

NÁMĚTY NA POKUSY A POZOROVÁNÍ VODNÍCH ŽIVOČICHŮ VE ŠKOLNÍM AKVÁRIU III (POTRAVNÍ CHOVÁNÍ)

Subject Matters of Experiments and Observations of Water Animals in School Aquarium III (Food Intake)

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

Abstract

*Food intake belongs to fundamental manifestation of animals. In aquaria can be presented various types of food specialization. Filter-feeding activity can be presented in bivalve mollusks (e.g. zebra mussel *Dreissena polymorpha*) removes phytoplankton and other suspended matter from the water column, both through ingestion and sedimentation of particles. Scrapers, which are often also referred to as grazers, include also e.g. snails and many types of immature aquatic insects. Scrapers feed on substrata surfaces, consuming attached algae, heterotrophic components of biofilms, and associated deposited organic sediments. Scrapers like the apple snail (*Pomacea*), algae eater (*Gyrinocheilus*), bristlenose catfish (*Ancistrus*) can be demonstrated in school aquaria. Predators like dragonflies have long mouthparts that extend. They are examples of predators that hunt mostly by sight. Some other predators hunt by scent. Animal ambush predators usually remain motionless (sometimes hidden) and wait for prey to come within ambush distance before pouncing (see e.g. water stick insect *Ranatra linearis*, water scorpion *Nepa cinerea*). Extra-oral digestion can be demonstrated by larvae and adults of the great diving beetle (*Dytiscus marginalis*).*

Klíčová slova

školní akvárium, potravní chování, vodní živočichové

Key Words

school aquarium, food intake, water animals

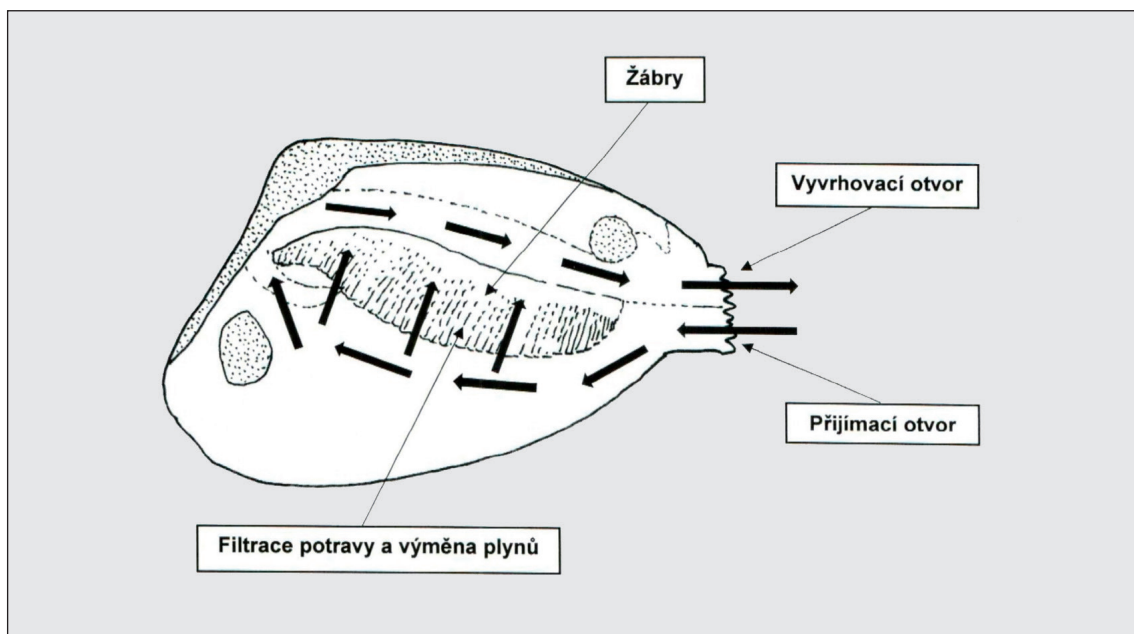
Úvod

Příjem potravy patří k základním životním projevům živočichů. V článku jsou prezentovány příkladové druhy s odlišnou potravní specializací, které lze poměrně snadno pozorovat v akváriu. Postupně jsou prezentovány na modelových druzích některé typy způsobu získání potravy.

