

NÁMĚTY NA POKUSY A POZOROVÁNÍ VODNÍCH ŽIVOČICHŮ VE ŠKOLNÍM AKVÁRIU IV (MIMETICKÉ JEVY)

Subject Matters of Experiments and Observations of Water Animals in School Aquarium IV (Mimetic Phenomenons)

LUBOMÍR HANEL, Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie
a environmentálních studií lubomir.hanel@pedf.cuni.cz

Abstract

Mimicry is when a plant or animal resembles another organism or inanimate object, either to gain other advantage or to stay alive. In this contribution some types of mimicry are presented. The crypsis (concealing coloration) gives the opportunity to an animal to become inconspicuous in its natural environment to avoid being detected by potential observer. Anticrypsis – an organism's coloration and/or body shape that facilitates attack of the enemies (e.g. water scorpion, phantom midge larva, reefstone fish). Procrypsis – a pattern or shade of coloring in animals that is adapted to concealing animals from their natural enemies (transparent body see, e.g. Indian glassy fish). The effect of countershading (obliterative shading) is created with a darkly colored dorsal body surface and a lightly colored underside. Disruptive coloration uses specially placed markings to conceal a animal by obscuring the contour of its body. Animals that are equipped with chemical defenses tend to be very brightly colored. Bold colors and patterns that advertise an animal's danger to potential predators is called aposematic coloration (or warning coloration). Deflective marks redirect bites from an adversary towards less vital areas of the body. Allocrypsis – an organism's concealing itself under a covering of living, or nonliving, material that it does not produce (see e.g. caddisfly larvae). Caddisfly cases are diverse in their appearance, and vary in the materials used for construction and the shape, structure, and size of the case. These aquatic larvae manufacture cases using different materials from the environment. Caddisflies build cases that function as protective armor against predators out of a variety of materials in their environment. These materials consist of organic particles, including pieces

of leaves, sticks, or bark, as well as inorganic material such as sand. Experiments also with unusual materials for case building in caddisflies are presented.

Klíčová slova

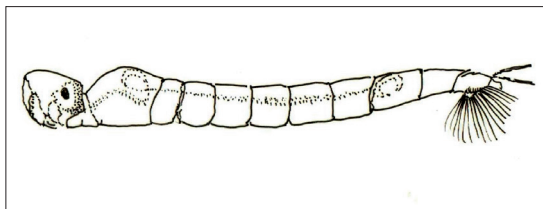
mimikry, krypse, protistín, somatolýza, varovné zbarvení, deflexe, vodní živočichové, školní akvárium

Keywords

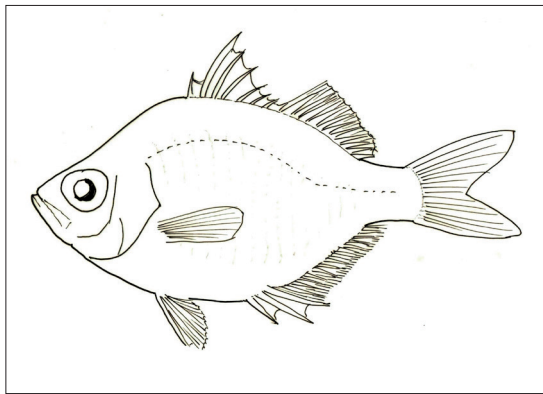
mimicry, crypsis, countershading, disruptive coloration, warning coloration, deflective marks, water animals, school aquarium

V tomto díle si ukážeme několik příkladů pozorování životních projevů a strategií vodních, případně semiakvatických živočichů ve školním, případně veřejném akváriu. Půjde o prezentaci jevu nazývaného mimikry (mimetické jevy, mimetismus), prakticky jsou prezentovány příkladovými druhy ekologické jevy nazývané krypse, prokrypse, antikrypse, varovné zbarvení, allokrypse, protistín, disruptivní zbarvení a allomimeze. Termín mimikry označuje **vnější podobnost jednoho organismu jinému organismu, nebo neživému předmětu, která napodobiteli poskytuje různé výhody**. Tento termín poprvé použili v roce 1817 v díle *Introduction to Entomology* William Kirby a William Spence pro jev, kdy se brazilská strašilka nápadně podobala úlomku větvičky. Ve filmu „Cesta do hlubin študákovy duše“ z roku 1939 se herec Jindřich Plachta (vlastním jménem Šolle) v roli učitele přírodopisu Matulky ptá žáků: „Co je to mimikry?“. Mohlo by nás zarazit, proč otázka nezněla „Co jsou to mimikry?“. Profesor Matulka měl ale pravdu – slovo „mimikry“ pochází z řečtiny, kde „mimesis“ znamená „napodobení“, „mimikos“ pak „napodobující“. V češtině je to ale slovo nesklonné, a to středního rodu. Protože tato skutečnost při mluvě či psaní může činit docela potíže (svou koncovkou sugeruje tvar plurální), lze ho výhodně nahradit slovem „mimeze“, které je již sklonným femininem (více Komárek 2002). Ale zpět od gramatiky k biologii. Slovem krypsis (z řečtiny kryptos = skrytý) označujeme zbarvení či tvar živočicha, který tak splývá se

