

# NÁMĚTY NA POKUSY A POZOROVÁNÍ VODNÍCH ŽIVOČICHŮ VE ŠKOLNÍM AKVÁRIU XI (CHOV CHROSTÍKŮ)

OPEN ACCESS



Subject Matter of Experiments and  
Observations of Water Animals in School  
Aquarium XI (Rearing of Caddisflies)



LUBOMÍR HANEL, Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie  
a environmentálních studií, [lubomir.hanel@pedf.cuni.cz](mailto:lubomir.hanel@pedf.cuni.cz), [lubomir.hanel@seznam.cz](mailto:lubomir.hanel@seznam.cz)

## Abstract

*Caddisflies (Trichoptera), are a group of insects with aquatic larvae and pupal stages, whereas adults are terrestrial insects. The aquatic larvae are found in a wide variety of habitats such as streams, rivers, lakes, ponds, spring seeps and temporary waters (vernal pools). The larvae of many species use silk to make protective cases, which are often strengthened with gravel, sand, twigs, bitten-off pieces of plants, bark, sticks, seeds, mollusk shells or other debris. The larval case is a tubular structure and is started soon after the egg hatches. The various reinforcements mentioned may be incorporated into its structure, the nature of the materials and design depending on the larva's genetic makeup; this means that caddisfly larvae can be recognized by their cases down to the family, and even genus level. As the larva grows, more material is added at the front, and the larva can turn round in the tube and trim the rear end so that it does not drag along the substrate. Caddisfly cases are open at both ends, the larvae drawing oxygenated water through the posterior end, over their gills, and pumping it out of the wider, anterior end. The larvae move around inside the tubes and this helps maintain the water current; the lower the oxygen content of the water, the more active the larvae need to be. The larvae exhibit various feeding strategies, with different species being predators, leaf shredders, algal grazers, or collectors of particles from the water column and benthos. In this contribution, some observations and experiments in school aquaria are presented.*

## Klíčová slova

*školní akvárium, chrostíci, Trichoptera, chov, pozorování*

## Keywords

*school aquarium, rearing, caddisflies, Trichoptera, observations*

# ÚVOD

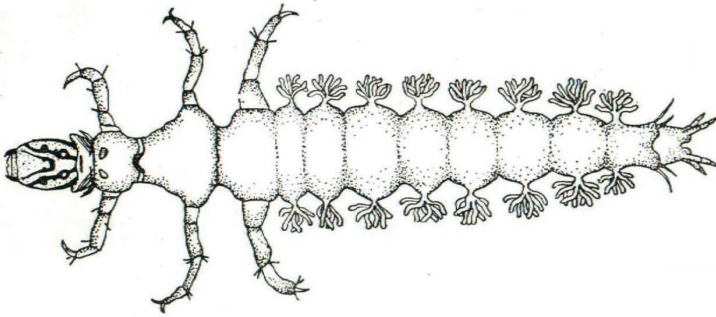
## CHARAKTERISTIKA CHROSTÍKŮ

Dospělci mají většinou štíhlé tělo a dva páry jemně ochlupených křídel, složených v klidu střežovitě nad zadečkem. Žijí asi měsíc. Jejich larvy jsou dokonale přizpůsobeny pobytu ve vodě. Larvy mají malé oči, krátká tykadla a kousací ústní ústrojí. Hruď je sklerotizovaná a nese krátké kráčivé nohy. Válcovité larvy eruciformního typu (naprostá většina podřádu Integripalpia) si vytvářejí schránky, kterými si chrání měkký zadeček a v případě potřeby se do nich schovají celé, kdežto larvy kampo-deoidního tvaru (z podřádu Annulipalpia) jsou volné a obvykle si sprádaají hedvábné „sítě“, do kterých chytají drobné živočichy.

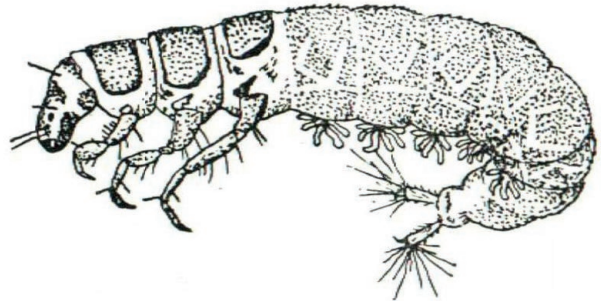
Na prvním článku zadečku jsou u larev větší druhů stavících si schránky vytvořeny tři svalové hrbolky, sloužící k zachycení larvy ve schránce. Poslední článek zadečku nese pár análních nožek, zvaných pošinky, opatřených na konci dráčky a háčky. Tracheální žábry umístěné na člancích zadečku mají prstovitý nebo keříčkovitý tvar. Někdy jsou žábry i na hrudních člancích. Larvy bez žaber dýchají celým povrchem těla (Sedlák 1980). Přítomnost žaber nebo jejich absence je variabilní i mezi druhy stejného rodu, avšak například větší druh z rodu *Rhyacophila* žábry nemá.