1/ Filtrátoři

Pokud chceme demonstrovat příklad filtrátora, lze použít např. škeblici plochou (*Pseudanodonta complantata*) či škeblici asijskou (*Sinadononta woodiana*), které u nás nepatří mezi druhy zákonem chráněné. Při typické poloze je živočich částečně zahrabán v substrátu (v akváriu na dno umístíme vyšší vrstvu písku) a vyčnívá ta část lastur, kde je umístěn přijímací (spodní) a vyvrhovací (horní)

otvor (obr. 1 a 2). Oba otvory jsou na témže konci těla mlže. Voda, vstupující přijímacím (inhalačním) otvorem, přináší do plášťové dutiny rozptýlené částičky potravy, což lze dobře pozorovat při mírně zakalené vodě. Jednoduše řečeno, voda nasátá mlžem vtéká do plášťové dutiny inhalačním otvorem, proniká žábrami, kde odevzdá kyslík a částičky potravy. Ven z těla pak vytéká pomocí vylučovacího (exhalačního) otvoru, umístěného nad otvorem inhalačním. Proud vody je způsoben kmitáním řas obrveného epitelu, žábrami a žaberními chodbami. Podle autorů Choi et al. (2018) je objem přefiltrované vody u škeblice asijské o velikosti 13 cm cca 4 litry za hodinu. V případě rozvířeného detritu ve vodě lze dobře sledovat nasávání znečištěné vody a proud vylučované přefiltrované vody. Na obr. 1 je uvedeno schéma zachycování mikroskopické potravy žábrami mlže.



Obr. 1 Směr průtoku vody plášťovou dutinou mlže a žábrami, kde dochází k výměně plynů a zachycování mikroskopické potravy. Autor: Lubomír Hanel.

Dalším modelovým druhem, na kterém lze dobře pozorovat filtrování vody, je slávička mnohotvárná (*Dreissena polymorpha*), u níž byla zjištěna i selekce filtrované suspenze (obr. 2).



Obr. 2 Detail slávičky mnohotvárné. Patrné jsou otevřené otvory přijímací (vpravo) a vyvrhovací (vlevo). Autor: Josef Hlásek.

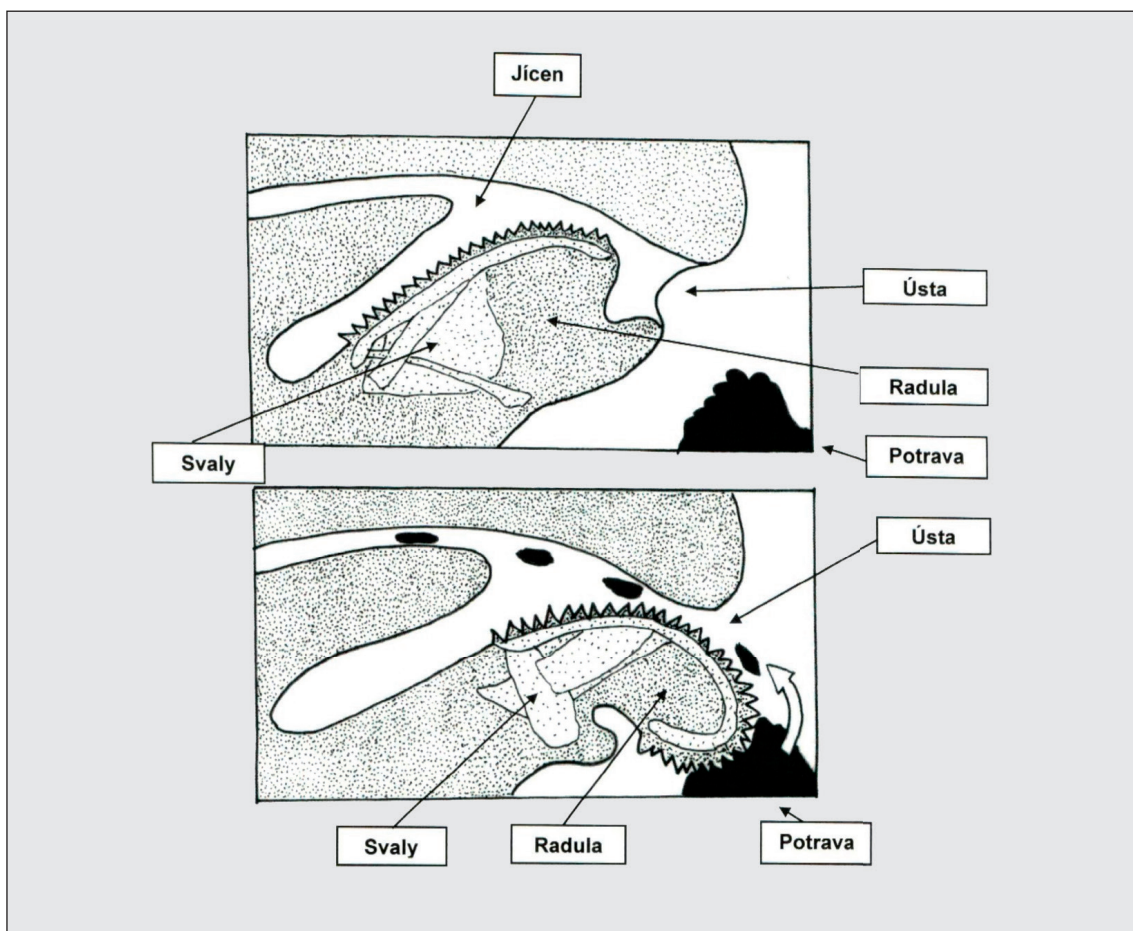
V případě suspenze kvasinek ve vodě tyto téměř nebyly slávičkou filtrovány, zatímco výrazně úspěšná filtrace byla zaznamenána při použití řas rodů *Chlorella* či *Chlamydomonas* (Nalepa & Schlosser 1992). K selekci potravy dochází pomocí řasinek na žábrách. Některé částice jsou slávičkou přijaty jako potrava, jiné jsou odmítnuty při přebytku potravy a sedimentují pak na dno nádrží (Fanslow et al. 1995). Slávička filtruje částice z vodního sloupce a zachycuje téměř 100 % všech částic, které jsou větší než 1 μm . Maximální rychlost filtrace vody je

