

Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie



Tereza Sommerová

Výskyt a funkce agresivních mimikry u obratlovců

The occurrence and the function of aggressive mimicry in the vertebrates

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Roman Fuchs, CSc.

Praha, 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze,

Podpis:

Abstrakt

Agresivní mimikry jsou používány predátorem nebo parazitem k oklamání potenciální kořisti nebo hostitele. Tato bakalářská práce stručně shrnuje další podobné definice tohoto fenoménu a zaměřuje se na druhy, které jsou pod tuto kategorii zahrnuty. Podrobněji je popsáno využití agresivních mimikry zejména u ryb čeledí Blenniidae, Serranidae, Antennariidae, Labridae a u hadů čeledí Viperidae, Elapidae a Colubridae.

Klíčová slova: agresivní mimikry, Peckhamovské mimikry, kaudální vábení, vábení pomocí prstů/nohy, vábení pomocí jazyka

Abstract

Aggressive mimicry is used by a predator or parasite to deceive a potential prey or host. This bachelor thesis briefly summarizes other similar definitions of this phenomenon and then focuses on the species, especially vertebrates, that are included under this category. The use of the aggressive mimicry by fish of the families Blenniidae, Serranidae, Antennariidae, Labridae and snakes of the families Viperidae, Elapidae and Colubridae is described in more detail.

Key words: aggressive mimicry, Peckhamian mimicry, caudal luring, toe/pedal luring, lingual luring

1. Obsah

Úvod.....	5
2. Co jsou agresivní mimikry.....	5
2.1 Definice	5
2.2 Forma.....	8
2.3 Evoluce	9
3. Výskyt agresivních mimikry.....	11
3.1 Bezobratlí.....	11
3.2 Obratlovci	13
3.2.1 Ryby	13
3.2.2 Obojživelníci	21
3.2.3 Plazi.....	23
Ptáci	28
4. Výzkum agresivních mimikry	31
Závěr.....	36
Seznam použité literatury.....	38

Úvod

Zatímco obecně známé Batesovské a Müllerovské mimikry mají svým nositelům zajistit ochranu před predací, méně populární agresivní mimikry mají umožnit útok na nepřipravenou kořist. Nositel agresivních mimikry je často označován jako „vlk v rouše beránčím“.

Ve své bakalářské práci se tedy budu zabývat agresivními mimikry, jež si bezesporu zaslouží větší pozornost – první část věnuji podrobnému rozboru definice tohoto fenoménu, která v mnoha studiích není vždy zcela jasná a každý autor ji pojímá trochu jiným způsobem. Někteří mezi druhy využívající agresivních mimikry zařazují pouze napodobitele jiných živých organismů, jiní i napodobitele neživých objektů.

V další části práce se následně pokusím představit alespoň vzorek konkrétních druhů, u kterých můžeme agresivní mimikry nalézt. Bezobratlým se věnuji pouze okrajově a nastiňuji techniky lovu těch nejzajímavějších druhů – ať už se jedná o využití optických, akustických, chemických či jiných signálů k oklamání kořisti.

U obratlovců, vzhledem k jejich vyvinutému senzoričkému systému, převládají optické mimikry, které jsou prozkoumány zejména u ryb. Specifickou formu agresivních mimikry využívají někteří obojživelníci, hadi a ptáci. Mezi ptáky jsou ovšem pravděpodobně nejznámějšími agresivními mimikry kukačky, jejichž vejce nebo i ptáčata se častokrát velmi věrohodně podobají potomkům hostitele.

2. Co jsou agresivní mimikry

2.1 Definice

Najít jedinou obecně platnou a přesnou definici pojmu „agresivní mimikry“ není tak jednoduché, jak by se mohlo na první pohled zdát. Problém spočívá už v pojetí samotného významu „mimikry“. Zde je nejčastěji využíváno Vane-Wrightovo (1976) pojetí, kdy „organismus (mimik) napodobuje vlastnosti jiného živého organismu (model), které vyvolají v organismu vnímajícím tuto podobnost (příjemce) takovou odpověď, která je pro mimika nějakým způsobem výhodná“. Pod tuto definici lze pak zařadit jak Batesovské a Müllerovské, tak i agresivní mimikry. Podle Wicklera (1965, 1968, ex Vane-Wright, 1980; Payne, 1967) pak mimik vysílá k příjemci signál, který je ve své podstatě klamný, tzn. že v tomto pojetí jsou pak z definice vyloučeny Müllerovské mimikry, jejichž signál je pravdivý.

De Jager a Anderson (2019) na základě předchozích definic sestavili podmínky, které by měly mimikry splňovat. První z nich je existence modelu, jehož výskyt by se měl krýt s výskytem mimika, aby oklamání příjemce signálu proběhlo správně. Druhou podmínkou je existence příjemce signálu, který musí být signálem mimika lákán (agresivní mimikry), odpuzován (Batesovské a Müllerovské mimikry) nebo ignorován (příjemce toleruje model ve svém teritoriu). Pokud signál mimika nevyvolá žádnou reakci, nejedná se o mimikry nýbrž o krypsi. Třetí podmínkou je pak přesnost napodobení modelu, která závisí na vnímání příjemce. Pokud má tedy příjemce horší senzoričtý systém, může si mimik dovolit být nepřesný.

Existují ale i autoři, kteří zastávají názor, že pokud jsou splývání s pozadím (krypse) nebo maškaráda použity za účelem chycení kořisti, jedná se stále o agresivní mimikry (Théry a kol., 2004; Mizuno a kol., 2014; Endler, 1981, ex Malcolm, 1990). V takovýchto případech můžeme mezi agresivní mimiky zahrnout např. i kudlanku *Hymenopus coronatus* (Mantodea: Hymenopodiae; Olivier, 1792), která napodobuje květ rostliny (O'Hanlon, 2014a; 2014b; 2015). Dále také samičky běžníků druhu *Thomisus onustus* (Araneae: Thomisidae; Walckenaer, 1805), které dokážou přizpůsobit svou barvu květu, na kterém právě sedí (Théry a kol., 2004).

Agresivní mimikry bývají někdy též nazývány jako Peckhamovské (Zabka a Tembrock, 1986), někteří autoři však toto pojmenování neuznávají, protože agresivní mimikry byly známy ještě před publikací Peckhamova článku a tento pojem nezahrnuje všechny druhy agresivních mimikry (Pasteur, 1982). Pro některé je naopak zavádějící samotné označení „agresivní mimikry“ (Schuett a kol., 1984; Zabka a Tembrock, 1986). Schuett a kol. (1984) tak raději tuto signalizaci (konkrétně kaudální vábení) označují jako „feeding mimikry“.

Podle Cotta (1940, ex Cheney, 2008) a Pasteura (1982) „predátor nebo parazit (agresivní mimik) napodobuje neškodný nebo prospěšný druh za účelem zisku kořisti nebo jiných benefitů“. Ačkoli se příjemci signálu jeví, že by mohl získat benefit, opak je pravdou, neboť signál vysílaný mimikem je klamný. V širším pojetí pak mimik loví model nebo jiného příjemce signálu, který ho pokládá za neškodný objekt (Nelson a Jackson, 2012a). Zatímco předchozí Cottova a Pasteurova definice zahrnovala pouze živé organismy, tato opět mezi agresivní mimiky zahrnuje i ty, kteří napodobují neživé subjekty. Při napodobování neživé složky přírody bych osobně spíše použila pojem „agresivní maškaráda“ stejně jako Nelson (2014).

Pokud bychom přidali k definici Cotta (1940) a Pasteura (1982) podmínku de Jagera a Andersona (2019), že v případě agresivních mimikry, by příjemce signálu měl být k modelu lákán (viz výše), tak by z mé práce vypadli někteří později uvedení zástupci, a to včetně hnízdnicích parazitů, a myrmekomorfních pavouků (viz dále). Já se však nadále přidržím pouze definice Cotta (1940) a Pasteura (1982).

Další „komplikací“ definice je, že někteří autoři neuznávají agresivní mimikry v případě, že mimik využívá k ošálení kořisti jen určité části těla, jako je tomu u mořských d'asů či kaudálního vábení u hadů (Sazima, 2002). Jiní toto neřeší (Pietsch a Grobecker, 1978).

Robertson (2013) při určování agresivních mimikry vychází z devíti kritérií: (1) kvality podobnosti mezi modelem a mimikem; (2) zda geografická variabilita mimika kopíruje variabilitu modelu; (3) zda má mimik charakteristiky netypické pro jeho skupinu; (4) zda příjemce signálu mimika rozlišuje od modelu; (5) zda je mimik vzácnější než model; (6) zda se areály výskytu mimika a modelu překrývají; (7) zda neexistuje potravní překryv mezi mimikem a modelem; (8) zda opravdu dochází k oklamání příjemce signálu; (9) zda existuje důkaz, že mimikry jedinci poskytují nějaký benefit. Tato kritéria jsou vhodná zejména pro posouzení druhů, které model nenapodobují příliš přesně, a existuje tak riziko, že se může jednat pouze o náhodnou podobnost (Moland a kol., 2005).

Zbarvení sloužící jako agresivní mimikry nemusí mít pouze jedinou funkci. Ximenes a kol. (2020a) předpokládají, že nápadné zbarvení křížákovitých (Araneidae), může mít jak funkci přilákání kořisti, tak funkci aposematickou, kryptickou či termoregulační, a že se tyto funkce i u jiných agresivních mimiků častokrát překrývají. U některých studovaných druhů se předpokládá, že kromě agresivní funkce mohou mimikry působit i jako Batesovské a chránit tak (alespoň částečně) svého nositele před predátory. Příkladem mohou být mimikry šedých morfů kukačky obecné *Cuculus canorus* (Cuculidae; Linnaeus, 1758), které jim slouží k odlákání „majitelů“ od hnízda a zároveň mohou snižovat riziko predace (Davies a Welbergen, 2008; Welbergen a Davies, 2011). Tyto dvě funkce mimikry se zvažují i mezi rybami, jako je například slizoun *Aspidontus taeniatus* (Bleniidae; Quoy a Gaimard, 1834), který napodobuje čističe (Cheney, 2010; Cheney a kol., 2014), nebo u skákavek druhu *Myrmarachne melanotarsa* (Salticidae; Wesolowska a Salm, 2002; Nelson a Jackson, 2009). Možné prolnutí agresivních a Batesovských mimikry můžeme zvažovat díky tomu, že obě tyto skupiny mimiků vysílají k příjemci nepravdivý signál, z čehož mimik profituje (Nelson, 2014; Jamie, 2017; Anderson a de Jager, 2020).

Naopak k předchozím případům podobnost vajec a mlád'at parazita k těm hostitelovým (Feeney a kol., 2015) či vábení kořisti za pomoci návnad, a další, už za ryze agresivní mimikry považovat můžeme.

Agresivní mimikry jsou rozšířeny zejména mezi tzv. „sit-a-wait“ či „ambush“ predátory, kteří místo aktivního vyhledávání kořisti čekají nehybně na jednom místě a útočí na kořist, která se přiblíží do dosahu. Benefitem pro takovéto predátory je snížení spotřeby energie, snížení rizika predace, snížení šancí být objeven kořistí a zvýšení šance úspěšného lovu (Leal a Thomas, 1994; Tesler a kol., 2019; Pembury Smith a Ruxton, 2020). To vše kompenzuje snížení střetů s kořistí, ke kterému dochází v důsledku omezení aktivního pohybu.

2.2 Forma

Agresivní mimikry můžeme podle jejich formy rozdělit na optické, akustické, chemické a „vibrační“. Poslední typ je velmi speciální. Využívá jej jen několik málo druhů bezobratlých, a to hlavně skákavek z rodu *Portia* (Araneae: Salticidae; Jackson a Wilcox, 1993; Jackson a Pollard, 1996; Wignall a Taylor, 2011), které napodobují vibrace hmyzu chyceného v síti. I chemické se objevují výhradně u bezobratlých, a taktéž akustické mimikry nepatří k nejpočetnějším. Najdeme je u některých zástupců hmyzu, jako například kobylky *Chlorobalius leucoviridis* (Orthoptera: Tettigoniidae; Tepper, 1896; Marshall a Hill, 2009), ale i u ptáků (Pollard, 1930; Atkinson, 1997).

Nejvíce jsou tedy využívány mimikry optické. Ty můžeme dále dělit na celkové, kdy velikost a tvar celého těla mimika odpovídají modelu, a dále částečné, kdy model představuje jen část těla mimika. Celkovou podobnost mimika modelu nalezneme mezi obratlovci zejména u ryb, a ptáků.

U obojživelníků a plazů se setkáváme spíše s částečnou mimezí. U obojživelníků je pro ni používán výraz „pedal luring“. Jedná se o vlnivé pohyby prstů zadních nohou, které mají s největší pravděpodobností napodobovat nějaký druh potravy pro potenciální kořist obojživelníka (Murphy, 1976; Radcliffe a kol., 1986; Bavetz, 1994; Hagman a Shine, 2008; Sloggett a Zeilstra, 2008).

Pro plazy je pak typická podobná technika lovu, nazývaná anglicky „caudal luring“, kdy špička ocasu napodobuje larvy bezobratlých (Greene a Campbell, 1972; Jackson a Martin, 1980; Murray a kol., 1991; Sazima, 1991; Sazima a Puerto, 1993; Nelson a kol., 2010; Fonseca a kol., 2019). Využívají ho hlavně mladí jedinci. U některých druhů se však

toto chování zachovává i v dospělosti, což může být tím, že se u nich během ontogeneze nemění složení potravy a nadále se živí dravými bezobratlými, obojživelníky, menšími plazy nebo ptáky (Greene a Campbell, 1972; Andrade a kol., 2010; Fonseca a kol., 2019).

Funkce „caudal luring“ se zdá být jasná – má sloužit k navýšení šanci bezprostředního střetu s kořistí. Ve většině případů ale dochází ke spuštění až v její přítomnosti (Hagman a kol., 2008), v tom případě by vábení zvyšovalo pouze míru úspěšnosti lovu a nepomáhalo by kořist lákat. Jsou ale i druhy, které „caudal luring“ spouští samovolně, důvodem může být podle některých autorů hlad (Neil 1960, ex. Fonseca a kol., 2019; Chiszar a kol., 1990; Murray a kol., 1991). Podle Wicklera (ex. Murray a kol., 1991) pak „caudal luring“ neslouží k přilákání kořisti, ale má pouze odvést pozornost kořisti od hlavy predátora. V tomto případě by však ocas měl být umístěn ve větší vzdálenosti od hlavy, než je tomu při vábení (Mullin, 1999). Je ale možné, že ocas zastává obě tyto funkce – pokud je kořist v dosahu útoku, snaží se ji predátor rozptýlit, zatímco pokud není, tak se ji pokouší přilákat blíže (Murray a kol., 1991).

Pohyby špičkou ocasu slouží některým druhům také jako obrana (např. chřestýši). Tyto defenzivní pohyby jsou rychlejší než při vábení a ocas je vždy postaven vertikálně. Navíc pravé, k lákání určené, pohyby ocasu jsou v přítomnosti predátora vždy přerušeny (Reiserer a Schuett, 2008). Není však vhodné předpokládat, že se u všech plazů jedná o pravý „caudal luring“ jen na základě přítomnosti specifických pohybů ocasu (Braun a Baird, 2018).

Z počátku se předpokládalo, že účinnost kaudálního vábení je dána kontrastní barvou špičky ocasu vůči zbytku těla (Heatwole a Davison, 1976), některé studie však ukazují, že zbarvení není natolik podstatné, jako samotný způsob pohybu návnady (Hagman a kol., 2008; Farrell a kol., 2011).

Jak obojživelníci, tak plazi dále využívají „lingual luring“. Od klasického chemosenzorického pohybu jazykem typického pro velkou část šupinatých, který jim poskytuje informace o okolí, se liší hlavně tím, že trvá delší dobu a zároveň při něm nedochází k přenosu pachových podnětů do vomerosálního orgánu (Welsh a Lind, 2000; Glaudas a Alexander, 2017).

2.3 Evoluce

Reciproká koevoluce predátor a parazit nebo kořisti a hostitele (Zabka a Tembrock, 1986; Welbergen a Davies, 2011) závisí na interakci mezi dvěma pochody – obranou kořisti a technikami, které predátor využívá k lovu (Malcolm, 1990). V případě agresivních mimikry

mají pod tlakem selekce mimikové tendence více se podobat modelu, zatímco příjemci signálu se snaží vyvinout dokonalejší prostředky, které jim pomohou rozeznat model a mimika (Cheney a Marshall, 2009). Evoluce daného typu mimikry je ovlivněna například denzitou populace mimika, modelu a příjemce signálu (receivera – v případě systému, kdy model není cílem), velikostí a tvarem těla mimika či obranou příjemce signálu (Pembury Smith a Ruxton, 2020).