Larvy s pouzdry se pohybují pomalu kráčením nebo lezením po podkladu. Volně žijící larvy rychle běhají po dně nebo ve svých sítích. Volně žijící larvy (např. rod *Rhyacophila*) si udržují schopnost

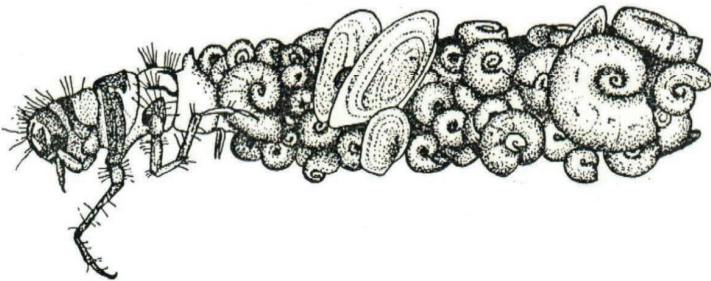
plavání ohýbáním zadečku. Mezi chrostíky nalezneme druhy rostlinožravé, detritožravé, všežravé i dravé.



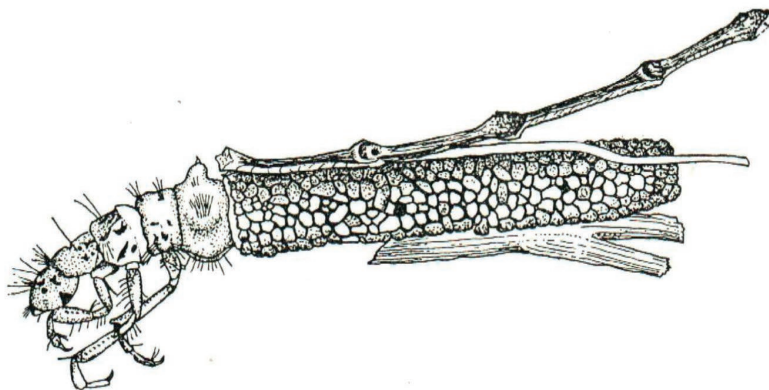
Obr. 1 Larva chrostíka potočního (*Rhyacophila nubila*) žije volně, je dravá a nestaví si žádnou schránku (Rybak 1971).



Obr. 2 Ze schránky vyjmutá larva chrostíka rodu *Hydropsyche* (Rybak 1971).



Obr. 3 Larva chrostíka žltorohého (*Limnophilus flavicornis*) ve své schránce (Rybak 1971).



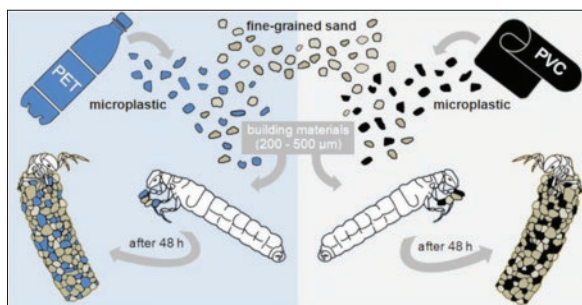
Obr. 4 Larva chrostíka *Anabolia nervosa* (Rybak 1971).

U larev druhu *Anabolia nervosa* se uvádí, že délka podélně ke schránce připevněných úlomků větviček odpovídá rychlosti proudění vody – krátké větvičky = rychlejší proud, a naopak.