při nízké koncentraci potravy a maximální rychlost přijímání potravy nastává při vysoké koncentraci potravy (Sprung & Rose 1988). Rozmezí teploty, při které byla filtrace nejúčinnější, se nachází mezi 10 a 20 °C. Potrava nevhodná (odmítnutá) se hromadí v prostoru plášťové dutiny, odkud se dostává ven pomocí zpětného toku přijímacím otvorem jako tzv. pseudovýkaly (Beninger et al. 1999).

2/ Škrabači

Pro prezentaci tohoto způsobu přijímání potravy lze využít druhy seškrabávající nárosty na různém podkladu. Vhodným druhem je měchýřovka čili ampulárka (*Pomacea*), u které při pohybu na skle lze pozorovat pravidelné pohyby drsné raduly v ústech, pomocí které seškrabe zde rostoucí řasy či rozsvivky (viz obr. 3).

Zajímavý způsob je pak sbírání povlaku s řasami a úlomky rostlin z hladiny. Ampulárka vyleze po skle akvária k hladině, z části své nohy vytvoří trychtýřek a pomocí postupné svalové kontrakce pomalu přitahuje povlak z hladiny do vytvořeného trychtýřku a po jeho naplnění nahromaděný obsah pozře (viz též Lellák et al. 1972).



Obr. 3 Schéma způsobu seškrabávání potravy plžem pomocí raduly. Autor: Lubomír Hanel.

Seškrabávání řas v akváriu lze pozorovat např. u živorodých ryb (Poeciliidae), sumců krunýřovců (např. rod *Ancistrus* z Jižní Ameriky, obr. 4) či přísavky (rod *Gyrinocheilus* z jihovýchodní Asie, obr. 5), což jsou ryby, které kromě živočišné potravy

nezbytně vyžadují v potravě rostlinnou složku. Známým filtrátorem planktonních řas je také k nám introdukovaný tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*).



Obr. 4 Krunýřovec rodu *Ancistrus* při seškrabávání řas ze skla akvária. K této činnosti má dokonale přizpůsobenou tlamku. Autor: Josef Hlásek.



Obr. 5 Přísavky rodu *Gyrinocheilus* patří mezi nesnášenlivé ryby, ale jsou výtečnými likvidátory nárostů řas. Autor: Josef Hlásek.

3/ Predátoři a vyhledávací živočišné potraviny

Pozitivní chemotaxi (orientaci čichem) lze demonstrovat např. u ploštěnek. Lze je nalákat na kousek syrového masa, nastrouhaného mraženého srdce, chumáč „patentek“ (larev pakomárů) či perlooček. Akvaristé používali dříve na odstranění nežádoucích ploštěnek plátěný váček s touto náplní. Ploštěnky se přes noc na takto v akváriu umístěný váček slezou a dají se s návnadou snadno vyjmout. Zájemci mohou zakoupit speciální skleněnou past k tomuto účelu (další informace lze snadno dohledat na různých webových stránkách věnovaných odchytu ploštěnek v akváriu).