Samotný původ deceptivních signálů je často těžké vystopovat. Nelze proto trvat na tom, že každý mimik má svůj konkrétní model (Nelson, 2014). Podle Nelsona (2014) není pro vznik funkčního signálu důležitý model, ale opakovaná odpověď příjemce na daný signál. To proto, že signál, na který příjemce reaguje nemusí odpovídat, žádnému konkrétnímu organismu. Řada mimiků vysílá generalizovaný signál, který napodobuje ne určitý druh, ale skupinu organismů, například kaudální vábení u hadů (Nelson a kol., 2010; Farrell a kol., 2011; Tesler a kol., 2019). Problémem také je, že pokud je klamný signál využíván příliš často, jeho věrohodnost klesá (Cheney a Côté 2005, ex. Cortesi a kol., 2015). Aby tomu mimik předešel, může napodobovat více modelů na úkor přesnosti, využít polymorfismu, nebo být mimikem jen příležitostně (Thorogood a Davies, 2012).

Použití aktivních prostředků pro přilákání kořisti k predátorovi má hned několik výhod. Snižuje potřebu pohybu v obtížném terénu (Preest a kol., 2016) a zvyšuje pravděpodobnost chycení kořisti (Saul-Gershenz a kol., 2018). Platí to především pro predátory využívající „sit-a-wait“ způsob lovu, kteří mají mnohem nižší šanci na střet s kořistí než aktivní predátoři. V případě, že vábení, byť jen o trochu, zvýší fitness takového jedince, dojde k selekci a dalším mutacím, které tento typ chování nebo morfologické změny upevní (Hagman a Shine, 2008).

Pokud se podíváme na výskyt agresivních mimikry u ryb, můžeme si všimnout, že více mimiků nalzáme mezi mořskými druhy. To je dáno jednak tím, že jsou mezi vědci oblíbenější, a tudíž více prozkoumané, a pak tím, že v moři je lepší viditelnost, která redukuje úspěch predace, tudíž, jsou zde pro predátory optické agresivní mimikry velmi výhodné (Bessa a kol., 2011).

3. Výskyt agresivních mimikry

3.1 Bezobratlí

Z bezobratlých živočichů byl výskyt agresivních mimikry popsán především u pavoukoců a dále několika hmyzích skupin. Mezi nejčastěji studované pavoukovce patří skákavky rodu *Portia* (Salticidae) zaměřující se na lov jiných pavouků. Jejich mimikry jsou velmi osobité: vstupují do sítí jiných druhů pavouků a vytvářejí pomocí jejich vláken vibrace, kterými napodobují potenciální kořist (Jackson a Wilcox, 1993; Jackson a Pollard, 1996). Stejný způsob lovu jako skákavky rodu *Portia* využívá i zákeřnice druhu *Stenolemus bituberus* (Hemiptera: Reduviidae; Stål, 1874; Wignall a Taylor, 2011).

Agresivní mimikry využívají i tzv. bolasoví pavouci, jako například *Mastophora hutchinsoni* (Araneidae; Gertsch, 1955; Haynes a kol., 2001). Ti patří mezi specializované predátory, kteří se zaměřují na lov samců mūr tím, že produkují směs látek podobající se feromonům samic. Jakmile se k nim samec přiblíží, začnou produkovat vlákno s lepkavou kapkou na konci, tzv. bolu, kterou posléze kruhovými pohyby předních nohou rozpohybují (Nelson a Jackson, 2012a; Jackson a Cross, 2013), nebo s ní cuknou směrem k přilétající mūrě (Haynes a kol., 2001).

Samice světlušek rodu *Photuris* (Coleoptera: Lampyridae; Dejean, 1833) využívají pro klamání kořisti optickou signalizaci – imitují světelný signál samic jiných druhů světlušek. Po přiblížení samice samce napadne a sežere (Lloyd, 1965; El-Hani a kol., 2010).

Akustické mimikry vytváří kobylnka *Chlorobalius leucoviridis* (Orthoptera: Tettigoniidae) Napodobuje druhově-specifické akustické signály samic cikád. Kromě zvukového signálu napodobuje samici cikády částečně i vizuálně záškuby těla. Dokáže přitom napodobovat signály více druhů, dokonce i těch, se kterými se dříve nesetkala (Marshall a Hill, 2009).

Poněkud spornějším případem agresivních mimikry jsou myrmekomorfní pavouci, tedy pavouci, kteří svým vzhledem napodobují mravence. Zástupcem této skupiny je například další skákavka *Myrmarachne melanotarsa* (Salticidae). Většinu času tráví s mravenci rodu *Crematogaster* (Hymenoptera: Formicidae; Lund, 1831), které svým vzhledem imituje. Tento druh mravenců se často stěhuje a loví mimo jiné i další zástupce čeledi Salticidae, kteří ve strachu před nimi opouští svá hnízda. *Myrmarachne melanotarsa* se pak živí vajíčky a vylíhnutými juvenilními pavouky. Obdobně využívá mimikry také *Myrmarachne plataleoides* (O. Pickard-Cambridge, 1869; Nelson a Jackson, 2009; 2012).

Ne u všech myrmekomorfních pavouků slouží napodobování mravenců k lovu kořisti. Podobnost využívají spíše jako ochranu před ptačími predátory, tedy jako Batesovské mimikry (Veselý a kol., 2021).

Protože mravenci obvykle spoléhají na chemorepcepci, vyvinuly se u některých druhů, které predují přímo v mravenišťích namísto optických mimikry chemické. Případem tohoto způsobu napodobení je *Cosmophasis bitaeniata* (Salticidae; Keyserling, 1882). Tento druh má stejné kutikulární uhlovodíky jako mravenci *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae; Fabricius, 1775). Díky tomu dokáže nepozorovaně proniknout do mravenišťe a požírat zde vajíčka a larvy (Nelson a Jackson, 2012).

Tyto mimikry nalezneme i u pestřenek rodu *Microdon* (Diptera: Syrphidae; Meigen, 1803). Parazitická nedospělá stádia v různé míře dokážou syntetizovat kutikulární uhlovodíky podobné larválním uhlovodíkům některých druhů mravenců rodu *Formica* (Linnaeus, 1758) a *Lasius* (Fabricius, 1804). U některých druhů ale není biosyntéza zejména složitějších uhlovodíků dokonalá, a tak ji kombinují s kamufláží. Aby dosáhli větší podobnosti otírají se o materiály nebo mravenčí larvy uvnitř hnízda (Scarparo a kol., 2019).

Chemické mimikry využívají dále triungulinové larvy majky druhu *Meloe franciscanus* (Coleoptera: Meloidae; Van Dyke, 1928), které lákají samce včel napodobováním feromonů samic. Larvy nevábí včelí samce samostatně, nýbrž tvoří shluky na stéblech trávy, které mohou čítat až 2 000 jedinců. Připomínají tak samici částečně i vizuálně (Saul-Gershenz a kol., 2018).

V předchozích případech agresivní mimikry spočívaly v napodobování jiných živočichů (potencionální kořisti nebo sexuálních partnerů). Kudlanka korunková *Hymenopus coronatus* (Mantodea: Hymenopodiae) ale napodobuje květ rostliny, a to jak barvou, tak i tvarem těla. (O’Hanlon a kol., 2014a; 2014b; 2015).

Kromě toho, že kudlanky využívají optické mimikry, bylo také poměrně nedávno doloženo, že mandibulární přívěsky některých jedinců tohoto druhu obsahují látky podobné feromonům včely východní (*Apis cerana cerana*; Fabricius, 1793), a že tyto sloučeniny vylučují do vzduchu během lovu (Mizuno a kol., 2014). To dokazuje, že se nejedná jen o krypsi, ale o aktivní lákání kořisti.

Předmětem výzkumů se v posledních letech stávají i pavouci s nápadnými skvrnami či jinými vzory, kdy se badatelé snaží experimentálně ověřit, zda tyto skvrny neslouží k nalákání kořisti (Blamires a kol., 2012; Zhang a kol., 2015; Ximenes a kol., 2020).

Samozřejmě ale existují i studie, které tyto teorie vyvracejí a naznačují, že mají funkci spíše aposematickou (Ximenes a Gawryszewski, 2020).

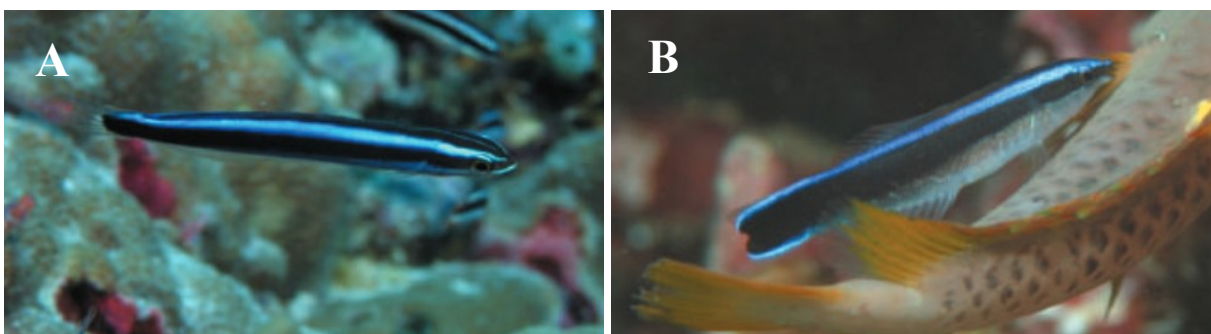
3.2 Obratlovci

3.2.1 Ryby

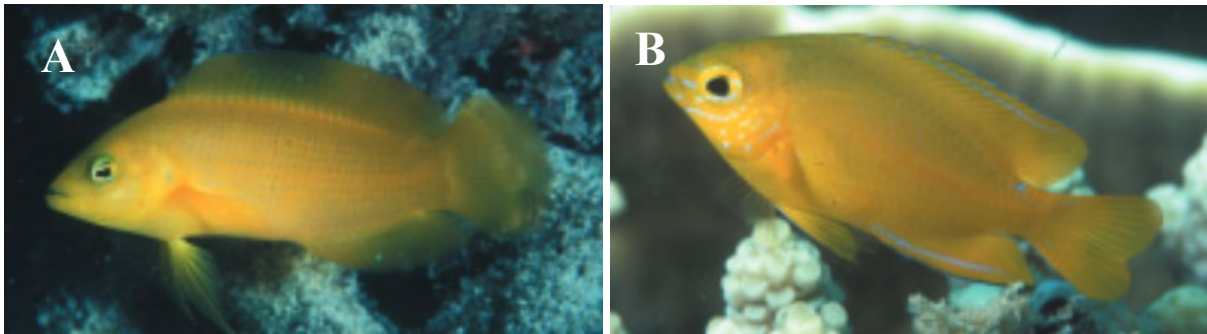
U ryb nalézáme pouze optické agresivní mimikry, a to zejména u ryb mořských, které jsou vědci nejčastěji zkoumány. Nejvíce zástupců je v čeledích Serranidae a Blenniidae.

Sazima (2002) rozlišuje 3 typy mimiků. První skupina napodobuje malý prospěšný model a parazituje na větší kořisti, než je mimik sám. Do této skupiny patří především mimici „čističů“ (obr. 1). Druhá skupina se začleňuje do hejn neškodného modelového druhu, odkud útočí na menší kořist (obr. 2). A třetí skupina mimiků pak útočí na stejně velkou kořist, kterou je ve většině případů právě modelový druh (obr. 3). Další skupinu bychom pak mohli vytvořit ze zástupců, kteří lákají svou kořist na návnadu jako například některé druhy řádu Lophiiformes (obr. 4).

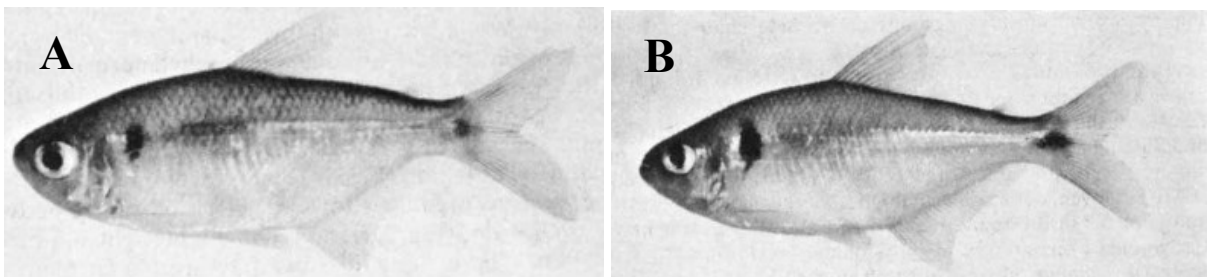
Agresivní mimikry u většiny zástupců mořských ryb využívají hlavně juvenilové (Moyer, 1977; Moland a Jones, 2004; Randall, 2005; Fujisawa a kol., 2018). Moland a Jones (2004) navrhuje 3 možná vysvětlení tohoto jevu: (1) mimikry jsou efektivnější u mladých jedinců, protože stále nemají vyvinuty druhově specifické znaky, (2) menším rybám umožňují mimikry lepší přístup k potravě a snižují riziko predace, (3) v dospělosti u těchto druhů už agresivní mimikry nejsou možné, protože přerostou svůj model.



Obr. 1: Agresivní mimik *Plagiotremus rhinorhynchus* (Blenniidae, **A**) a jeho model (**B**) čistič *Labroides dimidiatus* (Labridae; Côté a Cheney, 2005).



Obr. 2: *Pseudochromis fuscus* (A, Pseudochromidae) a jeden z jeho modelů *Pomacentrus moluccensis* (B, Pomacentridae), v jehož hejnech se skrývá, a odkud následně loví mladé jedince jiných druhů ryb (Randall, 2005).



Obr. 3: Sladkovodní mimik (A) *Probolodus heterostomus* (Characidae) napodobuje druh (B) *Astyanax fasciatus* (Characidae), jehož jedinci jsou zároveň i jeho kořistí (Sazima, 1977).



Obr. 4: *Antennarius striatus* nemá přesný modelový druh jako předchozí příklady, k lovu využívá návnady ve formě silného a nápadného červovitého výrůstku poblíž hlavy, zatímco zbytek těla je kryptický (de Brauwer a Hobbs, 2016).

3.2.1.1 Blenniidae

Juvenilové slizouna druhu *Plagiotremus rhinorhynchos* (Blenniidae; Bleeker, 1852) využívají mutualistického vztahu mezi čističi druhu *Labroides dimidiatus* (Labridae; Valenciennes, 1839), jejichž juvenilily napodobují, a zákazníky čističů. Místo odstraňování ektoparazitů po vzoru pyskouna *L. dimidiatus*, se však *Plagiotremus* živí šupinami a pokožkovým epitelem oklamaných obětí. Některé už dříve napadené ryby nebo ty, které jsou dostatečně blízko mimika, jsou schopné od sebe slizouna a jeho model rozeznat, jelikož *P. rhinorhynchos* napodobuje barvu a tvar těl modelu, ale ne jeho typické pohyby (Côté a Cheney, 2004). Ve většině případů, se ale po napadení raději drží dále od obou druhů (Cheney, 2008; 2013).

V případě nepřítomnosti pyskouna je *P. rhinorhynchos* schopen změnit své zbarvení na non-mimické (Cheney 2008; 2013). Celá změna trvá zhruba 7 dní (Moland a Jones, 2004). Byly však pozorovány i non-mimikové v oblastech, kde se model běžně vyskytoval. Na rozdíl od mimiků se od *L. dimidiatus* drželi dále, nebo se pohybovali s hejny jiných druhů ryb (Côté a Cheney, 2005). Tito jedinci mají menší úspěšnost lovu a stejně tak i méně příležitostí setkat se s potenciální kořistí. Neúspěšnost však mohou kompenzovat vyšším celkovým počtem útoků (Moland a Jones, 2004). Kromě toho, že u mimika dojde ke zvýšení efektivity získávání potravy, snižují se také šance, že potencionální oběť bude mimika pronásledovat. Větší míra mobbingu ze strany kořisti se tak vyskytuje u non-mimiků (Cheney, 2013). Dle pozorování Cheney (2013) mimikové častěji než non-mimikové napadají i rybožravé druhy ryb.