svým okolím. Prokrypsi může mít kořist, která svou nenápadností uniká pozornosti predátora (sem patří i živočichové s průhledným tělem, jako je např. dravá larva koretry (*Chaoborus*), **Obr. 1**, nebo akvariijní ryba okouníček sklovitý (*Parambassis ranga*), nazývaný též „Indická skleněná ryba“, **Obr. 2**, naopak antikrypsi může mít predátor, kterého si zase nevšimne kořist.



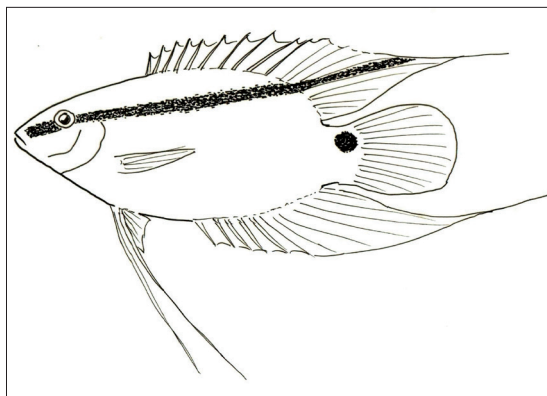
Obr. 1 Larva koretry (*Chaoborus*) je takřka zcela průhledná. Kresba autor.



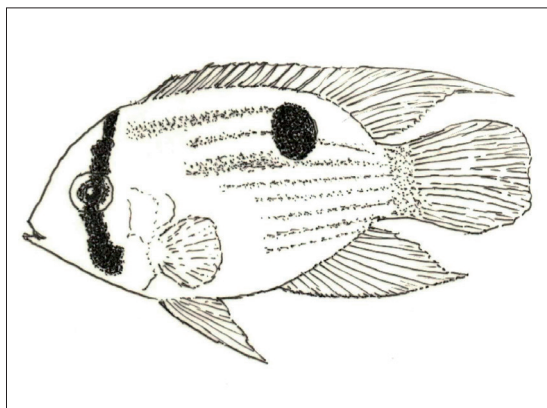
Obr. 2 Okouníček sklovitý (*Parambassis ranga*) se vyznačuje průsvitným tělem. Kresba autor.

Příkladem tohoto jevu může být již zmíněná larva koretry, ale také např. dravá ploštice spleštlé blátivá (*Nepa cinerea*) připomínající kousek kůry či hnědého listu nebo jehlanka válcovitá (*Ranatra linearis*) připomínající ulomenou větvíčku (viz Hanel 2017, Hanel 2018). Když jehlanku vyjmeme z vody, přestane se pohybovat a přitáhne nohy k tělu, takže podoba s větvíčkou je naprosto dokonalá. Příkladem krypte může být i tzv. protistín, znenápadnění ploch na živočichovi zesvětlením těch částí těla, které jsou na opačné straně, než odkud přichází světlo (odkud svítí slunce). U většiny vodních živočichů tak bývá hřbetní strana těla o něco tmavší než strana břišní. Plovoucí živočichové díky světlému břichu jsou při pohledu zespoda nenápadní, neboť splývají se světlou vodní hladinou, naopak při pohledu shora splývají s tmavším dnem. Podobný typ zbarvení nacházíme u na hladině žijících ploštíc bruslařek (Gerridae) s tmavým hřbetem a světlou břišní částí (viz též Hanel 2017). U znakoplavky (*Notonecta*, viz Hanel 2017), pohybující se ve vodě v opačné poloze těla, vidíme naopak hřbet bělavý a břišní část tmavší. Zde je vhodné zmínit i „stříbření“ těla, které narušuje směr světla ve vodním prostředí a ztěžuje tak přesnou lokaci živočicha (dobře patrné je stříbřitě lesklé zbarvení šupin mnoha druhů ryb díky buňkám zvaným iridocyty, které obsahují guaninové krystaly, v nichž odrazem a lomem světla vzniká třpyt). Typickým příkladem je ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), u níž byla stříbřitá substance získaná z jejích šupin používána k barvení umělých perel. K ochranným strategiím živočichů lze počítat i překvapivé podněty díky deflexi, jejímž účelem je zaměřit útok predátora na méně citlivé či postradatelné části těla a zvýšit tak šanci kořisti na útěk. Z vodních živočichů nacházíme dobré příklady u ryb, ať již sladkovodních, tak i mořských. Jedná se zejména o oční skvrny u osazu, zatímco oko bývá často zamaskováno tmavým pruhem nebo je méně výrazné než falešná oční skvrna v zadní části těla. Tomuto jevu se říká také někdy automimeze. Predá-