U predátorů lovicích aktivně živou potravu nacházíme druhy orientující se hlavně čichem (makrosmaté) případně hlavně zrakem (mikrosmaté). Potápničníci (larvy i dospělci) jsou dravci, přednostně lovicí živou potravu. Orientují se hmatem (čichem) a částečně i zrakem. Lze jim předložit živou žížalu a pozorovat její nalezení a požíráání. Žravost potápníků larev je obrovská, uvádí se, že během vývoje za 5-6 týdnů spotřebuje larva potápníka vroubeného 800-900 pulců žab. Kořist loví tím způsobem, že se k ní pomalou chůzí přiblíží na několik centimetrů a pak se jí zmocní prudkým skokem. Zakousne do kořisti svá srpovitě zahnutá kusadla (mandibuly) opatřená kanálky, které ústí do jícnu. Kanálky v kusadlech jsou postupně natlačeny žaludeční trávicí šťávou do kořisti, kterou v krátké době usmrtí. Potom dojde k natrávení a rozpuštění obsahu těla kořisti, který je po čase nasát kusadly do jícnu a žaludku (Cohen 1998). Larva potápníka je schopna za 20 minut zcela vysát larvu chrostíka. O účinnosti mimotělního trávení svědčí i to, že larva je schopna strávit i vaječný bílek podávaný v balonku. Zdá se, že dospělý potápník je v lovu mnohem méně úspěšný. Snaží se kořist sice aktivně pronásledovat, ale vzhledem ke svému trochu nemotornému plavání se kořisti podaří někdy uniknout (vlastní pozorování dospělého

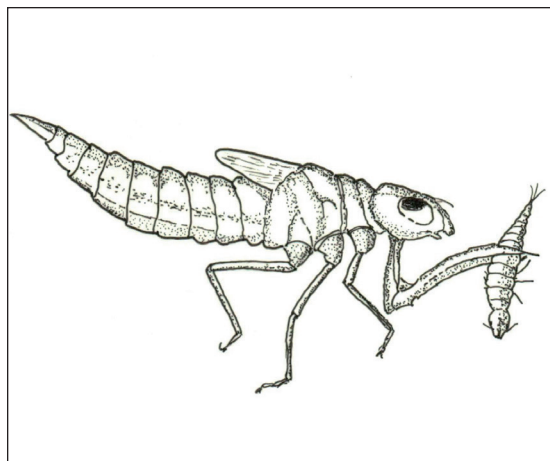
potápníka v akváriu s rybkami). Přesto v mnohých rybářských učebnicích najdeme často fotografii dospělého jedince (obvykle potápníka vroubeného) zakousnutého do ryby s doplňujícím textem, že jde o jednoho z hlavních predátorů menších rybek. Lze předpokládat, že snadněji uloví rybu nemocnou nebo jinak postiženou. Zde je určitý prostor pro akvarijní pokusy, kterými lze ověřit, zda jsou pro rybky prokazatelně nebezpečnější larvy či dospělci potápníků.

U některých dravců lze prezentovat i způsob lovu „ze zálohy“ označovaný „sit and wait/ambush mode“. Lovce zůstává prakticky bez hnutí a čeká, až se k němu kořist přiblíží, a je-li v dosažitelné vzdálenosti, dravec provede bleskurychlý výpad. Vhodnými modelovými druhy je spleštlá blátivá (*Nepa cinerea*) a jehlanka válcovitá (*Ranatra linearis*). Obě ploštěnce mají přední končetiny tzv. loupeživé, schopné rychlého uchopení kořisti (Bailey 1986), obr. 6. Spleštlu můžeme nalézt u břehu stojatých vod, jehlanku tamtéž, ale tu nejspíše mezi vodními rostlinami. Tyto ploštěnce po ulovení do kořisti vpraví jed a trávicí enzym a tekutý obsah pak vysají.



Obr. 6 Detail jehlanky válcovité (*Ranatra linearis*) číhající na kořist. Nápadný je první pár končetin sloužící k rychlému uchopení kořisti. Autor: Josef Hlásek.