Johnson a Hull (2006) ale ve své studii uvádějí, že úspěšnost lovu se nezvyšuje natolik, aby bylo možno zbarvení mimiků považovat za agresivní mimikry. Dle jejich názoru má podobnost sloužit k oklamání pyskouna *L. dimidiatus*. Předpokládají totiž, že dospělci a juvenilové *L. dimidiatus* se tolerují v překrývajících se potravních teritoriích díky tomu, že obě stádia preferují jiné druhy klientů. Dospělci tedy nevidí juvenily jako kompetitory a právě toho využívá *P. rhinorhynchos*.

Pyskoun *L. dimidiatus* neslouží jako model pouze pro druh *Plagiotremus rhinorhynchos*. Dalším, kdo využívá jeho zbarvení, je slizoun *Aspidontus taeniatus* (Blenniidae), který kromě barvy a tvaru těla napodobuje i chování a styl plavání modelu. Mimiky jsou jak juvenilové, tak dospělci. I v tomto případě využívá *A. taeniatus* dvou benefitů – ochrany a zvýšení úspěšnosti lovu. Zajímavé je, že v jednotlivých populacích může převažovat agresivní či ochranný benefit (Cheney a kol., 2014).

Výskyt *A. taeniatus* koreluje s výskytem *L. dimidiatus*, ne vždy se však *A. taeniatus* žíví převážně na tkáních (hlavně ploutvích) jiných ryb. V některých oblastech převažují v jeho jídelníčku spíše mnohoštětinatci, jikry jiných ryb nebo plášť (pallium) otevřených zév. Rozdíly ve složení potravy se dají vysvětlit nejspíše nabídkou jednotlivých komponent v dané oblasti a velikostí jedince, přičemž čím větší jedinec, tím častěji se živí okusováním ploutví nebo jikrami (Kuwamura, 1983; Cheney a kol., 2014; Fujisawa a kol., 2018).

Při predaci na jiných rybách nejčastěji útočí na kořist zezadu a ukusují jí část ocasní ploutve. Stejně jako *P. rhinorhynchos*, přitom neútočí na ryby, které postojem naznačují, že chtějí být očištěny. Nejspíše je to proto, aby se nenaučili od sebe rozeznat model a mimika (Kuwamura, 1983). Vzhledem k tomu ho Kuwamura (1983) nepovažuje za plnohodnotného

agresivního mimika, protože jedinci neútočí na „přilákanou“, tedy pózující, kořist. Pokud se jedinci *A. taeniatus* zrovna živí jikrami, setkávají se často s útoky od ryb, které svá hnízda chrání před nezvanými hosty. Zde jim mimikry v lovu příliš nepomáhají. Větší jedinci v tomto případě vykazují vysokou míru úspěšnosti lovu, zatímco pro malé by byl příliš riskantní (Fujisawa a kol., 2018).

Slizouna *L. dimidiatus* napodobuje i další zástupce rodu *Aspidontus* – *A. filamentosus* (Fowler, 1903; Ormond, 1980; Moland a kol., 2005).

Další slizoun druhu *P. laudandus* (Whitley, 1961) napodobuje jedovatou rybu *Meiacanthus atrodorsalis* (Günther, 1877) ze stejné čeledi (Blenniidae), která se živí zooplanktonem a malými bezobratlými, zatímco mimik se živí šupinami a kůží jiných ryb. Imitací tohoto druhu tak docílí dvou efektů – snížení rizika predace a zvýšení účinnosti lovu, díky nepozorovanému přiblížení ke kořisti (Cheney, 2010). Cheney (2010) dodává, že tyto benefity získává pouze v přítomnosti *M. atrodorsalis*. Pokud modelový druh nebyl přítomen, nedocházelo ke snížení útoků ze strany predátorů.

Rybu rodu *Meiacanthus* imituje i slizoun *Plagiotremus townsendi* (Blenniidae; Regan, 1905; Losey, 1972, ex Rocha a kol., 2020), a to konkrétně druh *Meiacanthus nigrolineatus* (Blenniidae; Smith-Vaniz, 1969). Dalším jejím napodobitelem je kanic *Diploprion drachi* (Serranidae; Roux-Estève, 1955). Ten má také v kůži jedovaté žlázy (Randall a kol., 1971), ale na rozdíl od modelu *M. nigrolineatus*, se živí malými rybami (Rocha a kol., 2020).

3.2.1.2 Serranidae

U kaniců rodu *Hypoplectrus* se agresivní mimikry předpokládají hned u několika druhů. Nejčastěji uváděným druhem je *H. unicolor* (Serranidae; Walbaum, 1792). Chování jeho jedinců, kteří napodobují klipky *Chaetodon capistratus* (Chaetodontidae; Linnaeus, 1758), můžeme rozdělit na dva typy. Část jedinců tráví většinu času hledáním potravy ve svém teritoriu, zatímco další v něm tráví méně času a více se věnují pronásledování *C. capistratus* za jeho hranicemi. A právě tuto skupinu můžeme považovat za agresivní mimiky. Velmi zajímavé je, že při rozmnožování dochází k párování v rámci těchto skupin a mohlo by se tak jednat o náznaky počátku sympatrické speciace (Picq a kol., 2019). Někteří autoři jsou však toho názoru, že podobnost kanice a klipky je spíše náhodná nebo agresivní mimikry vylučují, protože chybí studie zkoumající chování a využití mimikry u kaniců (Domeier, 1994, ex Randall, 2005; Robertson, 2013).

Dalšími druhy rodu *Hypoplectrus* s agresivní mimezí mohou také být *H. gemma* (Goode a Bean, 1882; modelem sapín *Chromis cyanea*; Poey, 1860), *H. chlorurus* (Cuvier, 1828; modelem tmavě hnědé druhy sapínů druhu *Stegastes*; Jenyns, 1840), *H. nigricans* (Poey, 1852; modelem *Stegastes diencaeus*, Jordan a Rutter, 1897) a *H. guttavarius* (Poey, 1852; modelem ježík *Holocanthus tricolor*; Bloch, 1795) (Randall, 2005).

Další kanic *Anyperodon leucogrammicus* (Serranidae; Valenciennes, 1828) napodobuje různé druhy čističů v závislosti na geografické poloze. V oblasti Rudého moře je to například druh *Larabicus quadrilineatus* (Labridae; Rüppell, 1835; Rocha a kol., 2020) a dále třeba *Halichoeres biocellatus* (Labridae; Schultz, 1960; Russell a kol., 1976).

Vždy v těsném závěsu za pyskounem druhu *Cheilinus quinquecinctus* (Labridae; Rüppell, 1835), živícím se malými bezobratlými z písčného dna, se často drží vzhledem podobný kanic *Plectropomus marisrubri* (Serranidae; Randall a Hoese, 1986). Ten se naopak živí malými rybkami, které sbírají zbytky po *C. quinquecinctus* (Rocha a kol., 2020). Příbuznými, vykazujícími také znaky agresivních mimikry, jsou *P. laevis* (Lacépède, 1801), napodobující jedovatého hranobřicha *Canthigaster valentini* (Tetraodontidae; Bleeker, 1853; Randall, 2005) a *P. oligacanthus* (Bleeker, 1854) s modelovým druhem *Oxychelinus celebicus* (Bleeker, 1853; Moland a kol., 2005).

3.2.1.3 Antennariidae

Jedná se o skupinu ryb, jejíž zástupci jsou zpravidla bentičtí a rybožraví. Tělo je často krypticky zbarvené a nápadná je pouze návnada pro kořist. Ta se skládá z illicia – přeměněného ostnu hřbetní ploutve, samotná návnada na jeho konci je pak nazývána esca (Pietsch a Grobecker, 1978).

Mezi Antennariidae patří například rozedranec *Antennarius striatus* (Shaw, 1794), jehož návnada vznikající z prvního ostnu hřbetní ploutve, připomíná tučného červa. Zbytek těla je krypticky zbarven a často i porostlý různými druhy řas (de Brauwer a Hobbs, 2016). Využívá tak dvou různých technik lovu najednou. Splývá s povrchem, aby se skryl před potenciální kořistí („agresivní krypse“), a zároveň využívá návnadu podobnou červu k jejímu přilákání blíže (agresivní mimikry).

Kromě Antennariidae existují další druhy z řádu Lophiiformes, které využívají různé výčnělky či přívěsky jako návnadu pro kořist, například některé druhy rodu *Uranoscopus* (Uranoscopidae; Linnaeus, 1758), *Glenoglossa wassi* (Ophichthidae; McCosker, 1982) nebo *Asterorhombus fijiensis* (Bothidae; Norman, 1931). Bohužel vzhledem k tomu, že valná

většina druhů je hlubokomořských je obtížné funkci podobných výběžků u této skupiny potvrdit. Zajímavým druhem návnady disponuje ropušnice *Iracundus signifer* (Scorpaenidae; Jordan a Evermann, 1903), jejíž hřbetní ploutev vypadá jako ryba – je na ní i černá tečka napodobující oko (Randall, 2005).



Obr. 4: *Iracundus signifer* (Randall, 2005)

3.2.1.4 Labridae

Pyskoun *Cheilinus diagrammus* (Lacépède, 1801) někdy také uváděný jako *Oxycheilinus digramma* se živí různými mořskými koryši, měkkýši a ježovkami, případně malými rybami. Ve většině případů kořist loví běžným způsobem, pokud ale potká neškodnou (nikoliv dravou) rybu podobné velikosti – příkladem může být parmice druhu *Parupeneus macronema* (Mullidae; Lacépède, 1801) – změni barvu podle ní a rybu následuje. Parmice hledá potravu rytím v substrátu, což následně *C. diagrammus* napodobuje. Když se k němu přiblíží nic netušící kořist jedním rychlým pohybem ji polapí (Ormond, 1980). Ve svém review ale Randall (2005) uvádí, že si Ormond spletl *O. diagramma* s druhem, *O. mentalis* (Rüppell, 1828), který je tedy oním mimikem.

Pyskouni druhu *Epibulus insidiator* (Pallas, 1770) mají několik barevných forem, mezi nimiž jsou i takové, které dokážou svou barvu měnit. Příkladem je žlutá forma, která má schopnost změnit barvu na tmavě hnědou až černou. Často jsou pozorovány v hejnech bodloků *Zebrasoma veliferum* (Bloch, 1795) a *Z. desjardini* (Acanthuridae; Bennett, 1836). Právě v přítomnosti hejn těchto ryb dochází ke změně barvy. Společně následně invadují teritoria jiných ryb kvůli potravě – bodloci se živí řasami a pyskoun pak zřejmě požívá menší druhy ryb, které se snaží své teritorium a zdroj potravy bránit (Ormond, 1980; Randall, 2005).

3.2.1.5 Další mořští zástupci

Robalo *Centropomus mexicanus* (Centropomidae; Bocourt, 1868) se živí malými rybami a korýši, jejichž lov si usnadňuje napodobením druhu *Eucinostomus melanopterus* (Gerreidae; Bleeker, 1863). Juvenilové těchto druhů jsou často viděni spolu v brakických vodách přílivových oblastí nebo mangrovů. *E. melanopterus* ryje nebo se pouze vznáší nad substrátem, kde sbírá potravu. Touto aktivitou jsou posléze přilákány další menší ryby nebo korýši, kteří se stávají potravou pro *C. mexicanus*. Kromě tohoto benefitu jim hejna juvenilů modelu poskytují ochranu před predátory. Posléze, když mimikové dorostou velikosti podobné modelu, přestávají se s modelem shlukovat (Sazima, 2002). Příbuznými druhy s podobnou strategií jsou *C. parallelus* (Poey, 1860) a *C. unionensis* (Bocourt, 1868; Randall, 2005).

Zatímco juvenilní stádia sapínovce *Pseudochromis fuscus* (Pseudochromidae; Müller a Troschel, 1849) mají kryptické hnědé zbarvení, u dospělců nalezneme dva morfotypy, žlutý a hnědý, mezi kterými dokážou dle potřeby měnit barvu. Změna trvá zhruba dva týdny. Díky tomu a svému vizuálnímu systému, tak mohou imitovat ryby rodu *Pomacentrus* nacházející se v okolí. Agresivní mimikry pak využívají k lovu jiných ryb nebo jiker. Svou barvu také dokážou využít pro získání kryptického zbarvení jejím přizpůsobením substrátu, nad nímž se pohybují (Munday a kol., 2003; Cortesi a kol., 2015; 2016).

V brakických vodách můžeme narazit ještě na zástupce čeledi Lutjanidae. Prvním je chňapal *Lutjanus bohar* (Forsskål, 1775). Jeho juvenilové napodobují asi pět různých druhů sapínů rodu *Chromis* (Cuvier, 1814), přičemž jedinci se vždy drží v blízkosti modelu nebo v rámci jejich smíšených školek (Moyer, 1977). Druhým je pak *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791), který napodobuje parmici *Mulloidichthys martinicus* (Mullidae; Cuvier, 1829; Randall, 2005).

Neověřeným příkladem agresivních mimikry je pak úhoř *Anguilla bicolor* (Anguillidae; McClelland, 1844), který má prodloužené nozdry. Jedna z hypotéz předpokládá, že fungují jako návnada, zatímco podle druhé se jedná o vnitrodruhový způsob komunikace v tmavých habitatech (Tweddle a Skelton, 2016).

Jako další možné mimiky uvádějí review druhy: *Paraluteres prionurus* (Monacanthidae; Bleeker, 1851), *P. arqat* (Clark a Gohar, 1953), *Oligoplites saurus* (Bloch a Schneider, 1801) (Randall, 2005), *Cheilodipterus zonatus* (Apogonidae; Smith a Radcliffe, 1912), *Scolopsis margaritifera* (Nemipteridae; Cuvier, 1830), *Hemiemblemaria simulus* (Chaenopsidae;

Longley a Hildebrand, 1940), *Acanthurus tristis* (Acanthuridae; Randall, 1993) a *A. pyroferus* (Kittlitz, 1834) (Moland a kol., 2005).

3.2.1.6 Sladkovodní zástupci

Tlamovec *Plecodus straeleni* (Cichlidae; Poll, 1948) z jezera Tanganika nevyužívá pouze jeden model, ale rovnou dva – pestřence *Neolamprologus sexfasciatus* (Cichlidae; Trewavas a Poll, 1952) a dalšího tlamovce *Cyphotilapia gibberosa* (Cichlidae; Takahashi a Nakaya, 2003). Jedná se o šupiny požírajícího predátora, který se nespécializuje na konkrétní druh, ale útočí příležitostně na ryby plující kolem. Zatím nebylo experimentálně potvrzeno, zda jde opravdu o agresivního mimika (Boileau a kol., 2015), či zda jde o Batesovské mimikry. Podle Bricharda (1978; ex Boileau a kol., 2015) se *P. straeleni* připojuje také k hejnům *Cyphotilapia frontosa* (Boulenger, 1906) nejspíše kvůli obraně.

Dalším možným agresivním mimikem z jezera Tanganika je tlamovec *Perissodus microlepis* (Cichlidae; Boulenger, 1898), který je velmi podobný druhům *Cyprichromis leptosoma* (Cichlidae; Boulenger, 1898) a *Paracyprichromis nigripinnis* (Cichlidae; Boulenger, 1901). U *P. microlepis* najdeme různé morfotypy lišící se barvou řitní ploutve. Mimikové ji mají žlutou nebo světle modrou, zatímco non-mimikové, kteří nevyužívají agresivní mimikry v žádném vývojovém stádiu, ji mají tmavou nebo průsvitnou. Juvenilové se živí zooplanktonem, ale napadají i malé jedince z hejn modelového druhu. Kromě nich napadají klidně i menší jedince svého druhu. Podle všeho se zdá, že se živí šupinami nebo kožními tkáněmi modelových druhů, je ale možné, že podobnost a začlenění do jejich hejn slouží pouze ke snížení rizika predace (Hori a Watanabe, 2000). Non-mimikové se naopak s hejny vůbec neasociují a na jedince v hejnu útočí z periferie (Munday a kol., 2003).

Pestřenec druhu *Lepidiolamprologus mimicus* (Cichlidae; Schelly, Takahashi, Bills a Hori, 2007) je rybožravý. Během lovu mění barvu z tmavě hnědé na světle béžovou. V této formě je velmi podobný dospělé samici tlamovce *Paracyprichromis brieri* (Cichlidae; Poll, 1981). To mu usnadňuje přístup ke smíšeným rybím školám *P. brieri* a zástupců rodu *Cyprichromis* (Cichlidae), které loví (Schelly a kol., 2007).