tor tak útočí na domnělou hlavu s okem a mezitím kořist může uniknout nečekaným směrem (Kjærnsmo a kol. 2016). Ze sladkovodních ryb občas chovaných akvaristy lze zmínit jihoamerického kančíka šikmopruhého (*Mesonauta festivus*), Obr. 3, nebo akaru hnědou (*Cleithracara maronii*), Obr. 4, z mořských např. klipky z čeledi Chaetodontidae (příkladem může být klipka čtyřoká (*Chaetodon capistratus*), Obr. 5, či z čeledi bodlokovitých bodloka plachtonoše (*Zebrasoma veliferum*), Obr. 6.



Obr. 3 Kančík šikmopruhý (*Cichlasoma festivum*). Kresba autor.



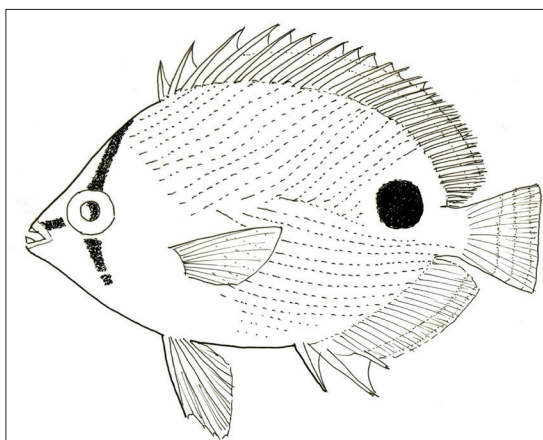
Obr. 4 Akara hnědá (*Cleithracara maronii*). Kresba autor.



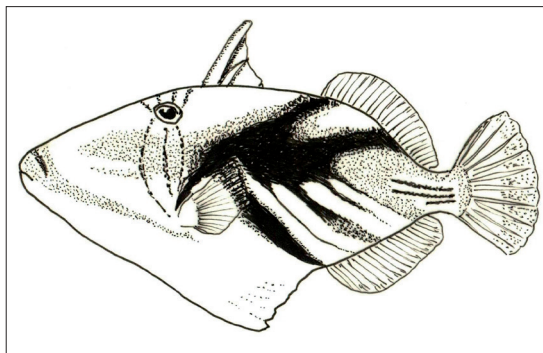
Obr. 6 Bodlok plachtonoš (*Zebrasoma veliferum*). Foto autor.
Barevně viz strana 52.

Dalším z maskovacích principů je tzv. somatolýza (z řec. sóma = tělo a lyein = rozkládat) neboli disruptivní zbarvení. Tento jev spočívá v optickém rozbití maskovaného objektu na několik částí. Díky kombinaci světlých a tmavých ploch (někdy různobarevných) lze vytvořit iluzi několika ploch, které spolu zdánlivě nesouvisí, a původní živočich pohledově jakoby zanikne. Příkladem může být korálová ryba ostenec Picasso (*Rhinecanthus aculeatus*), Obr. 7, jehož tělo je bílé s různými černými, modrými a žlutými skvrnami a pruhy, které jsou umístěny tak, že zaniká obrys ryby.