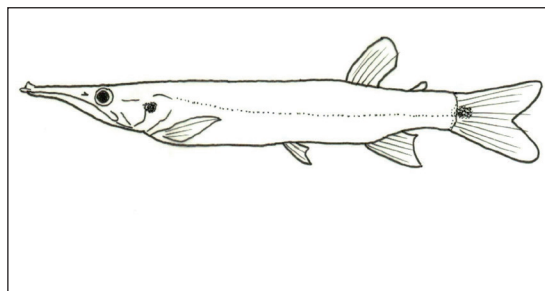
Podobně loví často i larvy vážek a šídel, které uchvacují kořist pomocí zvláštním způsobem upraveného spodního pysku do vymrštělné masky (obr. 7), viz též Hanel (1994). Při vyhledávání kořisti se orientují zrakem, některé druhy i mechanoreceptory na tykadlech a nohou. Důležité pro zaregistrování je pohyb kořisti. Po jejím uchopení vymrštělnou maskou si ji přisune larva ke kousacímu ústrojí.



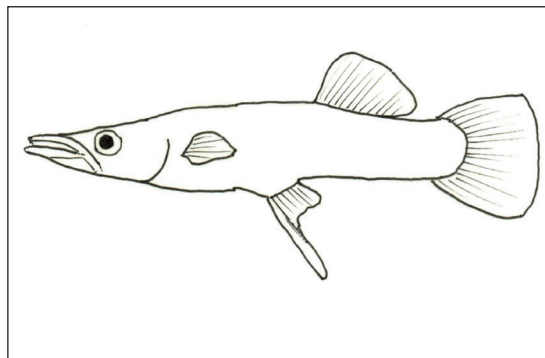
Obr. 7 Larva šídla s ulovenou kořistí. K bleskurychlému výpadu používá zvláště upravený spodní pysk (u larvy jsou nakresleny jen končetiny po pravé straně těla). Autor: Lubomír Hanel.

U ryb (např. štikovka skvrnoocasá *Ctenolucius hujeta*, živorodka štikovitá *Belonesox belizanus*, ostnáč Schomburgkův *Polycentrus schomburgki*, ostnáč listový *Monocirrhus polyacanthus*) lze pozorovat, že pokud dravec spatří kořist, obvykle dochází k pomalému přibližování ke kořisti až na vzdálenost, kdy by měl být rychlý výpad úspěšný (Hanel 1988). Čím je predátor hladovější, tím je jeho reakce na kořist nedočkavější. Jako kořist lze použít snadno se množící živorodka duhovou (*Poecilia reticulata*). U zmíněných dravých ryb je zajímavé sledovat, zda kořist pohlcují ocasem či hlavou napřed (Hanel 1988). U ostnáče Schomburgkova (*Polypterus schomburgki*) se uplatňuje při uchvácení

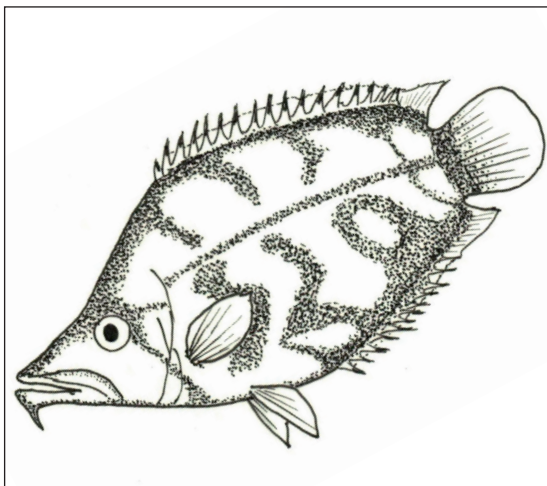
kořisti ještě jeden efekt – při bleskurychlém výpadu dlouze vysunutě otevřené tlamy doslova nasaje kořist (Hanel 1987). Tvar těla štikovky skvrnoocasé i živorodky štikovité připomíná naši štikou, což jasně naznačuje, že jde o dravce. Pozoruhodné číhání na kořist lze někdy pozorovat u ostnáče listového, jehož druhový název odpovídá nejen vzhledu, ale i chování, obr. 10. Ryba totiž dokáže delší dobu nehybně ležet naplocho na hladině, čímž napodobením na hladinu spadlého listu dokonale zmate potenciální kořist (Hanel 1993). U aktivně lovcích predátorů lze vysledovat jednotlivé fáze predace: hledání potravy, pronásledování, zaútočení, ulovení a zpracování (požření) kořisti.