Kujaba *Salminus brasiliensis* (Characidae; Cuvier, 1816) je také rybožravý druh, jehož juvenilové se vzhledově podobají juvenilům *Brycon hilarii* (Characidae; Valenciennes, 1850). *S. brasiliensis* se během lovu, drží ve středu „rybí školky“ a posléze rychlým výpadem směrem ven napadne svou kořist. Pak se většinou znovu přidává k hejnu (Bessa a kol., 2011).

Dalším sladkovodním agresivním mimikem je *Probolodus heterostomus* (Characidae; Eigenmann, 1911), který napodobuje i napadá další druh tetry *Astyanax fasciatus* (Characidae; Cuvier, 1819). Kromě jejích šupin se *P. heterostomus* živí i šupinami dalších druhů ryb, rostlinami a hmyzem. Jako kořist preferuje šupiny ryb, které jsou podobného vzrůstu jako on, výrazně větší či menší nechává na pokoji. Připojuje se k hejnům *A. fasciatus* a útočí šikmo zezadu na bok kořisti nacházející se na okraji skupiny. Šupiny hned spolkně a vrací se zpět do hejna. Pokud dojde k opakovaným útokům na tytéž jedince (pokusy v akváriu), *A. fasciatus* se vyhýbá jak mimikovi, tak i jedincům svého druhu. *P. heterostomus* se vyskytuje i v oblastech, kde *A. fasciatus* není přítomen, a kde se pravděpodobně asociuje s podobnými druhy, jako například *A. ribeirae* (Eigenmann, 1911) a *Deuterodon iguape* (Characidae; Eigenmann, 1907) (Sazima, 1977).

Mladí jedinci trahira *Erythrinus erythrinus* (Erythrinidae; Bloch a Schneider, 1801) jsou velmi podobní samicím halančíků *Rivulus agilae* (Rivulidae; Hoedeman, 1954), jediným odlišným znakem je rozdílná řitní ploutev. Během dospívání barvy *E. erythrinus* postupně blednou a jakmile dosáhnou velikosti větší než 10 cm, modelu se již nepodobají vůbec (Brosset, 1997). Běžně loví malé rybky, koryše i hmyz a na svou kořist útočí z úkrytu v mrtvém listí nebo u potopeného dřeva. Ale při experimentu v akváriu (Brosset, 1997) si ho samec *R. agilae* opakovaně pletl se samicí svého druhu a začal předvádět v jeho blízkosti namlouvací postoj. Toho *E. erythrinus* využil a mladého samce napadl.

3.2.2 Obojživelníci

Obojživelníci se vyznačují specifickým typem mimikry, anglicky nazývaným „pedal luring“. Jedná se povětšinou o vlnivé pohyby prstů zadních nohou, které mají napodobovat bližší neurčitelnou potenciální kořist (Hagman a Shine, 2008). Jde tedy o velmi nekonkrétní nápodobu.

Princip si můžeme ukázat na listovnici druhu *Phyllomedusa burmeisteri* (Hylidae; Boulenger, 1882), která má, na rozdíl od krypticky zbarvené hřbetní strany celého těla, konce prstů světle zbarvené. Prsty jsou tak dobře viditelné i při nízké intenzitě světla. Při spatření kořisti se k ní listovnice otočí čelem a začne pomalu střídavě vlnit čtvrtým a pátým prstem zadní nohy. Jakmile se oběť dostane na dosah, rychle ji lapí pomocí jazyka. Tento specifický způsob lovu zřejmě používá jen vůči určitému druhu kořisti. Při pokusech konaných v zajetí jej používala vůči cvrčkům, zatímco k přilákání švábů „pedal luring“ neprováděla (Bertoluci, 2002).

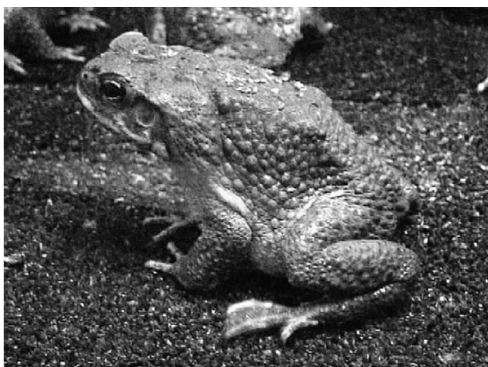
Ropucha *Chaunus marinus* (uváděna také jako *Rhinella marina*, Bufonidae; Linnaeus, 1758) hýbe vertikálně pouze prostředním prstem zadní nohy. Kromě bezobratlých však takto loví příležitostně i jiné druhy žab, a u mladých jedinců je typický kanibalismus. Při svém pokusu Hagman a Shine (2008) použili jako kořist cvrčky domácí (*Acheta domestica*). Ti však na „pedal luring“ nijak nereagovali, což není vzhledem k jejich omnivorii překvapivé. Proto autoři i přes tento výsledek předpokládají, že pro dravé bezobratlé může být „pedal luring“ atraktivní. Nejvíce z toho zřejmě těží mladé žáby, které takto lákají ještě menší jedince svého druhu.

Dalším druhem čeledi Bufonidae lovicím pomocí pohybu prstů je *Incilius nebulifer* (Girard, 1854). Tuto techniku využívají více samice než samci (Erdmann, 2017).

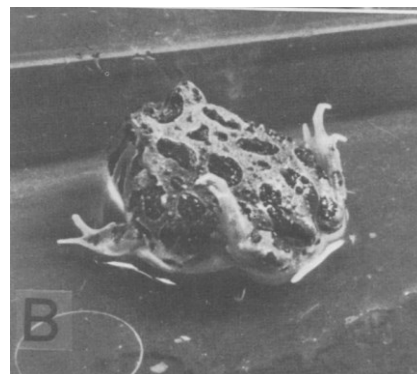
Trochu odlišně lákají kořist rohatky *Ceratophrys calcarata* (Ceratophryidae; Boulenger, 1890) a *C. ornata* (Bell, 1843), které kromě samotného výrazného zbarvení prstů, s nimiž třepají, rovnou zvedají zadní nohy vzhůru – v některých případech až nad hlavu (Murphy, 1976; Radcliffe a kol., 1986). Mohlo by to souviset s tím, že jsou specializovány na větší kořist, včetně drobných obratlovců, a proto i „návnada“ tomu velikostně odpovídá.

Vedle žab můžeme tento druh klamání kořisti nalézt i u axolotlů (Ambystomatidae) a to konkrétně u druhů: *Ambystoma talpoideum* (Holbrook, 1838) a *A. tigrinum* (Green, 1825). Jejich způsob lovu je dosti podobný tomu, jaký používají rohatky – také zvedají nohy do vzduchu (Bavetz, 1994).

Erdmann (2017) uvádí ještě mnoho dalších druhů hlavně z čeledí Ambystomatidae, Batrachophrynidae, Brevipectidae, Bufonidae, Ceratophryidae, Cycloramphidae, Dendrobatidae, Hemiphractidae, Ranidae a Rhacophoridae, u kterých byl zaznamenán pohyb prstů. Nebylo u nich však prokázáno, že slouží k vábení kořisti na návnadu.



Obr. 5: „Pedal luring“ ropuchy *Chaunus marinus*. Rozmazaný prst zadní nohy znázorňuje jeho pohyb (Hagman a Shine, 2008).



Obr. 6: Rohatka *Cerastes ornata* se zvednutýma zadníma nohama (Radcliffe a kol. 1986).

3.2.3 Plazi

Lákání kořisti u plazů probíhá v podobné formě jako u obojživelníků, místo prstů však jako návnadu používají ocas nebo jazyk. Proto je tento způsob lovu označován jako „caudal“ a „lingual luring“. Plazi využívající tyto techniky lovu jsou tzv. sit-and-wait predátoři, kteří nehybně čekají, dokud kolem neprochází kořist. Využití luringu by tak mělo pravděpodobně sloužit k jejímu přilákání do dosahu predátora.



Obr 7.: Ukázka „caudal luringu“ druhu *Bothrops b. smaragdinus* (Viperidae; Fonseca a kol., 2019)

3.2.3.1 Viperidae

Některé druhy, jako například zmije *Bitis arietans* (Merrem, 1820), využívají jak vábení ocasem, tak i jazykem. Jedná se o nočního hada, živící ho se hlavně malými savci a obojživelníky, příležitostně i plazy a ptáky (Glaudas a Alexander, 2017). Při vábení ocasem je konec buď ve vertikální nebo horizontální poloze a dochází k jeho vlnění ze strany na stranu. Avšak vzhledem k tomu, že Glaudas a Alexander (2016) nezaznamenali, že by se kořist k návnadě přiblížila, a že je ocas umístěn v zadní části těla (tedy daleko od hlavy), se možná jedná o odvádění pozornosti kořisti od hlavy predátora (Mullin, 1999).

Křovinář *Bothrops bilineatus smaragdinus* (Hoge, 1966) patří mezi několik málo hadů, kteří si „caudal luring“ zachovávají i v dospělosti, u většiny ostatních druhů ho používají pouze juvenilové. Jedná se o stromového hada s bílou, krémovou nebo hnědou špičkou ocasu a zeleným tělem, který se zaměřuje především na lov žab a plazů (Greene a Campbell, 1972; Fonseca a kol., 2019). Při lovu zůstává stočený kolem větve a ocasem vlnivými pohyby láká kořist ke své tlamě. K vábení dochází i v nepřítomnosti kořisti. Fonseca a kol. (2019) i Greene a Campbell (1972) se proto domnívají, že by mohlo být spouštěno vlivem hladu, a zvyšovat tak šanci, že se had nasytí, i při nízké denzitě populací kořisti, co nejdříve.

I u dalších druhů rodu *Bothrops* přetrvává vábení do dospělosti. Juvenilové křovináře *Bothrops insularis* (Amaral, 1922) se živí hlavně plazy, žábami a stonožkami, zatímco dospělci se zaměřují na migrující ptactvo. Podobně jako některé další druhy, i *B. insularis*

číhá na svou oběť stočený do smyčky, zatímco ocasem horizontálně vrtí v blízkosti hlavy (Andrade a kol., 2010).

Na rozdíl od předchozích druhů *Bothrops jararacussu* (Lacerda, 1884) a *B. jararaca* (Wied-Neuwied, 1824) od podobného způsobu lovu v dospělosti upouští, protože se po jejím dosažení živí převážně hlodavci. Konec ocasu *B. jararacussu* je žlutý až světle hnědý, u *B. jararaca* pak žlutý až téměř bílý. Během dospívání dochází postupně u obou druhů k jeho tmavnutí. Vábění je spuštěno přítomností kořisti, zatímco je had stočený do spirály a ocas vykukuje podél vrchní strany spodní smyčky. Pohybuje se podél těla a horizontálním vlněním, někdy i částečnou rotací kolem své osy (Sazima, 1991).

Zmije písečná *Cerastes vipera* (taktéž *Aspis vipera*; Linnaeus, 1758) se jako jeden z mála hadů vyznačuje pohlavním dimorfismem, kdy samice mají velmi nápadnou, černou špičku ocasu, zatímco u samců téměř splývá s krypticky zbarveným tělem. Tato odlišnost přetrvává i v dospělosti, stejně jako vábění kořisti pomocí ocasu, přičemž tuto kořist tvoří převážně ještěři. „Caudal luring“ při lovu využívají spíše samice, zatímco samci pouze nehybně čekají pod pískem nebo přechází k aktivnímu lovu (Tesler a kol., 2019). Samice loví aktivně pouze výjimečně. Lov běžně probíhá tak, že se jedinec zahrabe do písku, odkud na svou kořist zaútočí (Heatwole a Davison, 1976; Tesler a kol., 2019).

Chřestýš *Crotalus cerastes* (Hallowell, 1854) je při lovu stočený ve smyčce vedle nebo ve vchodu do nory kořisti (nejčastěji se jedná o nory ještěřů), kde čeká, dokud se neobjeví (Clark a kol., 2016). Podle Clarka a kol. (2016) „caudal luring“ u tohoto druhu většinou vykonávají nedospělí jedinci. Reiserer a Schuett (2008) předpokládají, že se toto chování objevuje u různých populací v odlišné míře. A i v případě *C. cerastes* probíhalo vábění také bez přítomnosti kořisti (Clark a kol., 2016). Kromě vizuálního stimulu je u *C. cerastes* součástí mimikry i stimulus akustický, kdy je ocasem vydáván zvuk, jako když hmyz mává křídly v suché trávě (Reiserer a Schuett, 2008).

Neil (1960) ex Greene a Campbell (1972) uvádějí výskyt vábění také u příbuzného chřestýše *Crotalus lepidus* (Kennicott, 1861). Clark a kol. (2016) však zjistili, že k němu docházelo až těsně předtím, než had opustil postavení ve smyčce a přesunul se na jiné loviště. Proto tedy předpokládají, že zde má kroucení ocasem jinou funkci.

Zajímavou modifikací ocasu se vyznačuje zmije *Pseudocerastes urarachnoides* (Bostanchi, Anderson, Kami a Papenfuss, 2006). Díky ní je tento druh v angličtině nazýván „Iranian spider-tailed viper“, z čehož je patrné, že špička jeho ocasu připomíná pavouka. Tento specifický útvar se vyvíjí po narození, kdy se na konci ocasu vytvoří zduřenina

připomínající pavoučí abdomen a šupiny ocasu se začnou prodlužovat, dokud nepřipomínají nohy pavouka. Obětí tohoto klamu jsou ptáci, kteří jsou přilákáni pohybem „pavouka“ z jedné strany na druhou. Jakmile pták na návnadu zaútočí, jeho hlava končí v čelistech hada. I v tomto případě dochází k vábení také bez přítomnosti kořisti, pokud je však přítomna, zvyšuje se frekvence „mávání“ s návnadou. A vzhledem k tomu, že návnada není v kontrastu se zbytkem těla, zdá se, že důležitější roli, než barva hraje tvar a způsob pohybu návnady (Fathinia a kol., 2015).

U chřestýška druhu *Sistrurus miliarius barbouri* (Gloyd, 1935) dochází paralelně se změnou potravy, z ještěřů a obojživelníků na malé savce, ke změně barvy konce ocasu, z nápadně žluté na tmavě hnědou. S tím dochází i ke změně způsobu lovu, kdy mladí využívají „caudal luring“, zatímco dospělci nikoli (Rabatsky a Farrell, 1996; Rabatsky a Waterman, 2005).

Výskyt vábení kořisti pomocí ocasu je uváděn, ovšem bez jakýchkoliv podrobností, i u řady dalších zástupců čeledi Viperidae: ploskolebců *Agkistrodon bilineatus* (Günther, 1863), *A. contortrix* (Linnaeus, 1766), *A. piscivorus* (Lacépède, 1789) (Wharton, 1960; Greene a Campbell, 1972), *A. mokasen* (Palisot de Beauvois, 1799; Wharton, 1960), zmije pouštní *Bitis caudalis* (Smith, 1839), zmije zakrslé *B. peringueyi* (Boulenger, 1888) (Heatwole a Davison, 1976), křovinářů *Bothriechis lateralis* (Peters, 1862), *B. bicolor* (Bocourt, 1868) (Sazima, 1991), *B. schlegelii* (Berthold, 1846), *Bothrops atrox* (Linnaeus, 1758) (Greene a Campbell, 1972), *B. asper* (Garman, 1884; Rabatsky a Farrell, 1996), chřestýška *Sistrurus catenatus* (Rafinesque, 1818; Schuett a kol., 1984) a zmijí *Vipera latastei* (Boscá, 1878; Fonseca a kol., 2019) a *V. russelii* (Shaw a Nodder, 1797; Greene a Campbell, 1972).

3.2.3.2 Elapidae

Poddruh smrtonoše *Acanthophis antarcticus antarcticus* (Shaw, 1794) má nápadně žlutou špičku ocasu, zatímco jiný poddruh *A. a. laevis* (Macleay, 1878) ji má hnědou a nektrastní vůči zbytku těla. Lákání však bylo popsáno u obou poddruhů. Při „luringu“ je ocas umístěn vedle hlavy, avšak na rozdíl od hadů z čeledi Viperidae ve vertikální poloze. Také dochází ke střídání dvou pohybů – pohybu větší části konce ocasu, která opisuje jakýsi oblouk, a pohybu samotné špičky, která se pomalu vrtí ze strany na stranu (Carpenter a kol., 1978). Ke spuštění vábení může docházet vlivem přítomnosti kořisti i bez ní. Pokud dojde

ke spontánnímu spuštění, tak po spatření kořisti dochází zpravidla ke zvýšení frekvence pohybů (Chiszar a kol., 1990).