Larvy chrostíků s přenosnými schránkami žijí téměř ve všech typech tekoucích a stojatých vod. Převážně se ale vyskytují v čistých nebo jen slabě znečištěných vodách (xeno- až mezozoprobních). Stavba schránky je závislá na způsobu života larvy a na konkrétním prostředí. Přenosné schránky jsou rovněž ze sekretu slinných žláz a někdy jsou do nich vpletena vlákna řas. Většina larev z podřádu Integripalpia má na podkladě sekretu přilepeny různé organické a anorganické částičky. Schránka může být pokryta drobnými zrnky písku nebo schránkami rozsivek. Období stavby schránky je pro larvu nebezpečné, proto ji staví v úkrytu nebo za soumraku či svítání, kdy je pro potenciální predátory zhoršená viditelnost. Materiál ke stavbě je vybírán nohama a kusadly, velké slinné žlázy na spodním pysku produkují lepidlivý sekret, kterým jsou jednotlivé částičky lepeny k sobě. Jak larva roste, přistavuje schránku na předním konci. Za normálních podmínek si larvy téhož druhu vybírají stále stejný materiál a stavějí schránku stejným způsobem. Larva vypuzená ze schránky dokáže svou vlastní odlišit

od ostatních a opět ji využít. Při nedostatku stavebního materiálu se ale spokojí i se skořápkami vajíček či kousky papíru.

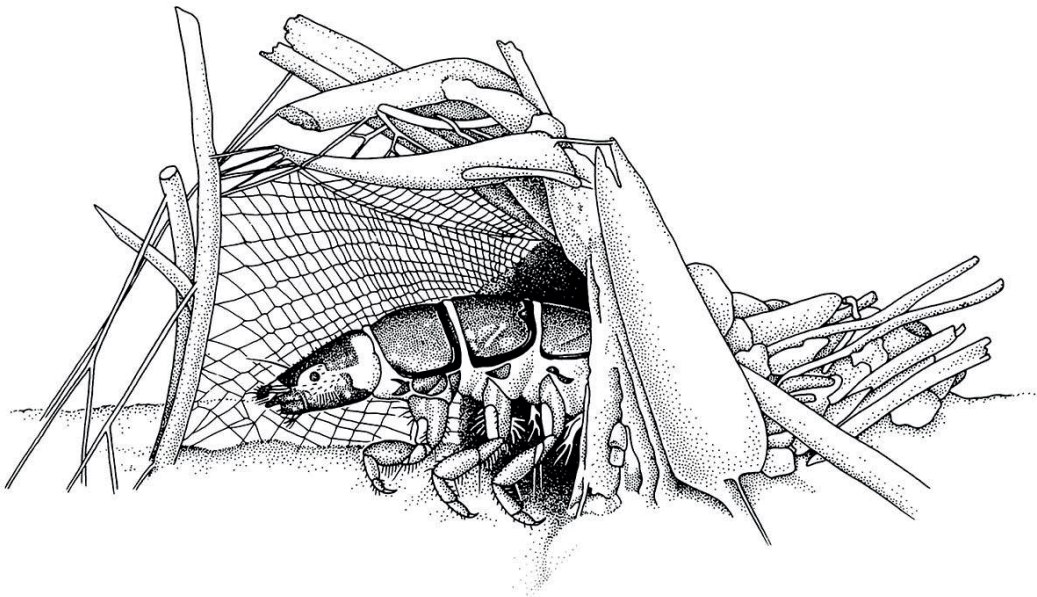
Ehlers a kol. (2020) potvrdili skutečnost, že v přírodních podmínkách, kde se vyskytovaly úlomky plastických hmot, se tyto částice objevily ve stavbě schránek chrostíků (obr. 5).



Obr. 5 Schéma principu zabudovávání mikročástic plastických hmot do schránek chrostíků (Ehlers a kol. 2020).

Některé druhy chrostíků mají larvy volné bez schránek (rod *Rhyacophila*), lezou mezi kameny a zde loví svou kořist. Někdy si larvy budují sítě ze sekretu slinných žláz, které jim slouží jako útočiště a zároveň i pro lov potravy. Jiné druhy (*Hydropsychidae*, *Psychomyiidae*) si staví na kamenech zvláštní rourky, ve kterých žijí, a na jejich počátku si budují sítě z předeřiva, do kterého chytají živočichy,

kterými se živí. Druhy rodu *Hydropsyche* preferují proudění vody v rozmezí 25–50 cm/s a žijí v čistých nanejvýš alfa-mezosaprobních vodách (Bečáková 2012). Jiné druhy chrostíků (čeledi *Polycentropodidae* a *Philopotamidae*) budují chytací sítě, ve kterých žijí. Mají obvykle podobu trychtýřů s širším koncem zaměřeným proti proudu a slouží k filtrování planktonu.



Obr. 6 Larva chrostíka z čeledi *Hydropsychidae* s vystavěnou sítí (Wiggins a Mackay 1978).