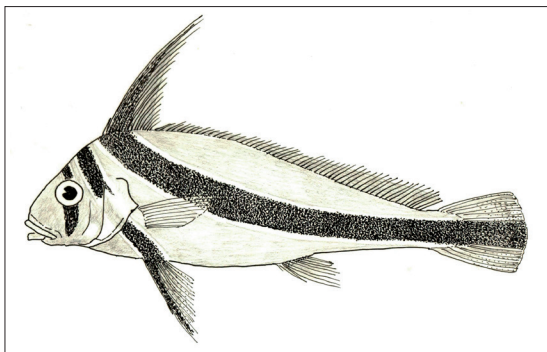
Jiným obdobným příkladem jsou mořské smuhovitě ryby šavlatky (*Equetus*), Obr. 8.



Obr. 5 Klipka čtyřoká (*Chaetodon capistratus*). Kresba autor.



Obr. 7 Osteneč Picasso (*Rhinecanthus aculeatus*). Kresba autor.



Obr. 8 Šavlatka kopinatá (*Equetus lanceolatus*). Kresba autor.

Příkladem varovného zbarvení (warning coloration, aposematismus), které naznačuje aktivní jedovatost či nejedlost, mohou být červenobíle pruhovaní perutýni (*Pterois*), Obr. 9, kteří jsou využíváni i v gastronomii. Perutýn ohnivý (*Pterois volitans*) je také učebnicový příklad invazního druhu. Původně indopacifický druh se totiž po úniku z veřejného akvária na Floridě poškozeného hurikánem v roce 1992 nekontrolovaně v početných populacích šíří podél západního pobřeží Severní Ameriky.



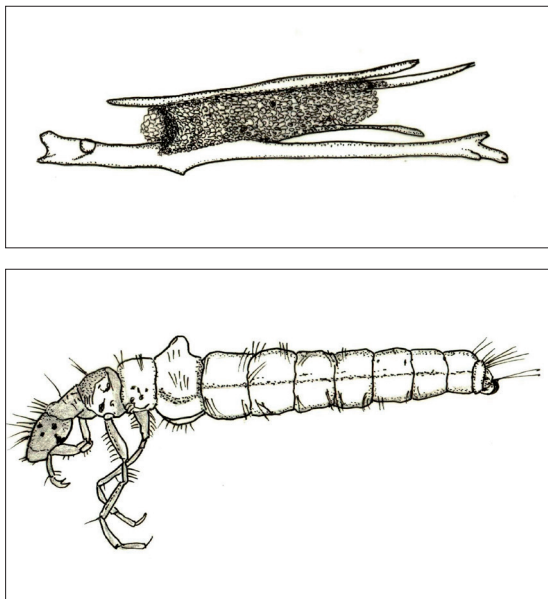
Obr. 9 Perutýn ohnivý (*Pterois volitans*) je ozdobou mořských akvárií. Foto autor.



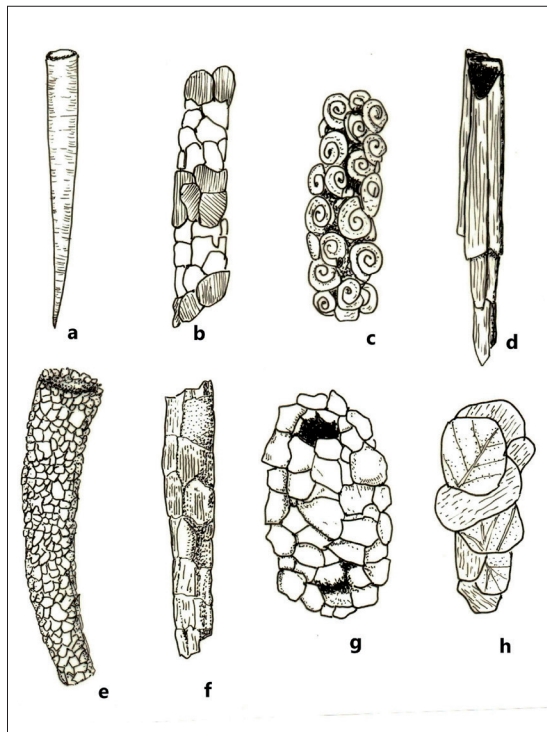
Obr. 10 Najít zavřenou ozubenou tlamu a oči na odranci (*Synanceia*), ležícím nehnutě na dně, není vůbec jednoduché. Je to jeho velká výhoda, jak úspěšně přelstít nic netušící kořist. Foto autor. Barevně viz strana 54.