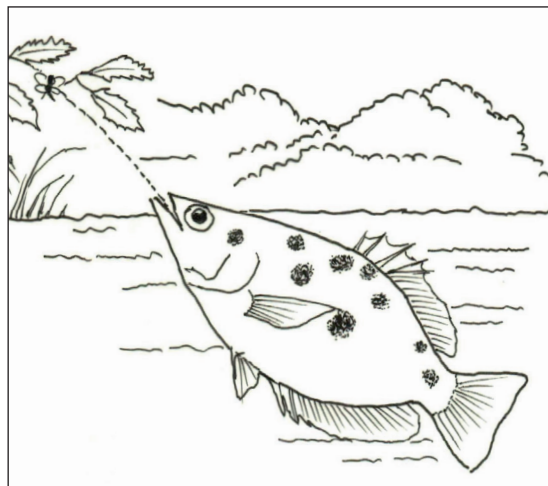
Obr. 8 Jihoamerická štikovka skvrnoocasá (*Ctenolucius hujeta*) dosahuje délky až 30 cm, takže vyžaduje větší akvárium. Autor: Lubomír Hanel.



Obr. 9 Živorodka štikovitá (*Belonesox belizanus*) pochází ze Střední Ameriky, samice jsou větší než samci a dosahují délky až 20 cm. Samci mají gonopodium vytvořené z části řitní ploutve (viz obr.) k vnitřnímu oplození samic. Autor: Lubomír Hanel.



Obr. 10 Ostnáč listový (*Monocirrhus polycanthus*) pochází z Jižní Ameriky. Vyznačuje se nápadně plochým tělem a velkou hlavou s daleko vysunovatelnou tlamou. Autor: Lubomír Hanel.

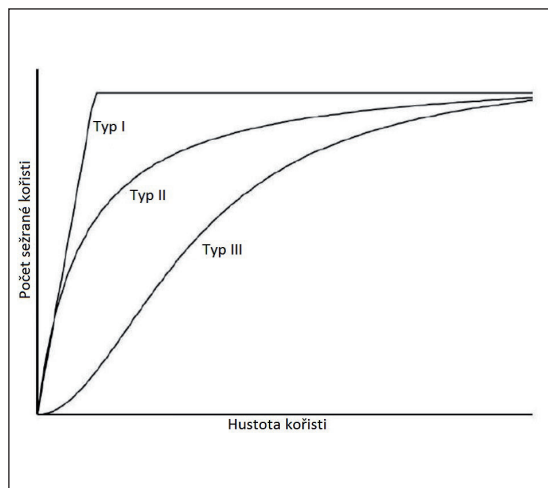


Obr. 11 Stříkoun (rod *Toxotes*) sestřelující kořist sedící na rostlině mimo vodu pomocí proudu drobných kapiček vody. Autor: Lubomír Hanel.

Svrázný způsob lovu potravy nacházíme u stříkounů (rod *Toxotes*), kteří mohou lovit potravu ve vodě, ale jsou schopni ulovit drobné členovce i mimo vodu. Stříkoun se zdržuje u vodní hladiny a pozoruje stébla a listy podél břehu, jestli na nich nesedí nějaká potenciální kořist. Pokud kořist objeví, dokáže ji šikovně „sestřelit“ (obr. 11). Nejprve nabere do speciálně tvarované tlamky vodu, namíří na svou oběť a proudem kapek ji srazí na vodní hladinu (dokáže ale za touto kořistí někdy i vyskočit nad hladinu). Poté omráčenou oběť spolkně. Stříkouni jsou občas k dostání v akvaristických prodejnách. Tento pozoruhodný způsob lovu lze prezentovat též z internetu, kde je uvedeno vícero názorných videosekvencí.

Pro ty, kteří se chtějí hlouběji zabývat otázkou obecného vztahu dravce a kořisti, připojuji ještě několik navazujících informací. Při lovu potravy je možné sledovat predanční tlak (PT) predátora na kořisti, který lze vyjádřit vztahem $PT = \Sigma Pe/T$, kde Pe znamená počet pozřených či usmrčených jedinců kořisti, T značí časové období (hodiny či dny). Bylo potvrzeno, že úspěšnost lovu kořisti se zvyšuje s růstem její početnosti v prostředí, což prokázali např. Lawton a kol. (1974), kteří sledovali predaci berušek (*Asellus*) znakoplavkou (*Notonecta*). Existuje ale řada dalších publikovaných prací sledujících predanční strategii různých predátorů. Tompson (1975) např. sledoval predaci hrotnatek velkých (*Daphnia magna*) larvami šidélka většího (*Ischnura elegans*). Spitze (1985) zkoumal predaci hrotnatek obecných (*Daphnia pulex*) dravými larvami pakomára *Chaoborus americanus*. Lundkvist et al. (2003) provedli experimenty v terénu i laboratoři (sledovali predaci larev komárů potápníky). Saha et al. (2007) vyhodnotili predaci larev komára *Culex quinquefasciatus* znakoplavkou rodu *Anisops*. Inoda et al. (2015) sledovali predaci různých druhů vodních plžů larvami vodomila *Hydrophilus acuminatus*.