Také v rybnících žijí některé larvy chrostíků, které si stavějí chytací sítě. Mají charakter pavučin, jaké si stavějí pavouci. Tyto zástupce najdeme v rodech *Holocentropus* a *Cymus* (ty mají svoje sítě nejčastěji na listech rdestu). V místech, kde list přisedá ke stvolu, budují z pavučin na obou koncích otevřenou rourku, ve které se ukrývají. Od rourky vedou velmi početná pavučinová vlákna k obvodu listu

a ke stvolu, a tato vlákna se ve všech směrech křížují. Dotkne-li se např. perloočka vlákna, larva vyleze rychle z rourky ven, uchopí kořist a vrátí se zpět do svého úkrytu. Larvy rodu *Holocentropus* si staví ploché sítě, které uprostřed přecházejí v trychtýřovitě se zužující rourku, několik centimetrů dlouhou. Larva číhá u otvoru rourky na kořist a pouze v nebezpečí se ukrývá celá do svého úkrytu. Těmto

larvám předkládáme v akváriu živou potravu, jako jsou buchanky a perloočky nebo menší larvy jepic.

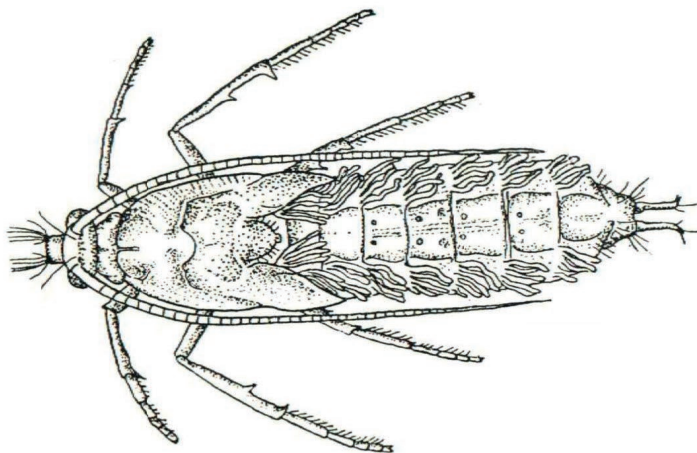
Larvy rodu *Hydropsyche* nejsou schopny tkát síť bez proudící vody. V tom případě vyhledá na dně skulinu a zůstává tam ležet jako v době zimního klidu. V tomto stavu ale neroste a brzy hyne. V proudu vody orientuje svou lovnou síť vždy kolmo na jeho směr pomocí orgánu citlivého na proud, který je umístěn dorzálně vpředu na hlavě (jsou to modifikované smyslové brvy). Pokusně bylo zjištěno, že délka oka sítě je určena vzdáleností mezi čelistními (maxilárními) makadly. Šířka oka sítě je dána vzdáleností vyústění slinné žlázy od podbradku (submenta).

U larvy rodu *Hydropsyche* bylo v akváriu pozorováno, že se vrhla na larvu pakomára rodu *Chironomus* a pozřela ji celou. Někdy se objevuje i kaniibalismus, např. pokud byly larvy rodu *Limnephilus* ponechány bez potravy, již druhý den se začaly vzájemně požírat.

Larvy chrostíků se obvykle 5–7× svlékají (Bečáková 2012). Poté se zakuklí. Kukla je volná (pupa libera) a má všechny přívěsky hlavy i hrudi ve zvláštních obalech. Je aktivní, schopna pohybu. Kukly chrostíků nejsou tedy oním obvyklým kli-

dovým stádiem hmyzu (např. motýlů), ale během života jsou ve stálém pohybu. Kukly ve schránkách vykonávají celým zadečkem rytmické pohyby, kterými si přivádějí a vypuzují ze schránky vodu. Voda protéká kolem žaberních vláken a tak z ní přijímají kyslík. Kukla odstraňuje nečistoty speciálním zařízením (čisticím aparátem), které je na konci zadečku a na svrchním pysku, kde jej tvoří soustava tuhých štětinek, na zadečku pak má obvykle podobu dlouhých chitinových tyčinek nebo háčků. Tím si čistí přední a zadní otvor schránky před ucpáním. Avšak u skupiny vytvářející kokon (Integripalpia, např. Rhyacophilidae, Glossomatidae, Hydroptilidae) je abdomen kukly zakončen tupým lalokem, často bez koncových set.

