrozené chování predátora



**mimikry** = napodobování aposematického zbarvení „nechutného“ druhu (**model**) druhem jiným (**mim**, mimik) s cílem snížit přitažlivost pro predátora (**operátor**, příjemce signálu, oběť podvodníka)

### 3. MÜLLEROVY MIMIKRY

- mim je „nechutný“, napodobuje druh podobně nebezpečný
- koevolučně mutualistický vztah (++)  
mim i model učí predátora stejně
- např. mimetické komplexy motýlů  
*Heliconius*, vos *Vespula*, žab Dendrobatidae
- model by měl být méně chutný, hojnější, nápadnější, gregarický, atd., ale ne vždy jasné, kdo je mim a kdo model
- primárně monomorfismus, rozdíly v „nechutnosti“ → polymorfismus (kvazi-Batesovy mimikry)



#### 4. BATESOVY MIMIKRY

- mim je „chutný“ a zcela neškodný
- parazitická (predační) interakce (+-)
- s rostoucí abundancí mima klesá ochrana modelu
- úspěšnost mimikry – alternativní kořist, model dostatečně nebezpečný
- např. pestřenky (Syrphidae) napodobující vosy, čmeláky, včely, podobně motýl *Sesia apiformis* – nesytka sršňová



## 5. OSTATNÍ MIMIKRY

### a. MERTENSOVY MIMIKRY

- smrtelně toxický druh napodobuje středně toxický
- nechce vyhubit predátora, ale naučit
- např. smrtelně jedovatí korálovci *Micrurus* napodobují středně jedovaté *Erythrolamprus*



### b. AGRESIVNÍ (PECKHAMOVSKÉ) MIMIKRY

- predátor napodobuje neškodný druh
- např. kajmanka *Macrochelys temminckii*, červovitým výběžkem napodobuje potravu ryb
- nebo samičky světlušek *Photuris* napodobují světelný sexuální signál samic *Photinus* a loví samce



### c. OPYLOVACÍ (BAKEROVY) MIMIKRY

- beznektarové rostliny napodobují nektarové, lákají opylovače
- mohou napodobovat i jiné objekty, např. orchidej *Ophrys* napodobuje samičky hmyzu



### d. SEXUÁLNÍ MIMIKRY

- samci napodobují samice stejného druhu, páření bez boje
- často u ryb (tzv. sneakers), např. slunečnice

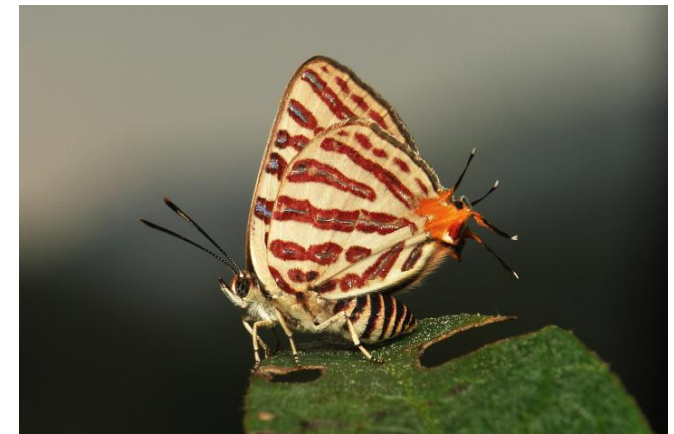
## e. AUTOMIMIKRY

- individuální proměnlivost v obraně uvnitř druhu
- „chutní“ napodobeninou „nechutných“ stejného druhu
- např. monarcha stěhovavý, samičky kladou vajíčka na různě jedovaté živné rostliny a vzniká polymorfismus v chutnosti uvnitř druhu
- nebo žihadlo u včel (trubci vs. dělnice)



## 6. DEFLEKCE a PŘEKVAPIVÉ PODNĚTY

- deflekce: zaměřit útok predátora na méně citlivé či postradatelné části těla, šance na útěk
- např. falešné hlavy a oči u ryb a motýlů
- autotomie u plazů, měkkýšů, ostnokožců
- překvapivé podněty: vyvést predátora z míry
- např. kontrastní zbarvení zadních křídel motýlů, vokalizace, tanatóza, apod.





ANIMAL BEHAVIOUR, 2007, 74, 1215–1227  
doi:10.1016/j.anbehav.2007.01.031

Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

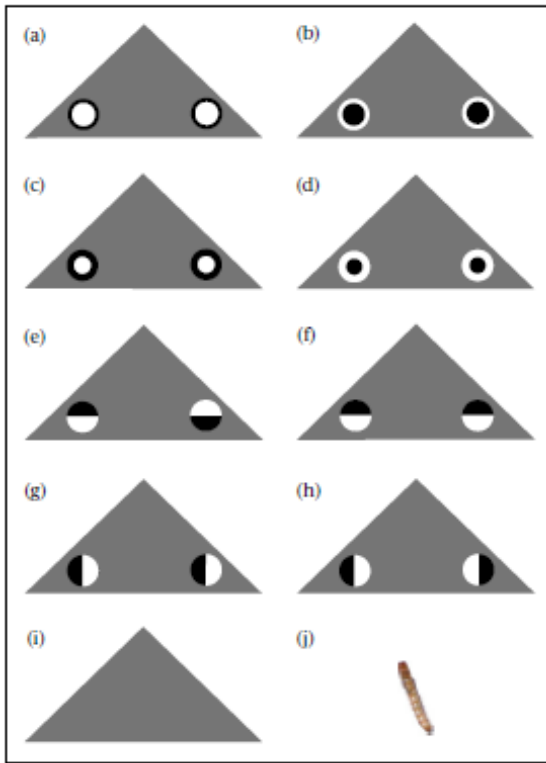


## Field experiments on the effectiveness of ‘eyespot’ as predator deterrents

MARTIN STEVENS\*†, ELINOR HOPKINS\*, WILLIAM HINDE\*, AMABEL ADCOCK\*,  
YVONNE CONNOLLY\*, TOM TROSCIANKO‡ & INNES C. CUTHILL\*‡

EYESPOTS („falešné oči“) na křídlech Lepidoptera  
*Jedná se o napodobování očí obratlovců nebo jde o  
„pouhé“ nápadné zbarvení?*





- umělé destičky s různými variantami „eyespot“ na stromech, lákadlo – moučný červ , predátoři – Passeridae
- sledovali, zda bude nižší predace když bude tvar z 1 komponenty nebo ze 2, jaký má vliv kontrast s pozadím (motýlí křídlo), koncentrické vs. nekonzentrické vnitřní útvary kruhů, trojúhelníky, kosočtverce, černá-bílá, bílá-černá, apod.
- signifikantní snížení predace: i jednoduchý kruh, vnitřní útvar kruh, dvojitost útvarů, závisí i na kontrastu s pozadím (křídly)
- ale nezáleží např. na základním tvaru (kosočtverce, trojúhelníky), zda bude černá vně nebo uvnitř, apod.
- nedá se říci jestli opravdu napodobují oko, lepší termíny „wing spots“ či „fin spots“, dokud nebude prokázáno