Dostupnost potravních zdrojů, jako je např. hustota kořisti, je důležitým faktorem určujícím rychlost příjmu potravy predátora. Pro ekologické hodnocení příjmu potravy v závislosti na její dostupnosti definovali Solomon (1949) a Holling (1959a, 1959b) koncept tzv. „funkční odpovědi potravního chování“ (functional response). Jedná se o matematický vztah s grafickým znázorněním, které spočívá ve vykreslení tzv. křivky funkční odpovědi. Její tvar a rozsah jsou důležitými aspekty formujícími vzájemné vztahy mezi predátorem a jeho kořistí a tím i dynamiky celého společenstva (Murdoch & Oaten, 1975; Juliano, 2001). Holling (1959a) vyzoroval, že s rostoucí hustotou kořisti se zvyšuje spotřeba predátora. Zároveň se zvyšuje i hustota predátorů. Autor pak popsal tři základní typy funkční odpovědi v ekologii označované velkými římskými číslicemi (obr. 12).



Obr. 12 Grafické znázornění jednotlivých typů funkční odpovědi potravního chování predátora definovaných dle Hollinga (Kovář 2018).

- **a) Typ I.** Lineární zvýšení příjmu potravy predátora v závislosti na hustotě kořisti, dokud nedojde ke stavu náhlého nasycení predátora. Tento model předpokládá, že doba, kterou stráví predátor ulovením a strávením kořisti, je zanedbatelná. Příkladem tohoto typu mohou být filtrátoři.
- **b) Typ II** je nejčastější funkční odpovědí predátorů. Tento typ je charakterizován zpomalujícím se příjmem potravy, což vychází z předpokladu, že predátor je limitován kapacitou trávení kořisti, či jinými fyziologickými důvody. Tito predátoři způsobují vysokou mortalitu při nižších hustotách kořisti. To může mít za následek destabilizaci populace kořisti.
- **c) Typ III.** Tento typ je podobný typu II v tom, že při vyšších hustotách kořisti dojde k nasycení predátora. Avšak při nízkých hustotách kořisti se v určitém bodě objeví zrychlující příjem potravy predátorem. Graficky je tedy vztah znázorněn sigmoidou. Tato náhlá akcelerace konzumace kořisti je často připisována zkušenosti, kterou predátor nabyde po určitém čase, případně také výměně jednoho typu kořisti za jiný. Efektivita při vyhledávání kořisti slouží jako míra relativní úspěšnosti predátora při nízkých hustotách kořisti. Doba zpracování kořisti je definována jako čas strávený lovením, podmaněním a konzumací každé kořisti. Čím je doba zpracování kořisti nižší, tím efektivnější je predátor při vyšších hustotách kořisti (Jeschke et al. 2002).

U tohoto příspěvku je uveden větší počet citovaných publikací, včetně zahraničních. Hlubší zájemci o problematiku vztahu mezi dravcem a kořistí se v nich mohou metodicky inspirovat pro provádění vlastních experimentů (většina uvedených

zdrojů je dostupná na internetu). Příští díl bude věnován některým dalším projevům vodních živočichů, které lze pozorovat a demonstrovat ve školním akváriu.