Juvenilové dalšího smrtonoše *Acanthophis praelongus hawkei* (Ramsay, 1877) se živí hlavně žábami a ještěry, zatímco u dospělců dochází ke změně potravního spektra na savce, někdy i ptáky. Konec ocasu bývá u juvenilů laterálně zploštělý a oproti tělu světleji zbarvený. K vábení dochází u juvenilů převážně v přítomnosti ještěrů (žáby na návnadu nereagují), pomocí pomalého vlnění ocasu (Hagman a kol., 2008). Schopnost ocasu přilákat kořist potvrdili Hangman a kol. (2009) pokusem s ropuchou druhu *Chaunus marinus*, která byla návnadou přilákána častěji než domorodé žáby (díky koevoluci predátora a kořisti).

Ojedinelý výskyt luringu v rodu *Acanthophis* nemusí být náhodný, tyto hadi se zjevem i biologií (pasivní lovci) podobají zmijovitým, u nichž je „caudal luring“ daleko častější.

3.2.3.3 Colubridae

Juvenilové kobrovky *Alsophis portoricensis* (Reinhardt a Lütken, 1862) taktéž využívají „caudal luring“, ačkoli nemají nápadně zbarvenou špičku ocasu. Vrtění provádí horizontálně opět v blízkosti hlavy, ne vždy jsou však při vábení stočeni do typické „vyčkávací“ smyčky. A přestože svou kořist mohou zabít pomocí jedu, ne vždy této možnosti využívají (Leal a Thomas, 1994).

Užovka *Nerodia clarkii* (Baird & Girard, 1853) je semiakvatický druh úzce vázaný na porosty kořenovníků *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) a živí se výhradně rybami. K jejich přilákání používá svůj jazyk, který drží vytažený, se špičkou stočenou k rostru, nad nebo pod vodní hladinou a pomalu s ním hýbe. Stočený konec jazyka má zřejmě napodobovat bezobratlé, kterými se ryby živí. Potrava *N. clarkii* se během života nemění, dospělci pouze loví větší ryby. I přesto však „tongue luring“ není u dospělců příliš častý (Hansknecht, 2008).

Dalšími druhy rodu *Nerodia* splňujícími podmínky pro uznání agresivních mimikry jsou *N. rhombifer* (Hallowell, 1852) a *N. sipedon* (Linnaeus, 1758; dříve *Natrix rhombifer* a *Natrix sipedon*). Czaplicki a Porter (1974) u těchto druhů zpozorovali celkem čtyři techniky lovu. První tři jsou konvenční a zahrnují aktivní hledání kořisti nebo číhání na břehu, či na dně nádrže. Posledním způsobem je již dříve zmíněný „lingual luring“. Jedinec se přiblíží k okraji vodní nádrže a horní polovinu těla zvedne nad zem (dochází zřejmě k hledání kořisti). Následně zploští své tělo a po vodní hladině doplave až do určitého místa, kde začne

vyplazovat jazyk, jímž se skoro dotýká vodní hladiny. Jakmile ryba připlave blíž, dochází k výpadu a při úspěchu k pohlcení kořisti.

U druhu *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1858) zřejmě dochází k odlišnému chování jednotlivých populací (Trevine, 2017; ex Mario-Da-Rosa a kol., 2020), což autoři vysvětlují tím, že se nemusí jednat o stejný druh. Jiné vysvětlení ovšem nabízí odlišné složení potravy. V každém případě se populace v jižní Brazílii živí převážně rybami, které loví pomocí vábení jazykem. Způsob je dost podobný jako u *N. clarkii*. Jedinec si najde nějaké vhodné místo ve skrytu vegetace a přední část těla drží nad vodou. Rychlé kmitání bílé špičky jazyka nad vodou je následně doprovázeno plynulým pohybem celého jazyka do stran (Mario-Da-Rosa a kol., 2020).

Dalším semiakvatickým druhem využívajícím agresivní mimikry je *Thamnophis atratus* (Kennicott in Cooper, 1860). Stejně jako v předchozích případech si nejprve nalezne vhodnou pozici a hlavu má skloněnou nad vodní hladinou. Vábení je zahájeno ve chvíli, kdy had spatří kořist. Tehdy k ní stáčí hlavu a vyplazuje jazyk, jehož špička se chvěje (Welsh a Lind, 2000).

Ocas juvenilů polostromového hada *Tropidodryas striaticeps* (Cope, 1870) je žluto-bílý, tělo je pak zbarveno méně nápadně zeleno-žlutě až žluto-hnědě. Při vábení obvykle bývají na větvích stromů, ocas je zvednutý vertikálně, což je doprovázeno undulací jak horizontální, tak vertikální a rotací kolem osy. Po provedení této série had přesune ocas z větve do svislé polohy a posléze do oblasti hlavy, kde chvíli opět ocasem mává, a pak se celý cyklus opakuje od začátku. Podobné využití vábení se předpokládá u příbuzného druhu *T. serra* (Schlegel, 1837) (Sazima a Puerto, 1993).

Zatím ne zcela jasné případy vábení byly popsány i u dalších druhů užovek. Například užovky černé *Elaphe obsoleta* (Say, 1823; také uváděn jako *Pantherophis obsoletus*), o které píše Tiebout (1997). Podle Mullina (1999) se však u ní o „caudal luring“ nejedná. U bičovky *Oxybelis aeneus* (Wagler, 1824; též *O. acuminatus*) zastává Mole (1924) názor, že se jedná o vábení, zatímco Keiser (1975) o tom pochybuje.

3.2.3.4 Další zástupci

O přítomnosti agresivních mimikry se spekuluje i u dalších hadů: hroznýška *Eryx johnii* (Boidae; Russell, 1801; Greene a Campbell, 1972), zemězmije *Atractaspis corpulenta* (Lamprophiidae; Hallowell, 1954; Heatwole a Davison, 1976) a krajty zelené *Morelia viridis* (Pythonidae; Schlegel, 1872; Murphy a kol., 1978). Podle Farrella a kol. (2011) se „caudal luring“ objevuje také u čeledi Tropidophiidae.

Zástupce používajícího „caudal luring“ nalezneme i mezi dvouočkovitými (Pygopodidae). Je jím druh *Lialis burtonis* (Gray, 1835). Ten vábení využívá ve dvou případech – za první, pokud neuspěl při prvním výpadu a kořist unikla, a za druhé, pokud kořist není v dosahu jeho útoku (Murray a kol., 1991).

Kromě šupinatých využívá „lingual luring“ i jeden zástupce želv. Tím je kajmanka supí, *Macrolemys temminckii* (Chelydridae; Troost, 1835). Často vyčkává zahrabaná v substrátu, přičemž kamufláž jí poskytuje i krunýř, který je obvykle celý porostlý řasami. Při spatření kořisti dojde k otevření tlamy, kde se skrývá drobný červený jazyk na tmavém pozadí zbytku úst. Kroutící se jazyk je podobný larvě pakomárů z čeledi Tendipedidae. Jakmile se oklamaná ryba dotkne návnady, kajmanka rychle zaklapne své čelisti a dojde k usmrcení a následnému pozření celé kořisti (Drummond a Gordon, 1979).

Velmi specifickým typem agresivních mimikry u plazů disponuje chameleon třírohý *Trioceros jacksonii* (Chamaeleonidae; Boulenger, 1896). Jedinci tohoto druhu mají v koutku čelistí malý trojúhelníkovitý váček, který obsahuje zapáchající a těkavé sloučeniny (Preest a kol., 2016). Čelisti se otírají o strom, kde sekret ulpí, a chameleon pak loví mouchy, které jsou jeho pachem přilákány (Ogilvie, 1966, ex Preest a kol., 2016). Jedná se vlastně o holokrinní žlázu, jejíž sekret se skládá z komponent pocházejících částečně z ulovené kořisti a mrtvé pokožky. Dále obsahuje asi čtyři typy hmyzích feromonů (Preest a kol., 2016).

3.2.4 Ptáci

Agresivní mimikry jsou mezi ptáky využívány především hnízdními parazity, u nichž se vajíčka anebo ptáčata podobají hostitelským druhům (Welbergen a Davies, 2011; Feeney a kol., 2015). U ptáčat kromě vizuální podobnosti můžeme nalézt i napodobování volání ptáčat hostitelského druhu, žadonicích o potravu. Příkladem vokálních mimikry u ptáčat jsou kukačky *Chalcites basalis* (také *Chrysococcyx basalis*; Horsfield, 1821) (Langmore a kol. 2008, ex Jamie, 2017), *Clamator* spp. (Kaup, 1829) a *Eudynamis scolopaceus* (Linnaeus, 1758) (Payne, 1967).

Přestože u dospělců jsou agresivní mimikry vzácné, u některých druhů je nalézt můžeme. Samice přádelníka *Anomalospiza imberbis* (Viduidae, dříve mylně řazen mezi Ploceidae; Cabanis, 1868) napodobuje vzhledově samice snovačů rodu *Euplectes* (Ploceidae), zatímco samci těchto druhů si podobní nejsou (Feeney a kol., 2015). U ptáčat se už mimikry nevyskytují, neboť dospělci mláďata hostitelů usmrcují, a tak jich není potřeba (Sorenson a Payne, 2001).

Mláďata sesterské skupiny *Vidua* spp. (Viduidae; Cuvier, 1816) ale hostitelská mláďata nezabíjí, a tak jsou u nich optické agresivní mimikry hojně rozšířené. Podobnost zahrnuje barvu kůže na okrajích zobáku holátek, barvu sliznice zobáku, opeření hlavy a zobáku (vše pro rodiče viditelné při krmení žebrajících mláďat). Jako příklad můžeme uvést druh *Steganura paradisea* (Linnaeus, 1758) s hostitelem *Pytilia melba* (Estrildidae; Linnaeus, 1758) a druh *Vidua macroura* (Pallas, 1764) s hostitelem *Estrilda astrild* (Estrildidae; Linnaeus, 1758) (Payne, 1967).

U dospělců šedého morfotypu kukačky obecné, *Cuculus canorus* (Cuculidae), se předpokládá, že zbarvení opeření, především hrudi, ale i očí mimetizuje malé zástupce rodu *Accipiter* (Møller a kol., 2015). Mají také podobný tvar těla a styl letu, kterým se přibližují ke kořisti – v případě kukačky, k hostitelskému hnízdu (Davies a Welbergen, 2008).

Vzhledem k tomu, že někteří hostitelé hnízdní parazity často napadají, pro kukačku by byly agresivní mimikry velice výhodné (Davies a Welbergen, 2008; Feeney a kol., 2015). Většina autorů však tyto mimikry považuje za Batesovské, právě proto, že slouží k ochraně (Thorogood a Davies, 2012; Trnka a Prokop, 2012; Gluckman a Mundy, 2013; Møller a kol., 2015). Trnka a Grim (2013) a Welbergen a Davies (2011) zastávají názor, že zbarvení vykazuje jak znaky Batesovských (snížení mobbingu ze strany hostitele), tak i agresivních mimikry (naklazením vajec negativně ovlivňuje fitness hostitele). Podrobněji Trnka a kol. (2015) určuje typ mimikry podle reakce hostitele – pokud se jedná o agresivní hostitele, kteří útočí prakticky na veškeré vetřelce, jedná se o Batesovské mimikry, zatímco u hostitelů, kteří se bojí, se jedná o agresivní mimikry. Mimikry ovšem nejsou stoprocentně účinné. Trnka a Prokop (2012) a také Ma a kol. (2018) potvrdili, že někteří ptáci jsou schopni od sebe agresivního mimika a model rozpoznat.

Samice *C. canorus* se navíc objevují ve dvou morfotypech – v České republice jsou hojnější výše zmíněné šedé napodobující nejpravděpodobněji krahujce obecného, *Accipiter nisus* (Accipitridae; Linnaeus, 1758). Méně jich je u nás rezavých, ty zase dle některých autorů (Trnka a Grim, 2013) napodobují poštolku obecnou, *Falco tinnunculus* (Falconidae; Linnaeus, 1758). Tím, že je rezavé zbarvení vzácnější, by mělo méně často docházet k jeho rozpoznání od modelu (Trnka a Grim, 2013). Nebo se může jednat o zbarvení jedinců, jejichž předek si mimikry nevyvinul, či během ontogeneze dochází k částečné neotonii a dospělé samice získají šedé zbarvení až později (Trnka a kol. 2015).

Špička a kol. (2021, rozpracováno) přichází s hypotézou, že juvenilové nebezpečných dravců by mohli napodobovat pro kořist méně nebezpečné dravce, a tím zvýšit své šance

na úspěšný lov. Na podobném principu by mohly fungovat i mimikry rezavé kukačky, napodobující poštolku, která se neživý ptáky nýbrž menšími hlodavci a nepředstavuje tedy pro hostitele tak velkou hrozbu jako kukačka nebo jestřáb.

Ptáci někdy využívají také akustické mimikry a napodobují zpěvy jiných ptáků za účelem vlastního zisku. *Lanius excubitor* (Laniidae; Linnaeus, 1758) má velmi variabilní zimní zpěvy, u nichž se zdá, že část je tvořena napodobením zpěvů *Parus* spp. (Paridae; Linnaeus, 1758) a *Sitta* spp. (Sittidae; Linnaeus, 1758). Tyto zpěvy přitahují jiné pěvce, které *L. excubitor* loví, a kteří tvoří významnou část jeho zimního jídelníčku (Atkinson, 1997). Lákání jiných ptáků pomocí napodobování jejich zpěvů Pollard (1930) předpokládá u druhu *Cracticus torquatus* (Artamidae; Latham, 1802).

Drongo *Dicrurus adsimilis* (Dicruridae; Bechstein, 1794) sice pomocí svého zpěvu neloví jiné ptáky, ale k zisku potravy mu také pomáhají akustické mimikry, protože se jedná o příležitostného kleptoparazita. *D. adsimilis* obvykle sám loví hmyz i drobné obratlovce, například ještěrky, občas se ale rozhodně ukrást kořist jedinci jiného druhu. K tomu v některých případech používá falešné varovné signály, díky nimž si ostatní myslí, že je v blízkosti predátor, a tak raději opustí získanou potravu. Těmito signály může být vlastní varovné volání *D. adsimilis*. Aby však předešel tomu, že při častém užívání začnou být ignorovány, napodobuje i varovné signály jiných druhů ptáků, jako například *Lamprotornis nitens* (Sturnidae; Linnaeus, 1766) nebo *Vanellus coronatus* (Charadriidae; Boddaert, 1783), přičemž tyto falešné signály jsou od těch pravých nerozlišitelné (Flower, 2011).

Jednu pro ptáky velmi netypickou techniku lovu má ve svém repertoáru volavka bělostná *Egretta thula* (Ardeidae; Molina, 1782). Tou je vábení menších druhů ryb pomocí jazyka. Při tomto způsobu lovu stojí volavka nehnutě na místě s nataženým krkem a hlavou umístěnou podél vodní hladiny. Malou škvírkou zobáku pak rychle vystrkuje jazyk ven a zase dovnitř (Buckley a Buckley, 1968). Master (1991) uvádí, že toho chování může být způsobeno změnou v nabídce potravy, jelikož v jarních měsících je v bažinách a přílivových oblastech více vody a dostupnost potravy je tak nižší. Vábení jazykem, má tak ptáku ušetřit energii, která je při běžném způsobu lovu vyšší.

Agresivní mimikry fungující na podobném jako „hawk-mimicry“ kukačky jsou dále předpokládány u druhu *Sirniculus lugubris* (Cuculidae; Horsfield, 1821), který svým vzhledem připomíná dronga (Feeney a kol., 2012, ex Gluckman a Mundy, 2013; Makatsh, 1955, ex Payne, 1967). Optické mimikry využívá i další hnízdní parazit *Prodotiscus regulus*

(Indicatoridae; Sundevall, 1850), nenapodobuje ale svého hostitele nýbrž ptáky rodu *Empidonax* (Cabanis, 1855; Payne, 1967).

4. Výzkum agresivních mimikry

V počátcích bylo hodně druhů označeno za agresivní mimiky jen na základě nápadně podobného zbarvení nepříbuzných druhů (hlavně u ryb). Později se přistoupilo k soustavnému pozorování v přirozeném prostředí, a nakonec i k experimentům dokládajícím, že skutečně dochází k oklamání příjemce signálu na základě mimikovy podobnosti jinému organismu.