Termínem allomimeze je někdy označováno napodobování neživého objektu (např. kamene) živočichem. Dokonalou podobu s kamenem porostlým řasami či kusem korálového útesu lze demonstrovat na mořském odranci (*Synanceia*), Obr. 10, který je příkladem lovce pasivně čekajícího na kořist (viz též Hanel 2018). Uvedené mořské ryby se ve školních akváriích jen těžko objeví, ale lze se za nimi vypravit např. do Mořského světa, veřejného akvária v pražských Holešovicích, které může být vhodným místem pro školní exkurzi (Hanel a Andreska 2015). Další informace o typech zbarvení ryb doplněné názornými fotografiemi lze nalézt např. v článkách Sewella (2010) či Wingertera (2015).

Dobrým příkladem tzv. allokrypse (maskování cizími předměty) mohou být vodní larvy nedravých chrostíků, které si z různého materiálu staví schránky, v kterých žijí (Wiggins 2007). Příklady jsou uvedeny na Obr. 11 a Obr. 12 (viz též Hanel 2017), kde je patrné, že ve schránkách se mohou objevovat kousky kamínků, písek, úlomky rostlin, větviček, případně je schránka postavena jen z lepidivého sekretu, jak je zřejmé u chrostíka druhu *Leptocerus tineiformis*, Obr. 12 a. Schránky si staví nedraví chrostíci eruciformního typu, jejichž larvy poznáme podle toho, že kusadla mají nasměrována kolmo dolů (zatímco dravé, tzv. kampodeoidní larvy, mají kusadla namířena dopředu – tyto larvy si tkají hedvábné sítě, které si s růstem upravují).



Obr. 11 SCHRÁNKA chrostíka druhu *Anobolia nervosa* (horní obrázek) je typická nalepenými úlomky klacíků, což může ztěžovat predaci např. rybami. Ze schránky opatrně vyjmutá larva (dolní obrázek) má na zadečku dva háčky, které slouží k přidržování ve schránce.



Obr. 12 Ukázky různých typů schránek chrostíků žijících v našich vodách:

- a *Leptocerus tineiformis*,
- b *Micropterna lateralis*,
- c *Limnephilus flavicornis*,
- d *Grammotaulius nigropunctatus*,
- e *Odontocerus albicorne*,
- f *Oligotricha striata*,
- g *Agapetus fuscipes*,
- h *Nemotaulius punctatolineatus*.

Kresby autor (podle Sedláka 1980).

Larvy chrostíků často najdeme v různých typech tekoucích i stojatých vod. Období stavění schránky je pro larvy nebezpečné, protože nemají možnost se pohybovat a jsou snadno pro predátory zpozorovatelné. Proto staví schránky obvykle v úkrytu nebo při soumraku a za svítání, kdy je špatná viditelnost. Materiál ke stavbě schránky je vybírán nohama a kusadly je jeho tvar v případě

rostlinných částic upravován. Velké slinné žlázy na spodním pysku produkují lepidý sekret, kterým jsou jednotlivé části budoucí schránky lepeny k sobě. Jak larva roste, přistavuje schránku na předním konci. Za normálních podmínek si larvy téhož druhu vybírají vždy stejný materiál a stavějí schránku obdobným způsobem (Novák 1962, 1968, Skuhřavý a kol. 1968). V pokusech bylo ale zjiště-

no, že při nedostatku stavebního materiálu může být ke stavbě schránky použit např. i papír či úlomky vaječných skořápek (Lellák a kol. 1972). Francouzský umělec Hubert Duprat byl schránkami chrostíků natolik fascinován, že je choval v akváriu, kde jim poskytl jako stavební materiál pro stavbu schránek pouze drobné úlomky zlata, perly a drahé kameny. Výsledek lze nazvat kontroverzním dílem, avšak dokládá zajímavou schopnost těchto tvorů obalit se opravdu čímkoliv (Klein 2002). Hansell (1974) prezentuje pozorování stavby schránek chrostíků jako velmi vhodné téma pro projektové vyučování na školách. Gaino et al. (2002) studovali preferenci k vápenitým či křemičitým zrnkům při stavbě schránek u vybraných druhů larev chrostí-

ků. Kwong a kol. (2011) sledovali schopnost larev chrostíků opravit poškozenou schránku. Ferry a kol. (2013) studovali larvy s různými typy schránek a míry této ochrany před dravými larvami vážek. Pro pozorování ve školním akváriu lze vymyslet řadu různých experimentů (např. sledovat způsob a rychlost stavby schránky, jaký materiál ke stavbě schránky larva preferuje, jak budou dvě larvy soupeřit o společný stavební materiál ke stavbě schránky, zda larva bude preferovat různé barvy předloženého písku, jaký typ schránky je účinnější ochranou před larvami vážek apod.). Zájemcům o hlubší poznání mimetických jevů u živočichů lze doporučit článek Hanela a Andresky (2013) či monografickou publikaci Komárka (2004).