Literatura

- Bailey, P. C. E. (1986). The feeding behaviour of a sit-and-wait predator, *Ranatra dispar* (Heteroptera: Nepidae): optimal foraging and feeding dynamics. *Oecologia*, 68, 291-297. <https://doi.org/10.1007/BF00384802>
- Beninger, P. G., Veniot, A. & Poussart, Y. (1999). Principles of pseudofeces rejection on the bivalve mantle: integration in particle processing. *Marine Ecology Progress Series* 178: 259-269. <https://doi.org/10.3354/meps178259>
- Cohen A. C. (1998). Solid-to-Liquid-Feeding: The Inside(s) Story of Extra-oral Digestion in Predaceous Arthropoda. *American Entomologist*, Summer: 103-117.
- Fanslow, D. L., Nalepa, T. F. & Lang, G. A. (1995). Filtration Rates of the Zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) on Natural Seston from Saginaw Bay, Lake Huron. *J. Great Lakes Research* 21(4): 489-500. [https://doi.org/10.1016/S0380-1330\(95\)71061-9](https://doi.org/10.1016/S0380-1330(95)71061-9)
- Hanel, L. (1987). Poznatky z chovu ostnáče Schomburgkova, *Polycentrus schomburgki*. *Akvárium terárium*, 30,1: 17-19.
- Hanel, L. (1988). Jak loví a polyká kořist characida štikovitá? *Akvárium terárium*, 4: 23.
- Hanel, L. (1993). Listová ryba. *Akvárium terárium*, 9: 16-18.
- Hanel, L. (1994). Vážky v akváriu. *Akvárium terárium*, 9: 16-18.
- Holling, C. S. (1959a). The components of predation as revealed by a study of small-mammal predation of the European pine sawfly. *The Canadian Entomologist* 91, 293-320. <https://doi.org/10.4039/Ent91293-5>
- Holling, C. S. (1959b). Some characteristics of simple types of predation and parasitism. *The Canadian Entomologist* 91, 385-398. <https://doi.org/10.4039/Ent91385-7>
- Choi, H., Kim, Y., Lee, H., Aldridge, D. C. & Kim, B. (2018): Filtration Conditions for the Removal of Organic Matter in Eutrophic Waters by Freshwater Mussels Using Response Surface Methodology. *Preprints*. <https://doi.org/10.20944/preprints201801.0180.v1>
- Inoda T., Inoda Y. & Rullan J. K. (2015): Larvae of the water scavenger beetle, *Hydrophilus acuminatus* (Coleoptera: Hydrophilidae) are specialist predators of snails. *Eur. J. Entomol.* 112(1): 145-150, <https://doi.org/10.14411/eje.2015.016>
- Jeschke, J. M., Kopp, M. & Tollrian, R. (2002). Predator functional responses: discriminating between handling and digesting prey. *Ecological Monographs* 72, 95-112. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2002\)072\[0095:PFRDBH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(2002)072[0095:PFRDBH]2.0.CO;2)
- Juliano, S. A. (2001). Non-linear curve fitting: predation and functional response curve. In: Scheiner, S. M. & Gurevitch, J. (Eds.): *Design and analysis of ecological experiment*. Oxford University Press Inc., New York, pp. 178-196.
- Klečka, J. (2010). *Predation by aquatic insects: species traits and habitat structure mediate predator-prey interactions*. Dizertační práce, Jihočeská univerzita České Budějovice. 36 pp.
- Kovář, P. (2018). *Potravní chování hlaváčovitých ryb v závislosti na komplexitě prostředí*. Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod. 61 pp.

- Lawton, J. H., Beddington, J., Bonser, R. (1974). Switching in invertebrate predators. In: Usher, M. B., Williamson, M. H. (Eds.): *Ecological stability*. London: Chapman and Hall, 141-158 https://doi.org/10.1007/978-1-4899-6938-5_9
- Lellák, J. et al. (1972). *Biologie vodních živočichů*. Skriptum přírodovědecké fakulty UK Praha, 218 pp.
- Lundkvist E., Landin J., Jackson M. & Svensson C. (2003). Diving beetles (Dytiscidae) as predators of mosquito larvae (Culicidae) in field experiments and in laboratory tests of prey preference. *Bull. Entomol. Res.* 93, 219-226. <https://doi.org/10.1079/BER2003237>
- Murdoch, W. W. & Oaten, A. (1975). Predation and population stability. *Advances in Ecological Research* 9, 1-131. [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60288-3](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60288-3)
- Nalepa T. F. & Schloesser D. W. (1992). *Zebra mussels biology, impact, and control*. CRC Press, 832 pp.
- Saha N., Aditya G., Bal A. & Saha G. K. (2007). A comparative study of predation of three aquatic heteropteran bugs on *Culex quinquefasciatus* larvae. *Limnology* (2007) 8: 73-80. <https://doi.org/10.1007/s10201-006-0197-6>
- Solomon, M. E. (1949). The Natural Control of Animal Populations. *Journal of Animal Ecology*, 18, 1-35. <https://doi.org/10.2307/1578>
- Spitze, K. (1985). Functional response of an ambush predator: *Chaoborus americanus* predation on *Daphnia pulex*. *Ecology*, 66, 938-949. <https://doi.org/10.2307/1940556>
- Sprung, M. & Rose, U. (1988). Influence of food size and food quantity on the feeding of the mussel *Dreissena polymorpha*. *Oecologia*, 77: 526-532. <https://doi.org/10.1007/BF00377269>
- Thompson, D. J. (1975). Towards a predator-prey model incorporating age structure: the effects of predator and prey size on the predation of *Daphnia magna* by *Ischnura elegans*. *Journal of Animal Ecology*, 44, 907-916. <https://doi.org/10.1007/BF00377269>