Pozorování v přírodě je nejlepším zdrojem relevantních informací o přirozeném chování potencionálních mimiků. Dobře proveditelné je například u ryb korálových útesů. Detailně se jím zabývali především Ormond, 1980; Hori a Watanabe, 2000; Sazima, 2002; Côté a Cheney, 2004; Johnson a Hull, 2006; Schelly a kol., 2007; Cheney a Eckes, 2008; Cheney, 2013; Cheney, a kol., 2014; Fujisawa, a kol., 2018; Picq a kol., 2019; Rocha a kol., 2020. Typickou studii založenou na observaci přináší například Losey (1974), který během několika let pozoroval a zaznamenával chování pyskouna *Labroides dimidiatus* (Labridae) a jeho napodobitele slizouna *Aspidontus taeniatus* (Blenniidae). Zjistil tak, že mimik kromě vzhledu napodobuje i některé pohyby typické pro čeleď Labridae, jimiž čističi komunikují se svými „zákazníky“. Mimo jiné také zaznamenával počty jedinců obou druhů a přišel tak na to, že růst populace *A. taeniatus* se zastavil, jakmile se přiblížil k polovičnímu počtu populace modelového druhu. Díky tomu potvrdil, že populace mimika je vždy menší než populace modelového druhu. Zaznamenaný nárůst neměl žádný vliv na vztahy mezi čističi a jejich „zákazníky“.

Prostorovou aktivitu a chování výše zmíněných druhů pozoroval také Kuwamura (1983). Přestože měl *A. taeniatus* využívat mimikry k tomu, aby mohl požírat šupiny a kůži jiných ryb, Kuwamura při svém pozorování zaznamenal, že se nejedná o jeho jediný zdroj potravy. Na konci pozorování tedy vylovil několik desítek jedinců a prozkoumal obsah jejich žaludku. Rozbor ukázal, že se v při pobřeží ostrova Sesoko (Japonsko) *A. taeniatus* šupinami a kůží jiných ryb živil jen vzácně a větší část jeho jídelníčku zde tvořily jikry jiných ryb a mnohoštětinatci druhů *Spirobranchus giganteus* (Pallas, 1766) a *Sabellastarte indica* (Savigny, 1822). Podobnost *A. taeniatus* s čističem tedy nesplňovala požadavky kladené na agresivní mimikry.

Cheney a kol. (2014) v návaznosti na předchozí výzkumy tedy zkusili pozorovat tyto druhy na 4 různých lokalitách: Velkém bariérovém útesu, Indonésii, Rudém moři

a Francouzské Polynésii. Výsledky pozorování a rozboru žaludků posléze ukázaly, že se složení potravy, a tedy i potravní chování, na různých lokalitách liší. Nejvíce dospělců útočilo na ostatní ryby ve Francouzské Polynésii, zatímco juvenilové útočili nejvíce v Indonésii. Na ostatních lokalitách pak převažující složku potravy tvořili jikry nebo mnohoštětinatci. Rozdílnost mezi jednotlivými místy závisí zřejmě na lokální potravní nabídce. Benefity nápodoby pyskouna *L. dimidiatus* se tedy mění v závislosti na geografické poloze – jednou jde spíše o agresivní mimikry a podruhé o Batesovské.

Ne na všechny otázky lze však odpovědět jen pozorováním. I v přírodě lze provádět jednoduché experimenty. Jsou však ojedinělé. Například Moland a Jones (2004) ve své studii dalšího mimika *Plagiotremus rhinorhynchus* (Bleniidae) a jeho modelu pyskouna *L. dimidiatus* provedli i experiment, kdy z několika vybraných párů model-mimik odstranili modelový druh. Sedm dní pak sledovali změny barvy mimiků a také úspěšnosti jejich lovu. Hned první den po odstranění modelu mimikové pomalu začínali měnit barvu, sedmý den pak nesli již zcela non-mimetické zbarvení. Podle predikcí dopadlo i měření úspěšnosti lovu, ta klesla o zhruba 10–20 %, což si *P. rhinorhynchus* kompenzoval zvýšením celkového počtu útoků.

Pro lepší objasnění funkce některých druhů chování je jednodušší provést experiment v uměle vytvořených podmínkách akvária. Jsou na nich založeny například následující studie: Brosset, 1997; Côté a Cheney, 2005; Cheney, 2008; Cortesi a kol., 2015. Munday a kol., (2003) provedli takovéto pokusy v případě dvou morfotypů (hnědého a žlutého) sapínovce *Pseudochromis fuscus* (Pseudochromidae), kteří napodobují některé druhy rodu *Pomacentrus*. K prvnímu experimentu využili čtyři velká venkovní akvária, na jejichž okrajích vyčlenili čtyři sektory – dva měly kamenité podloží a dva byly tvořené živými korály. Do poloviny sektorů potom umístili modelový druh *Pseudochromis fuscus* (Müller a Troschel, 1849; v případě žluté morfy) nebo *P. chrysurus* (Cuvier, 1830; v případě hnědé morfy). Mimika následně umístili doprostřed nádrže a nechali 30 minut aklimatizovat. Následně po každé hodině zaznamenávali výskyt *P. fuscus* v jednotlivých sektorech. Mimikové upřednostňovali pobyt v sektorech s modelem bez ohledu na prostředí, v němž se nacházel.

Při druhém experimentu byly v akváriu vytvořeny tři sektory obsahující oba druhy habitatu. Na rozdíl od předchozího experimentu však byly v akváriu přítomny oba druhy potencionálních modelů. V prvním sektoru byl umístěn žlutý druh *P. amboinensis*, v druhém hnědý druh *P. chrysurus* a třetí sektor zůstal prázdný. Také tento experiment doložil, že oba

mimikové aktivně vyhledávají správný modelový druh. Oba experimenty tak opravňují k předpokladu, že mají prospěch z jeho bezprostřední blízkosti.

U obojživelníků převažuje nad volným pozorováním sledování odchycených jedinců v teráriu, spojené často s experimenty. Těmi se zabývali kromě později zmíněných, také Murphy, 1976 a Radcliffe a kol., 1986. Jako první bylo třeba potvrdit, že „pedal luring“ opravdu souvisí s lovem. Bavetz (1994) zkoumal tuto hypotézu na několika druzích axolotlů, mezi nimiž byli i *Ambystoma talpoideum* a *A. tigrinum*. Do terária jim postupně umisťoval různé druhy kořisti a sledoval, zda se u nich objevuje lákání kořisti, či nikoli. S různou intenzitou tyto dva druhy reagovali na cvrčky (*Acheta domestica*; Linnaeus, 1758) a larvy a dospělce potemníků (*Tenebrio molitor*; Linnaeus, 1758). V přítomnosti kořisti se „pedal luring“ se objevil u všech jedinců, čímž si Bavetz potvrdil, že tyto pohyby prstů skutečně souvisí s lovem.

Bertoluci (2002) pozoroval odchycenou samici listovnice *Phyllomedusa burmeisteri* (Hylidae). Té nejprve jako potravu nabízel cvrčky, které k sobě samice vábila pomocí „pedal luring“. Ten se však již neobjevil, pokud byly samici nabídnuty švábi, larvy potemníků žába odmítala úplně. I přes tyto výsledky však autor předpokládá, že „pedal luring“ není vázaný na určitý druh kořisti. U stromových žab se nejspíše vyskytuje proto, že jejich pohyb je poměrně pomalý a je pro ně tedy výhodnější k sobě kořist přilákat. Důvodem, proč *P. burmeisteri* neprováděla „pedal luring“ u švábů nebo larev může být to, že nejsou její typickou potravou.

Naproti tomu Sloggett a Zeilstra (2008) přichází s odlišnou hypotézou. Předpokládají, že mávání prsty nemá funkci návnady, ale že se jedná o vibrační stimul, který má kořist udržet v pohybu, aby byla pro žabu lépe detekovatelná. Ve většině případů je totiž „pedal luring“ zahájen až po spatření kořisti a většina žab loví bezobratlé, kteří nereagují na optické signály. Ve svém experimentu umístili ropuchu *Anaxyrus fowleri* (Bufonidae; Hinckley, 1882) na plastovou desku a měřili, na jak velkou vzdálenost je možné detekovat vibrace, které pohyby prsty vyvolávají. Nevylučují však, že by se z podobných pohybů nemohl později u některých druhů vyvinout „pedal luring“.

Výzkumy na odchycených jedincích jsou typické i pro plazy, výjimečné u nich není ale ani pozorování ve volné přírodě. Do první skupiny patří studie Heatwole a Davison, 1976; Carpenter a kol., 1978; Jackson a Martin, 1980; Chiszar a kol., 1990; Leal a Thomas, 1994; Rabatsky a Waterman, 2005; Hagman a kol., 2008, 2009; Hansknecht, 2008; Mario-Da-Rosa

a kol., 2020. Do druhé skupiny pak patří studie Welsh a Lind, 2000; Andrade a kol., 2010; Fathinia a kol., 2015; Clark a kol., 2016; Glaudas a Alexander, 2017; Fonseca a kol., 2019.

Reiserer a Schuett (2008) se pokoušeli svým experimentem zjistit, jak ovlivňuje použití „caudal luring“ přítomnost predátora u chřestýše *Crotalus cerastes* (Viperidae). Pro iniciaci „luringu“ byla do prostoru vedle terária s chřestýšem umístěna jednoduchá atrapa kořisti (dřevěná tyčka), kterou vědci pohybovali pomocí nitě. Po stimulaci do prostoru přidali (1) živou ropuchu druhu *Bufo alvarius* (Bufonidae; Girard, 1859), která je masožravá a může mladé chřestýše lovit, (2) atrapu ropuchy nebo (3) nechali meziprostor prázdný. Podle předpokladu u většiny chřestýšů došlo k přerušení vábení a zaujmutí obranného postoje, tedy rychlého vyplazování jazyka a vrtění vertikálně postaveným koncem ocasu (rychlejší než „caudal luring“). Podobný efekt nastal i při vystavení atrapy. Experiment prokázal, že „caudal luring“ je specifickým typem pohybu užívaným jen pro lákání kořisti a ne pro obranu.

Značná část hadů má rozdílnou barvu konce ocasu po narození a v pozdějším věku. Farrell a kol. (2011) proto zkoumali, jestli rozdíl v barvě má vliv na úspěch lovu. Sesbírali za tímto účelem březí samice chřestýše *Sistrurus miliarius* (Viperidae). Jejich mláďata po prvním svlečení zvažili, označili a rozdělili na experimentální a kontrolní skupinu. První začernili špičku ocasu a druhé ji nabarvili žlutě (typické zbarvení u novorozenců). Následně je vypustili zpět do oblasti, kde byly chyceny jejich matky. Třikrát týdně pak stopovali jednotlivé jedince a pohmatem zjišťovali, zda jedli či nikoli, a jaké mají rozměry. Při porovnání výsledků obou skupin, nezjistili žádný významný rozdíl, který by bylo možné přisoudit rozdílné úspěšnosti lovu, ale připouští i možnost, že jedinci s černým (krypticky zbarveným) ocasem mohou lovem strávit mnohem více času.

V případě živočichů, kteří užívají chemické mimikry je třeba testovat efektivnost látek, u nichž se předpokládá, že kořist přitahují. Preest a kol. (2016) vyextrahovali obsah váčku v koutku čelistí chameleona *Trioceros jacksonii* (Chamaeleonidae). Chemicky jej analyzovali a pomocí T-bludiště testovali jeho atraktivnost pro mouchy. Jako testovaný subjekt použili mouchu domácí (*Musca domestica*; Linnaeus, 1758). Rameno se sekretem přilákalo až dvakrát více much než rameno prázdné, a tak bylo potvrzeno, že *T. jacksonii* opravdu vlastní chemické agresivní mimikry.

Atkinson (1997) testoval vokální agresivní mimikry ťuhýka šedého, *Lanius excubitor* (Laniidae), pomocí playbacku. Zajímalo ho, zda jeho zimní zpěv skutečně přitahuje jiné malé pěvce. Při testu pouštěl pětiminutové nahrávky hlasů ťuhýka, drozda stěhovavého (*Turdus*

migratorius; Linnaeus, 1766) a jako kontrolu použil prázdnou nahrávku. Mezi druhy, které zpěvy *L. excubitor* přilákaly, byly například: brkoslav americký (*Bombycilla cedrorum*; Vieillot, 1808), strnavec zimní (*Junco hyemalis*; Linnaeus, 1758), strnavec zpěvný (*Melospiza melodia*; A. Wilson, 1810) a další.

Při výzkumech agresivních mimikry kukačky obecné *Cuculus canorus* (Cuculidae) se často využívají atrapy (Welbergen a Davies, 2011; Trnka a Prokop, 2012; Trnka a kol., 2015; Ma a kol., 2018). Trnka a Grim (2013) s jejich pomocí testovali, zda si hostitel plete s predátory oba morfotypy kukačky – šedý podobný krahujci *Accipiter nisus* a rezavý podobný poštolce *Falco tinnunculus*. Použili celkem pět atrap – dospělé samice šedého a zrzavého morfotypu kukačky, dospělého samce krahujce, dospělou samici poštolky a hrdličku divokou (kontrola). Z těchto atrap náhodně vytvořili kombinace dvou, které následně umístili do blízkosti hnízda hostitele, rákosníka velkého (*Acrocephalus arundinaceus*; Linnaeus, 1758). Každý test probíhal pouze jednu minutu od útoku na atrapu, kvůli rákosníkově rychlé habituaci. Nejvíce rákosníci útočili na šedý morfotyp kukačky, méně pak na poštolku a zrzavý morfotyp a nejméně na krahujce. Z experimentu autoři usoudili, že rákosníci jsou schopni rozeznat kukačku od krahujce, ale už ne kukačku od poštolky, což by mohlo odrážet vzácnější výskyt rezavého morfotypu kukačky ve studijní oblasti (jižní Morava).

Závěr

Vymezení toho, co lze označit jako agresivní mimikry, není dosud sjednoceno. Podle nejméně přísných definic agresivní mimik napodobuje neškodný organismus nebo objekt (i neživý), za účelem zisku potravy nebo jiných benefitů (Nelson a Jackson, 2012a), zatímco podle nejprísnejších napodobuje pouze jiné živočichy a mimikry by měly potencionální kořist přilákat k jejich nositeli (de Jager a Anderson, 2019). Kompromis mezi oběma krajnostmi představuje definice Pasteura (1982), podle níž predátor nebo parazit (mimik) napodobuje neškodný nebo prospěšný druh zvířete za účelem vlastního zisku.

Mimikry mohou mít různou podobu. Velkou variabilitu agresivních mimikry nalzáme zejména u bezobratlých. Nejčastěji se s nimi setkáme u pavouků, a to v různých podobách – optické, chemické i vibrační. Dále pak u několika málo zástupců některých skupin hmyzu (Orthoptera, Coleoptera, Mantodea a Diptera), a to jak optické, tak akustické, chemické i vibrační podobě.

Z obratlovců se s agresivními mimiky setkáme nejčastěji mezi rybami. Nalezneme je v čeledích Blenniidae, Serranidae, Labridae, Centrapomidae, Pseudochromidae, Lutjanidae, Cichlidae, Characidae a ve skupině Lophiiformes. Mimikry mají vždy optickou podobu. Jako model mohou mimikům sloužit pro ostatní ryby prospěšné druhy (čističi), ryby tvořící hejna nebo samotná potenciální kořist. Specifickou podobu, mají agresivní mimikry v řádu Lophiiformes. Mimici zde nenapodobují jiné druhy ryb, ale přeměněné části jejich ploutví, které vyhlížejí jako drobní bezobratlí živočichové, jim slouží jako návnada.

Specifickou formu agresivních optických mimikry nalezneme u obojživelníků a plazů. V prvním případě byly popsány v čeledích Hylidae, Bufonidae, Ceratophryidae a Ambystomidae, v druhém především mezi hady z čeledi Viperidae a v menším počtu i v čeledích Elapidae a Colubridae. Obojživelníci a plazi opět nenapodobují konkrétní modelové druhy živočichů, ale pohybující se části jejich těla (ocas, jazyk nebo prsty) vyhlížejí jako drobní červovité bezobratlí („caudal“, „lingual“ nebo „pedal luring“).

U ptáků jsou agresivní mimikry vzácné. Nejznámější a také nejstudovanější je určitě kukačka obecná, jež se tvarem těla a zbarvením podobá drobným dravcům. Překvapivě vzácně se u ptáků setkáme s akustickými mimikry, založenými na napodobování komunikačních hlasů jiných ptáků. Popsány byly pouze u tří druhů *Lanius excubitor* (Laniidae), *Dicrurus adsimilis* (Dicruridae) a *Cracticus torquatus* (Artamidae).