Literatura

- FERRY E. F., HOPKINS G. R., STOKES A. N., MOHAMMADI S., BRODIE E. D., GALL B. G. (2013): Do All Portable Cases Constructed by Caddisfly Larvae Function in Defense? *Journal of Insect Science*, 13: 5. doi: 10.1673/031.013.0501. <https://doi.org/10.1673/031.013.0501>
- GAINO E., CIANFICCONI F., REBORA M., TODINI B. (2002): Case-building of some Trichoptera larvae in experimental conditions: Selectivity for calcareous and siliceous grains, *Italian Journal of Zoology*, 69: 2, 141-145. <https://doi.org/10.1080/11250000209356451>
- HANEL L. (2017): Náměty na pokusy a pozorování vodních živočichů ve školním akváriu I (pohyb živočichů), *Biologie, chemie, zeměpis*, 4: 38-51. <https://doi.org/10.14712/25337556.2017.4.4>
- HANEL L. (2018): Náměty na pokusy a pozorování vodních živočichů ve školním akváriu III (potravní chování vodních živočichů). *Biologie, chemie, zeměpis*, 4: 19-29. <https://doi.org/10.14712/25337556.2018.4.3>
- HANEL L., ANDRESKA J. (2013): Mimetismus u živočichů. *Biologie, chemie, zeměpis*, 4: 159-163.
- HANEL L., ANDRESKA J. (2015): „Mořský svět“ jako exkurzní místo. *Biologie, chemie, zeměpis*, 4: 164-170.
- HANSELL, M. H. (1974): The house building of caddis larvae: a source of projects for schools. *Journal of Biological Education*, 8: 88-98. <https://doi.org/10.1080/00219266.1974.9653920>
- KJERNESMO K., GRÖNHOLM M., MERILAITA S. (2016): Adaptive constellations of protective marks: eyespots, eye stripes and diversion of attacks by fish. *Animal Behaviour*, 111: 189-195. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2015.10.028>
- KLEIN B. A. (2002): Par for the palette: Insects and Arachnids as Art Media, 175-197. In: Motte-Florac É., Thomas J. M. C. (eds.): *Les insectes dans la tradition orale – Insects in oral literature and traditions*, Paris-Louvain, Peeters-SELAF (Ethnoscience).
- KOMÁREK S. (2002): Nevtrálový půvab přetvářky a odstrašení. *Vesmír*, 81, 9: 497.
- KOMÁREK S. (2004): *Mimikry, aposematismus a příbuzné jevy*. Dokořán, 190 s.

- KWONG L., MENDEZ P. T., RESH V. H. (2011): Case-repair in three genera of caddisflies (Trichoptera). *Zoosymposia*, 5: 269-278.
- LELLÁK J., KOŘÍNEK V., FOTT J., KOŘÍNKOVÁ J., PUNČOCHÁŘ P. (1972): *Biologie vodních živočichů*. Skriptum Fakulty přírodovědecké Unverzity Karlovy. SPN Praha, 220 s.
- NOVÁK K. (1962): Chrostíci, jejich chov a pozorování. *Živa*, 3: 104-107.
- NOVÁK K. (1968): Trichoptera – Chrostíci. In: V. Skuhřavý et al.: *Metody chovu hmyzu*. 202-207, Academia, Praha.
- SEDLÁK E. (1980): Řád Chrostíci – Trichoptera 163-220. In: Rozkošný R. a kol.: *Klíč vodních larev hmyzu*. Academia, Praha, 524 s.
- SEWELL A. (2010): Aquarium fish: Physical Crypsis: Mimicry and Camouflage. *Advanced Aquarist*. 9, 3. Dostupné na: <https://www.advancedaquarist.com/2010/3/fish2>.
- SKUHRAVÝ V. a kol. (1968): *Metody chovu hmyzu*. Academia, Praha, 288 s.
- WIGGINS G. B. (2007): Caddisflies: Architects Under Water. *American Entomologist*, summer: 78-85. <https://doi.org/10.1093/ae/53.2.78>
- WINGERTER K. (2015): The ecology of coloration. *Reefs Magazine*, Winter 2015. Dostupné na: <https://reefs.com/magazine/ecology-coloration-fishes/>.