Po klidovém stádiu, trvajícím asi dva týdny, prokousne kukla pohyblivými kusadly (mandibulami) stěnu schránky. Díky pohybům zadečku vyleze ze schránky, potom rychle vyplave pomocí druhého páru nohou s plovacími brvami k hladině, rostlinám či kamenům. U některých druhů se musí kukla dostat na pevný podklad mimo vodu, kde po oschnutí dochází k proměně v imago. U jiných druhů dochází k emergenci na hladině a imago ihned odlétá. Zpravidla dochází k proměně v dospělce v noci, kdy je nižší nebezpečí predace (Lellák a kol. 1972).



Obr. 7 Kukla chrostíka žlutorohého (*Limnephilus flavicornis*) (Rybak 1971).

## ZÍSKÁNÍ MATERIÁLU PRO CHOV

Ve stojatých vodách (rybníky, tůně) sbíráme larvy u břehu měkkou pinzetou nebo vybíráme ze sítky či cedníku, kterým jsme nabrali horní vrstvu dna a tu ve vodě proprali. Larvy přenášíme ve studené vodě nebo v mokřém mechu. Bez vody vydrží larvy chrostíků ve vlhkém prostředí mnohem déle než ve vodě s nízkým obsahem rozpuštěného kyslíku. V uvedených vodách nacházíme zjara býložravé larvy druhů rodu *Limnephilus* (kuklí se obvykle už v květnu či začátkem června). Jejich schránka je tvořena nejčastěji z částí listů a stonků sestavených buď příčně, šikmo nebo podélně, nebo je schránka zbudována z pískových zrn, kamének, prázdných ulit plžů či rostlinných semen. Larvy mají kromě chitínového štítu na předohruď také štítu na středohruď a zadohruď. Vedle rostlinné potravy přijímají občas i potravu živočišnou, neloví ji však živou.



Obr. 8 Larva chrostíka velkého *Phryganea grandis* (Rybak 1971).

## ZAŘÍZENÍ AKVÁRIA A CHOV

K chovu larev chrostíků se hodí běžně zařízené menší akvárium, kde na dno vložíme písek a umístíme sem rostliny, které získáme v lokalitách, kde sbíráme larvy chrostíků. Býložravé druhy se živí rostlinami, tlejícím listím, v nouzi i listy hlávkového salátu, dravým druhům předkládáme vodní hmyz, malé žížaly, nitěnky.

Ve stojatých vodách nalezneme dravé zástupce čeledi Phryganeidae, kam patří chrostíci s největšími larvami, které dosahují velikosti až 4–5 cm. Poznáme je snadno podle schránek z pravidelných rostlinných úkrojků spirálně uspořádaných a pak podle toho, že larva má chitínový štítek vyvinutý jen na horní straně předohruď. V rybnících jsou nejhojnějšími druhy chrostíků velký (*Phryganea grandis*) a chrostík *Oligotricha* (*Phryganea*) *striata*, které se velmi čile pohybují, a jsou tudíž zajímavým objektem pro pozorování v akváriích.

Larvy chrostíků z tekoucích vod vyžadují v akváriu trvalou cirkulaci vody (vzduchováním nebo filtrací) a její nižší teplotu.

## NÁMĚTY NA POZOROVÁNÍ

Stavba schránek skýtá v chovech bohaté možnosti k pozorování i k pokusům. Larva, která byla vypuzena ze schránky, se snaží ji nejprve nalézt. Ne najde-li ji, vezme za vděk i skleněnou trubičku, kouskem gumové hadičky či malou papírovou trubičku. V těchto úkrytech ale zůstává jen dočasně. Většina larev, kterým byla schránka odebrána, si buduje nejprve jakousi provizorní schránku a tu teprve postupně zdokonaluje a upravuje.

1. Pozorujte pohyb larvy chrostíka se schránkou.
2. U larvy opatrně vyjmuté ze schránky pozorujte pod stereolupou její morfologii.
3. Opatrně vyjměte larvu ze schránky a nabídněte jí její původní schránku a několik prázdných schránek různé stavby. Najde svou původní schránku?
4. Vyjmuté larvě nabídněte různý materiál (písek, kamínky, kousky listů, prázdné ulity plžů) a sledujte výběr stavebního materiálu a způsob stavby schránky.
5. Nabídněte vyjmuté larvě materiál, který obvykle ke stavbě schránky nepoužívají (malé různě barevné korálky, kousky různě barevných papírků), a sledujte výběr materiálu a způsob stavby schránky.