U ryb, obojživelníků a plazů agresivní mimikry využívají zejména mladí jedinci, kteří si tak zřejmě kompenzují horší lovecké schopnosti dané především pomalým růstem

a absencí rodičovské péče. U všech tří tříd využívají typické agresivní mimikry především pasivní lovci, kteří si tak zvyšují pravděpodobnost kontaktu s kořistí.

Výsledky především experimentálních studií ukazují, že napodobení daného signálu nemusí mít pouze jedinou funkci a jednotlivé funkce se nemusí vzájemně vylučovat. Napodobení „čističe“ nebo chemicky chráněného modelu může sloužit jako agresivní mimikry, zároveň ale mimika může chránit před vlastními predátory. Jaká je primární funkce konkrétních mimikry se tak dá jen velmi těžko stanovit. Navíc predátor může k lovu využívat současně více strategií, jejichž účel je shodný, ale jejich podstata je odlišná – například v případě využití návnad je to kombinace agresivních mimikry a krypse.

V řadě případů se zařazení živočicha mezi agresivní mimiky opírá pouze o nalezení podobnosti mezi potenciálním mimikem a nějakým neškodným živočichem. Jen u části agresivních mimiků (hlavně ryb a plazů) existují solidnější data opírající se o soustavná pozorování nebo experimenty, dokládající například to, že se kořist opravdu k mimikovi více přibližuje, což je důležité zejména u mimiků využívajících návnady.

Seznam použité literatury

- Anderson, B. a de Jager, M.L. (2020). Natural selection in mimicry. *Biological Reviews*, 95(2), pp. 291–304. doi:10.1111/brv.12564.
- Andrade, D.V., Marques, O. A.V., Gavira, R.S.B., Barbo, F.E., Zacariotti, R.L., Sazima, I. (2010). Tail luring by the golden lancehead (*Bothrops insularis*), an island endemic snake from south-eastern Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 5(3), pp. 175–180. doi:10.2994/057.005.0302.
- Atkinson, E.C. (1997). Singing for your supper: Acoustical luring of avian prey by Northern Shrikes. *The Condor*, 99(1), pp. 203–206. doi:10.2307/1370239.
- Bavetz, M.J. (1994). Pedal movements in two Ambystomatid Salamanders. *Journal of Herpetology*, 28(4), pp. 504–506. doi:10.2307/1564967.
- Bertoluci, J. (2002). Pedal luring in the leaf-frog *Phyllomedusa burmeisteri* (Anura, Hylidae, Phyllomedusinae). *Journal of Herpetology*, 1(2), pp. 93–95. doi:10.11606/issn.2316-9079.v1i2p93-95.
- Bessa, E., Carvalho, L.N., Sabino, J. a Tomazzelli, P. (2011). Juveniles of the piscivorous dourado *Salminus brasiliensis* mimic the piraputanga *Brycon hilarii* as an alternative predation tactic. *Neotropical Ichthyology*, 9(2), pp. 351–354. doi:10.1590/S1679-62252011005000016.
- Blamires, S.J. a kol. (2012). Body spot coloration of a nocturnal sit-and-wait predator visually lures prey. *Behavioral Ecology*, 23(1), pp. 69–74. doi:10.1093/beheco/arr152.
- Boileau, N., Cortesi F., Egger B., Muschick M., Indermaur A., Theis A., Büscher H. a Salzburger W. (2015). A complex mode of aggressive mimicry in a scale-eating cichlid fish. *Biology Letters*, 11(9), pp. 0–3. doi:10.1098/rsbl.2015.0521.
- Braun, C.A. a Baird, T.A. (2018). Collared lizard juveniles use caudal displays while stalking prey. *Journal of Herpetology*, 52(2), pp. 113–115. doi:10.1670/17-098.
- de Brauwier, M. a Hobbs, J.P.A. (2016). Stars and stripes: biofluorescent lures in the striated frogfish indicate role in aggressive mimicry. *Coral Reefs*, 35(4), p. 1171. doi:10.1007/s00338-016-1493-1.
- Brosset, A. (1997). Aggressive mimicry by the characid fish *Erythrinus erythrinus*. *Ethology*, 103(11), pp. 926–934. doi:10.1111/j.1439-0310.1997.tb00134.x.
- Buckley, P.A. a Buckley, F.G. (1968). Tongue-Flicking by a Feeding Snowy Egret. *The Auk*, 85(4), pp. 678–678. doi:10.2307/4083375.
- Carpenter, C.C., Murphy, J.B. a Carpenter, G.C. (1978). Tail luring in the Death Adder, *Acanthophis antarcticus* (Reptilia, Serpentes, Elapidae). *Journal of Herpetology*, 12(4), pp. 574–577. doi:10.2307/1563366.
- Cheney, K.L. (2008). The role of avoidance learning in an aggressive mimicry system. *Behavioral Ecology*, 19(3), pp. 583–588. doi:10.1093/beheco/arn001.
- Cheney, K.L. (2010). Multiple selective pressures apply to a coral reef fish mimic: A case of Batesian aggressive mimicry. *Proceedings of the Royal Society B*, 277(1689), pp. 1849–1855. doi:10.1098/rspb.2009.2218.

- Cheney, K.L. (2013). Cleaner fish coloration decreases predation risk in aggressive fangblenny mimics. *Behavioral Ecology*, 24(5), pp. 1161–1165. doi:10.1093/beheco/art043.
- Cheney, K.L., Grutter, A.S. a Bshary, R. (2014). Geographical variation in the benefits obtained by a coral reef fish mimic. *Animal Behaviour*, 88, pp. 85–90. doi:10.1016/j.anbehav.2013.11.006.
- Cheney, K.L. a Marshall, N.J. (2009). Mimicry in coral reef fish: How accurate is this deception in terms of color and luminance?. *Behavioral Ecology*, 20(3), pp. 459–468. doi:10.1093/beheco/arp017.
- Chiszar, D., Boyer, D., Lee, R., Murphy, J.B. a Radcliffe, C. (1990). Caudal Luring in the Southern Death Adder, *Acanthophis antarcticus*. *Journal of Herpetology*, 24(3), pp. 253–260. doi:10.2307/1564391.
- Clark, R.W., Dorr, S.W., Whitford, M.D., Freymiller, G.A. a Putman, B.J. (2016). Activity cycles and foraging behaviors of free-ranging sidewinder rattlesnakes (*Crotalus cerastes*): the ontogeny of hunting in a precocial vertebrate. *Zoology*, 119(3), pp. 196–206. doi:10.1016/j.zool.2016.02.005.
- Cortesi, F. a kol. (2015). Phenotypic Plasticity Confers Multiple Fitness Benefits to a Mimic. *Current Biology*, 25(7), pp. 949–954. doi:10.1016/j.cub.2015.02.013.
- Cortesi, F., Cortesi F., Musilová Z., Stieb S., Hart N., Siebeck U., Cheney K., Salzburger W. a Marshall J. (2016). From crypsis to mimicry: changes in colour and the configuration of the visual system during ontogenetic habitat transitions in a coral reef fish. *Journal of Experimental Biology*, 219(16), pp. 2545–2558. doi:10.1242/jeb.139501.
- Côté, I.M. a Cheney, K.L. (2004). Distance–dependent costs and benefits of aggressive mimicry in a cleaning symbiosis. *Proceedings of the Royal Society of London. B: Biological Sciences*, 271(1557), pp. 2627–2630. doi:10.1098/rspb.2004.2904.
- Côté, I.M. a Cheney, K.L. (2005). Choosing when to be a cleaner-fish mimic. *Nature*, 433(7023), pp. 211–212. doi:10.1038/433211a.
- Czaplicki, J.A. a Porter, R.H. (1974). Visual cues mediating the selection of Goldfish (*Carassius auratus*) by two species of Natrix. *Journal of Herpetology*, 8(2), pp. 129–134. doi:10.2307/1562808.
- Davies, N.B. a Welbergen, J.A. (2008). Cuckoo–hawk mimicry? An experimental test. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 275(1644), pp. 1817–1822. doi:10.1098/rspb.2008.0331.
- Drummond, H. a Gordon, E.R. (1979). Luring in the neonate Alligator Snapping Turtle (*Macrolemys temminckii*): Description and experimental analysis. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 50(2), pp. 136–152. doi:10.1111/j.1439-0310.1979.tb01022.x.
- El-Hani, C.N., Queiroz, J. a Stjernfelt, F. (2010). Firefly femmes fatales: a case study in the semiotics of deception. *Biosemiotics*, 3(1), pp. 33–55. doi:10.1007/s12304-009-9048-2.
- Erdmann, J.A. (2017). The function of toe movement in feeding by the Gulf coas toad (*Incilius nebulifer*). doi:10.13140/RG.2.2.15286.80961.
- Farrell, T.M., May, P.G. a Andreadis, P.T. (2011). Experimental manipulation of tail color daes not affect foraging success in a caudal luring Rattlesnake. *Journal of Herpetology*, 45(3), pp. 291–293. Available at: <http://www.jstor.org/stable/41415287>.

- Fathinia, B., Rastegar-Pouyani N., Rastegar-Pouyani E., Todehdehghan F. a Amiri F. (2015). Avian deception using an elaborate caudal lure in *Pseudocerastes urarachnoides* (Serpentes: Viperidae). *Amphibia-Reptilia*, 36(3), pp. 223–231. doi:10.1163/15685381-00002997.
- Feeney, W.E., Troscianko J., Langmore N. a Spottiswoode C. (2015). Evidence for aggressive mimicry in an adult brood parasitic bird, and generalized defences in its host. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1810), p. 20150795. doi:10.1098/rspb.2015.0795.
- Flower, T. (2011). Fork-tailed drongos use deceptive mimicked alarm calls to steal food. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1711), pp. 1548–1555. doi:10.1098/rspb.2010.1932.
- Fonseca, W.L., Correa R., Oliveira A. a Bernarde P. (2019). Caudal luring in the neotropical two-striped forest pitviper *Bothrops bilineatus smaragdinus*, Hoge, 1966 in the western Amazon. *Herpetology Notes*, 12, pp. 365–374.
- Fujisawa, M., Sakai, Y. a Kuwamura, T. (2018). Aggressive mimicry of the cleaner wrasse by *Aspidontus taeniatus* functions mainly for small blennies. *Ethology*. Edited by J. Wright, 124(6), pp. 432–439. doi:10.1111/eth.12743.
- Glaudas, X. a Alexander, G.J. (2017). A lure at both ends: aggressive visual mimicry signals and prey-specific luring behaviour in an ambush-foraging snake. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 71. doi:10.1007/s00265-016-2244-6.
- Gluckman, T.-L. a Mundy, N.I. (2013). Cuckoos in raptors' clothing: barred plumage illuminates a fundamental principle of Batesian mimicry. *Animal Behaviour*, 86(6), pp. 1165–1181. doi:10.1016/j.anbehav.2013.09.020.
- Greene, H.W. a Campbell, J.A. (1972). Notes on the use of caudal lures by Arboreal Green Pit Vipers. *Herpetologica*, 28(1), pp. 32–34. Available at: <http://www.jstor.org/stable/3890973>.
- Hagman, M., Phillips, B.L. a Shine, R. (2008). Tails of enticement: Caudal luring by an ambush-foraging snake (*Acanthophis praelongus*, Elapidae). *Functional Ecology*, 22(6), pp. 1134–1139. doi:10.1111/j.1365-2435.2008.01466.x.
- Hagman, M., Phillips, B.L. a Shine, R. (2009). Fatal attraction: adaptations to prey on native frogs imperil snakes after invasion of toxic toads. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(1668), pp. 2813–2818. doi:10.1098/rspb.2009.0192.
- Hagman, M. a Shine, R. (2008). Deceptive digits: the functional significance of toe waving by cannibalistic cane toads, *Chaunus marinus*. *Animal Behaviour*, 75(1), pp. 123–131. doi:10.1016/j.anbehav.2007.04.020.
- Hansknecht, K.A. (2008). Lingual luring by Mangrove Saltmarsh Snakes (*Nerodia clarkii compressicauda*). *Journal of Herpetology*, 42(1), pp. 9–15. doi:10.1670/06-016.1.
- Haynes, K.F., Yeargan, K. v. a Gemeno, C. (2001). Detection of prey by a spider that aggressively mimics pheromone blends. *Journal of Insect Behavior*, 14(4), pp. 535–544. doi:10.1023/A:1011128223782.
- Heatwole, H. a Davison, E. (1976). A Review of caudal luring in snakes with notes on its occurrence in the Saharan Sand Viper, *Cerastes vipera*. *Herpetologica*, 32(3), pp. 332–336. Available at: <http://www.jstor.org/stable/3891463>.

- Hori, M. a Watanabe, K. (2000). Aggressive mimicry in the intra-populational color variation of the Tanganyikan scale-eater *Perissodus microlepis* (Cichlidae). *Environmental Biology of Fishes*, 59(1), pp. 111–115. doi:10.1023/A:1007657419083.
- Jackson, J.F. a Martin, D.L. (1980). Caudal Luring in the Dusky Pygmy Rattlesnake, *Sistrurus miliarius barbouri*. *Copeia*, 1980(4), p. 926. doi:10.2307/1444491.
- Jackson, R.R. a Cross, F.R. (2013). A cognitive perspective on aggressive mimicry. *Journal of Zoology*, 290(3), pp. 161–171. doi:10.1111/jzo.12036.
- Jackson, R.R. a Pollard, S.D. (1996). Predatory behavior of jumping spiders. *Annual review of entomology*. Vol. 41, pp. 287–308. doi:10.1146/annurev.ento.41.1.287.
- Jackson, R.R. a Wilcox, R.S. (1993). Spider flexibly chooses aggressive mimicry signals for different prey by trial and error. *Behaviour*, 127(1–2), pp. 21–36. doi:10.1163/156853993X00407.
- de Jager, M.L. a Anderson, B. (2019). When is resemblance mimicry? *Functional Ecology*. Edited by T. Houslay, 33(9), pp. 1586–1596. doi:10.1111/1365-2435.13346.
- Jamie, G.A. (2017). Signals, cues and the nature of mimicry. *Proceedings of the Royal Society B*, 284(1849), p. 20162080. doi:10.1098/rspb.2016.2080.
- Johnson, M.L. a Hull, S.L. (2006). Interactions between fangblennies (*Plagiotremus rhinorhynchus*) and their potential victims: fooling the model rather than the client? *Marine Biology*, 148(4), pp. 889–897. doi:10.1007/s00227-005-0118-y.
- Keiser, E.D. (1975). Observations on tongue extension of vine snakes (genus *Oxybelis*) with suggested behavioral hypotheses. *Herpetologica*, 31(1), pp. 131–133. Available at: <https://www.jstor.org/stable/3891999>.
- Kuwamura, T. (1983). Reexamination on the aggressive mimicry of the cleaner wrasse *Labroides dimidiatus* by the blenny *Aspidontus taeniatus* (Pisces; Perciformes). *Journal of Ethology*, 1(1–2), pp. 22–33. doi:10.1007/BF02347828.
- Leal, M. a Thomas, R. (1994). Notes on the feeding behavior and caudal luring by juvenile *Alsophis portoricensis* (Serpentes: Colubridae). *Journal of Herpetology*, 28(1), pp. 126–128. doi:10.2307/1564695.
- Lloyd, J.E. (1965). Aggressive mimicry in *Photuris*: Firefly femmes fatales. *Science*, 149(3684), pp. 653–654. doi:10.1126/science.149.3684.653.
- Losey, G.S. (1974). *Aspidontus taeniatus*: Effects of increased abundance on cleaning symbiosis with notes on pelagic dispersion and *A. filamentosus* (Pisces, Blenniidae). *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 34(4), pp. 430–435. doi:10.1111/j.1439-0310.1974.tb01812.x.
- Ma, L., Yang, C. a Liang, W. (2018). Hawk mimicry does not reduce attacks of cuckoos by highly aggressive hosts. *Avian Research*, 9(1), p. 35. doi:10.1186/s40657-018-0127-4.
- Malcolm, S.B. (1990). Mimicry: Status of a classical evolutionary paradigm. *Trends in Ecology and Evolution*, 5(2), pp. 57–62. doi:10.1016/0169-5347(90)90049-J.

- Mario-Da-Rosa, C., Abegg A. D., Malta-Borges L., Righi A., Bernarde P., Cechin S. a Dos Santos T. (2020). A fisherman's tale: Activity, habitat use and the first evidence of lingual lure behavior in a South American snake. *Salamandra*, 56(1), pp. 39–47.
- Marshall, D.C. a Hill, K.B.R. (2009). Versatile aggressive mimicry of cicadas by an australian predatory katydid. *PLoS ONE*. Edited by A.K. Chippindale, 4(1), p. e4185. doi:10.1371/journal.pone.0004185.
- Master, T.L. (1991). Use of tongue-flicking behavior by the Snowy Egret. *Journal of Field Ornithology*, 62(3), pp. 399–402. Available at: <https://www.jstor.org/stable/20065809>.
- Mizuno, T., Yamaguchi S., Yamamoto I., Yamaoka R. a Akino T. (2014). 'Double-Trick' visual and chemical mimicry by the juvenile orchid mantis *Hymenopus coronatus* used in predation of the oriental honeybee *Apis cerana*. *Zoological Science*, 31(12), pp. 795–801. doi:10.2108/zs140126.
- Moland, E., Eagle, J. V. a Jones, G. P. (2005). Ecology and evolution of mimicry in coral reef fishes. *Oceanography and Marine Biology*, pp. 455–482. doi:10.1201/9781420037449.ch9.
- Moland, E. a Jones, G.P. (2004). Experimental confirmation of aggressive mimicry by a coral reef fish. *Oecologia*, 140(4), pp. 676–683. doi:10.1007/s00442-004-1637-9.
- Mole, R.R. (1924). 11. The Trinidad Snakes. *Journal of Zoology*, 94(1), pp. 235–278. doi:10.1111/j.1096-3642.1924.tb01500.x.
- Møller, A.P., Stokke, B.G. a Samia, D.S.M. (2015). Hawk models, hawk mimics, and antipredator behavior of prey. *Behavioral Ecology*, 26(4), pp. 1039–1044. doi:10.1093/beheco/arv043.
- Moyer, J. (1977). Aggressive mimicry between juveniles of the snapper *Lutjanus bohar* and species of the damselfish genus *Chromis* from Japan. *Japanese journal of ichthyology*, 24(3), pp. 218–222. doi:<https://doi.org/10.11369/jji1950.24.218>.
- Mullin, S.J. (1999). Caudal distraction by rat snakes (Colubridae, Elaphe): A novel behavior used when capturing mammalian prey. *The Great Basin Naturalist*, 59(4), pp. 361–367. Available at: <http://www.jstor.org/stable/41713137>.
- Munday, P.L., Eyre, P.J. a Jones, G.P. (2003). Ecological mechanisms for coexistence of colour polymorphism in a coral-reef fish: An experimental evaluation. *Oecologia*, 137(4), pp. 519–526. doi:10.1007/s00442-003-1356-7.
- Murphy, J.B. (1976). Pedal luring in the Leptodactylid Frog, *Ceratophrys calcarata*. *Herpetologica*, 32(3), pp. 339–341. Available at: <http://www.jstor.org/stable/3891465>.
- Murphy, J.B., Carpenter, C.C. a Gillingham, J.C. (1978). Caudal luring in the Green Tree Python, *Chondropython viridis* (Reptilia, Serpentes, Boidae). *Journal of Herpetology*, 12(1), pp. 117–119. doi:10.2307/1563521.
- Murray, B.A., Bradshaw, S.D. a Edward, D.H. (1991). Feeding behavior and the occurrence of caudal luring in Burton's Pygopodid *Lialis burtonis* (Sauria: Pygopodidae). *Copeia*, 1991(2), pp. 509–516. doi:10.2307/1446599.
- Nelson, X.J. (2014). Evolutionary implications of deception in mimicry and masquerade. *Current Zoology*, 60(1), pp. 6–15. doi:10.1093/czoolo/60.1.6.

- Nelson, X.J., Garnett, D.T. a Evans, C.S. (2010). Receiver psychology and the design of the deceptive caudal luring signal of the death adder. *Animal Behaviour*, 79(3), pp. 555–561. doi:10.1016/j.anbehav.2009.12.011.
- Nelson, X.J. a Jackson, R.R. (2009). Aggressive use of Batesian mimicry by an ant-like jumping spider. *Biology Letters*, 5(6), pp. 755–757. doi:10.1098/rsbl.2009.0355.
- Nelson, X.J. a Jackson, R.R. (2012). How spiders practice aggressive and batesian mimicry. *Current Zoology*, 58(4), pp. 620–629. doi:10.1093/czoolo/58.4.620.
- O’Hanlon, J.C., Herberstein, M.E. a Holwell, G.I. (2015). Habitat selection in a deceptive predator: maximizing resource availability and signal efficacy. *Behavioral Ecology*, 26(1), pp. 194–199. doi:10.1093/beheco/aru179.
- O’Hanlon, J. C., Holwell, G.I. a Herberstein, M.E. (2014a). Pollinator Deception in the Orchid Mantis. *The American Naturalist*, 183(1), pp. 126–132. doi:10.1086/673858.
- O’Hanlon, J.C., Holwell, G.I. and Herberstein, M.E. (2014b). Predatory pollinator deception: Does the orchid mantis resemble a model species?. *Current Zoology*, 60(1), pp. 90–103. doi:10.1093/czoolo/60.1.90.
- Ormond, R.F.G. (1980). Aggressive mimicry and other interspecific feeding associations among Red Sea coral reef predators. *Journal of Zoology*, 191(2), pp. 247–262. doi:10.1111/j.1469-7998.1980.tb01458.x.
- Pasteur, G. (1982). A classificatory review of mimicry systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13(1), pp. 169–199. doi:10.1146/annurev.es.13.110182.001125.
- Payne, R.B. (1967). Interspecific communication signals in parasitic birds. *The American Naturalist*, 101(921), pp. 363–375. doi:10.1086/282504.
- Pembury Smith, M.Q.R. a Ruxton, G.D. (2020). Camouflage in predators. *Biological Reviews*, 95(5), pp. 1325–1340. doi:10.1111/brv.12612.
- Picq, S., Scotti, M. a Puebla, O. (2019). Behavioural syndromes as a link between ecology and mate choice: a field study in a reef fish population. *Animal Behaviour*, 150, pp. 219–237. doi:10.1016/j.anbehav.2019.02.016.
- Pietsch, T.W. a Grobecker, D.B. (1978). The compleat angler: Aggressive mimicry in an Antennariid Anglerfish. *Science*, 201(4353), pp. 369–370. doi:10.1126/science.201.4353.369.
- Pollard, J. (1930). Whisper-songs. *Emu*, 30(1), pp. 62–63. doi:10.1071/MU930062.
- Preest, M.R., Ward M., Poon T. a Hermanson J. (2016). Chemical prey luring in Jackson’s Chameleons. *Physiological and Biochemical Zoology*, 89(2), pp. 110–117. doi:10.1086/685455.
- Rabatsky, A.M. a Farrell, T.M. (1996). The effects of age and light level on foraging posture and frequency of caudal luring in the Rattlesnake, *Sistrurus miliarius barbouri*. *Journal of Herpetology*, 30(4), pp. 558–561. doi:10.2307/1565707.

- Rabatsky, A.M. a Waterman, J.M. (2005). Ontogenetic shifts and sex differences in caudal luring in the Dusky Pygmy Rattlesnake, *Sistrurus miliarius barbouri*. *Herpetologica*, 61(2), pp. 87–91. doi:10.1655/04-22.
- Radcliffe, C.W., Chiszar D., Estep K., Murphy J. a Smith H. (1986). Observations on pedal luring and pedal movements in leptodactylid frogs. *Journal of Herpetology*, 20(3), pp. 300–306. doi:10.2307/1564496.
- Randall, J.E., Aida K., Hibiya T., Mitsuura N., Kamiya H. a Hashimoto Y. (1971). Grammistin, the skin toxin of soapfishes, and its significance in the classification of the Grammistidae. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 19(2–3), pp. 157–190. doi:10.5134/175661.
- Randall, J.E. (2005). A review of mimicry in marine fishes. *Zoological Studies*, 44(3), pp. 299–328.
- Reiserer, R.S. a Schuett, G.W. (2008). Aggressive mimicry in neonates of the sidewinder rattlesnake, *Crotalus cerastes* (Serpentes: Viperidae): stimulus control and visual perception of prey luring. *Biological Journal of the Linnean Society*, 95(1), pp. 81–91. doi:10.1111/j.1095-8312.2008.01016.x.
- Robertson, D.R. (2013). Who resembles whom? Mimetic and coincidental look-alikes among tropical reef fishes. *PLOS ONE*. Edited by D.L. Roberts, 8(1), p. e54939. doi:10.1371/journal.pone.0054939.
- Rocha, L.A., Di Battista J., Sinclair-Taylor T. a Berumen M. (2020). Wolves in sheep’s clothing: three new cases of aggressive mimicry in Red Sea coral reef fishes. *Journal of Natural History*, 54(15–16), pp. 1019–1023. doi:10.1080/00222933.2020.1780331.
- Russell, B. C., Allen, G. R. a Lubbock, R.H. (1976). New cases of mimicry in marine fishes. *Journal of Zoology*, 180(3), pp. 407–423. doi:10.1111/j.1469-7998.1976.tb04685.x.
- Saul-Gershenz, L., Millar J., McElfresh J. a Williams N. (2018). Deceptive signals and behaviors of a cleptoparasitic beetle show local adaptation to different host bee species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(39), pp. 9756–9760. doi:10.1073/pnas.1718682115.
- Sazima, I. (1977). Possible case of aggressive mimicry in a neotropical scale-eating fish. *Nature*, 270(5637), pp. 510–512. doi:10.1038/270510a0.
- Sazima, I. (1991). Caudal luring in two neotropical Pitvipers, *Bothrops jararaca* and *B. jararacussu*. *Copeia*, 1991(1), pp. 245–248. doi:10.2307/1446274.
- Sazima, I. (2002). Juvenile snooks (Centropomidae) as mimics of mojarras (Gerreidae), with a review of aggressive mimicry in fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 65(1), pp. 37–45. doi:10.1023/A:1019654721236.
- Sazima, I. a Puerto, G. (1993). Feeding technique of juvenile *Tropidodryas striaticeps*: Probable caudal luring in a Colubrid snake. *Copeia*, 1993(1), pp. 222–226. doi:10.2307/1446315.
- Scarparo, G., d’Ettore, P. a di Giulio, A. (2019). Chemical deception and structural adaptation in *Microdon* (Diptera, Syrphidae, Microdontinae), a genus of hoverflies parasitic on social insects. *Journal of Chemical Ecology*, 45(11–12), pp. 959–971. doi:10.1007/s10886-019-01121-0.

- Schelly, R., Takahashi T., Bills R. a Hori M. (2007). The first case of aggressive mimicry among lamprologines in a new species of *Lepidolamprologus* (Perciformes: Cichlidae) from Lake Tanganyika. *Zootaxa*, 1638, pp. 39–49. doi:10.11646/zootaxa.1638.1.3.
- Schuett, G.W., Clark, D.L. a Kraus, F. (1984). Feeding mimicry in the rattlesnake *Sistrurus catenatus*, with comments on the evolution of the rattle. *Animal Behaviour*, 32(2), pp. 625–626. doi:10.1016/S0003-3472(84)80301-2.
- Sloggett, J.J. and Zeilstra, I. (2008). Waving or tapping? Vibrational stimuli and the general function of toe twitching in frogs and toads (Amphibia: Anura). *Animal Behaviour*, 76(5), pp. e1–e4. doi:10.1016/j.anbehav.2008.08.005.
- Sorenson, M.D. a Payne, R.B. (2001). A single ancient origin of brood parasitism in african finches: Implications for host-parasite coevolution. *Evolution*, 55(12), pp. 2550–2567. doi:10.1111/j.0014-3820.2001.tb00768.x.
- Špička, J., Veselý P., Fuchs R. (2022 - rozpracováno). Function of juvenile plumage in goshawk (*Accipiter gentilis*): Aggressive mimicry hypothesis
- Tesler, I., Sivan J., Rosenstrauch A., Horesh S., Degen A. a Kam M. (2019). Sexual dichromatisation and sexual differences in hunting behavior and dietary intake in a free-ranging small viperid snake, *Cerastes vipera*. *Behavioural Processes*, 168(May), p. 103960. doi:10.1016/j.beproc.2019.103960.
- Théry, M., Debut M., Gomez D. a Casas J. (2004). Specific color sensitivities of prey and predator explain camouflage in different visual systems. *Behavioral Ecology*, 16(1), pp. 25–29. doi:10.1093/beheco/arh130.
- Thorogood, R. a Davies, N.B. (2012). Cuckoos combat socially transmitted defenses of Reed Warbler hosts with a plumage polymorphism. *Science*, 337(6094), pp. 578–580. doi:10.1126/science.1220759.
- Tiebout, H.M. (1997). Caudal luring by a temperate Colubrid Snake, *Elaphe obsoleta*, and its implications for the evolution of the rattle among rattlesnakes. *Journal of Herpetology*, 31(2), pp. 290–292. doi:10.2307/1565399.
- Trnka, A. a Grim, T. (2013). Color plumage polymorphism and predator mimicry in brood parasites. *Frontiers in Zoology*, 10(1), p. 25. doi:10.1186/1742-9994-10-25.
- Trnka, A. a Prokop, P. (2012). The effectiveness of hawk mimicry in protecting cuckoos from aggressive hosts. *Animal Behaviour*, 83(1), pp. 263–268. doi:10.1016/j.anbehav.2011.10.036.
- Trnka, A., Trnka, M. a Grim, T. (2015). Do rufous common cuckoo females indeed mimic a predator? An experimental test. *Biological Journal of the Linnean Society*, 116(1), pp. 134–143. doi:10.1111/bij.12570.
- Tweddle, D. a Skelton, P. (2016). Could the elongate yellow-orange nostrils of *Anguilla bicolor*, McClelland, 1844, function as fishing lures?. *African Journal of Aquatic Science*, 41(4), pp. 495–497. doi:10.2989/16085914.2016.1240065.
- Vane-Wright, R.I. (1976). A unified classification of mimetic resemblances. *Biological Journal of the Linnean Society*, 8(1), pp. 25–56. doi:10.1111/j.1095-8312.1976.tb00240.x.

- Vane-Wright, R.I. (1980). On the definition of mimicry. *Biological Journal of the Linnean Society*, 13(1), pp. 1–6. doi:10.1111/j.1095-8312.1980.tb00066.x.
- Veselý, P., Dobrovodský, J. and Fuchs, R. (2021). Predation by avian predators may have initiated the evolution of myrmecomorph spiders. *Scientific Reports*, 11(1). doi:10.1038/s41598-021-96737-2.
- Welbergen, J.A. a Davies, N.B. (2011). A parasite in wolf's clothing: hawk mimicry reduces mobbing of cuckoos by hosts. *Behavioral Ecology*, 22(3), pp. 574–579. doi:10.1093/beheco/arr008.
- Welsh, H.H. a Lind, A.J. (2000). Evidence of lingual-luring by an Aquatic Snake. *Journal of Herpetology*, 34(1), pp. 67–74. doi:10.2307/1565240.
- Wharton, C.H. (1960). Birth and behavior of a brood of cottonmouths, *Agkistrodon piscivorus piscivorus* with notes on. *Herpetologica*, 16(2), pp. 125–129. Available at: <http://www.jstor.org/stable/3890390>.
- Wignall, A.E. a Taylor, P.W. (2011). Assassin bug uses aggressive mimicry to lure spider prey. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1710), pp. 1427–1433. doi:10.1098/rspb.2010.2060.
- Ximenes, N.G., Moraes V., Ortega J. a Gawryszewski F. (2020). Color lures in orb-weaving spiders: a meta-analysis. *Behavioral Ecology*. Edited by L. Holman, 31(2), pp. 568–576. doi:10.1093/beheco/arz210.
- Ximenes, N.G. a Gawryszewski, F.M. (2020). Conspicuous colours in a polymorphic orb-web spider: evidence of predator avoidance but not prey attraction. *Animal Behaviour*, 169, pp. 35–43. doi:10.1016/j.anbehav.2020.08.022.
- Zabka, H. a Tembrock, G. (1986). Mimicry and crypsis - a behavioural approach to classification. *Behavioural Processes*, 13(1–2), pp. 159–176. doi:10.1016/0376-6357(86)90023-9.
- Zhang, S. et al. (2015). A nocturnal cursorial predator attracts flying prey with a visual lure. *Animal Behaviour*, 102, pp. 119–125. doi:10.1016/j.anbehav.2014.12.028.