### Literatura

- BEČÁKOVÁ M. (2012): Biologie a ekologie chrostíků (Trichoptera) České republiky. Bakalářská práce Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, 81 s.
- DUDLEY W., TAVARES A., BRYANT E. (1987): Respiratory device or camouflage? - a case for the caddisfly. *Oikos*, 50: 42–52. <https://doi.org/10.2307/3565400>
- EHLERS S. M., NAJJAR T. A., TAUPP T., KOOP J. H. E. (2020): PVC and PET microplastics in caddisfly (*Lepidostoma basale*) cases reduce case stability. *Environmental Science Pollution Research International Journal*, 27(18): 22380–22389. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08790-5>
- FERRY E. E., HOPKINS G. R., STOKES A. BN, MOHAMMADI S., BRODIE E. D., JR., BRIAN G., GALL B. G. (2013): *Journal of Insect Science*, 13: 5. Published online 2013 Jan. 24. <https://doi.org/10.1673/031.013.0501>
- GRINAGER J. (2009): Caddisfly larvae visual system: response to light, 1–16. Dostupné na: [www.2uwstout.edu/content/rs/2009/Grinager.%20Caddisfly\\_Larvae.pdf](http://www.2uwstout.edu/content/rs/2009/Grinager.%20Caddisfly_Larvae.pdf)
- 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>
- GISPERT DE Q., ALFENAS G., BONADA N. (2018): Grain size selection in case building by the mountain cased-caddisfly species *Potamophylax latipennis* (Curtis, 1934): a trade-off between building time and energetic costs. *Limnetica*, 37, 1: 33–45.
- HANEL L. (2018): Náměty na pokusy a pozorování vodních živočichů ve školním akváriu II (dýchání vodních živočichů). *Biologie, chemie, zeměpis*, 2: 11–21. <https://doi.org/10.14712/25337556.2018.2.2>
- HANEL L. (2019): Náměty na pokusy a pozorování vodních živočichů ve školním akváriu IV (Mimetické jevy). *Biologie, chemie, zeměpis*, 2: 10–18. <https://doi.org/10.14712/25337556.2019.2.2>



- HOUGHTON D. C., ROGERS S. E., HOCQUARD K., WOLFE CH. I. (2011): Case-Building Behavior, Persistence, and Emergence Success of *Pycnopsyche* Guttifer (Walker) (Trichoptera: Limnephilidae) in Laboratory and in situ Environments: Potential Trade-Offs of Material Preference. *The Great Lakes Entomologist*, vol. 44 (2): 103–116.
- LELLÁK J., KOŘÍNEK V., FOTT J., KOŘÍNKOVÁ J., PUNČOCHÁŘ P. (1972): *Biologie vodních živočichů*. Skriptum Přírodovědecké fakulty UK Praha, SPN, Praha, 218 s.
- NOVÁK K. (1962): Chrostíci, jejich chov a pozorování. *Živa*, 3: 104–107.
- SEDLÁK E. (1980): Řád Chrostíci – Trichoptera. 163–220. In: Rozkošný R. (ed.): *Klíč vodních larev hmyzu*. Československá akademie věd, Praha, 524 s.
- STUART A. E., CURRIE D. C. (2001): Using caddisfly (Trichoptera) case-building behaviour in higher level phylogeny reconstruction. *Canadian Journal of Zoology*, 79, 10: 1842–1854. <https://doi.org/10.1139/z01-145>
- YANEZ-SCHMIDT C. A., ROY C. (s.a.) Influence of abiotic factors on the size of larval cases of the Order Trichoptera (Calamoceratidae) in Neotropical freshwater ecosystems. Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas INDICASAT AIP, Ciudad del Saber Clayton, Panamá , 33 pp. Dostupné na: [https://www.mcgill.ca/pfss/files/pfss/influence\\_of\\_abiotic\\_factors\\_on\\_the\\_size\\_of\\_larval\\_cases\\_of\\_the\\_order\\_trichoptera\\_calamoceratidae\\_in\\_neotropical\\_freshwater\\_ecosystems.pdf](https://www.mcgill.ca/pfss/files/pfss/influence_of_abiotic_factors_on_the_size_of_larval_cases_of_the_order_trichoptera_calamoceratidae_in_neotropical_freshwater_ecosystems.pdf)
- WIGGINS G. B., MACKAY R. J. (1978): Some relationships between systematics and trophic ecology in Nearctic aquatic insects with special reference to Trichoptera. *Ecology*, 59:1211–1220. <https://doi.org/10.2307/1938234>