

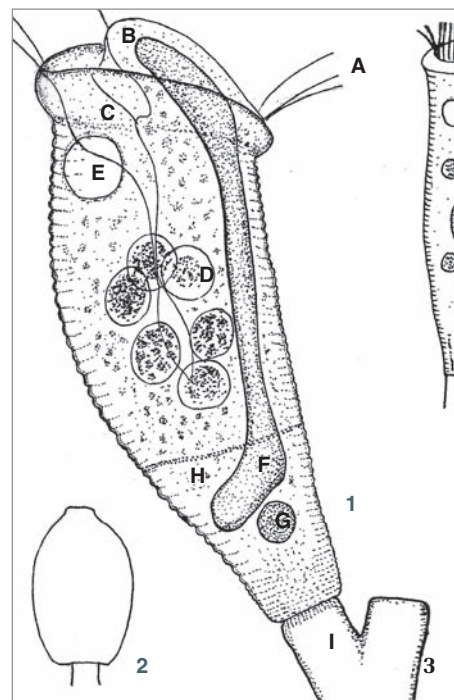
# Život na tom, co se pohybuje – symforiontní nálevníci

Zlatým pravidlem přírody je, že živé organismy, tedy organismy, které perpetuují svůj život pomocí informačních molekul nukleových kyselin DNA či RNA, obsazují každé myslitelné, ale i jen stěží představitelné místo planety Země. Týká se to virů, bakterií, jednobuněčných protist i mnohobuněčných organismů. Povrch živých, statických či pohybujících se organismů nebo jejich částí není z tohoto pravidla výjimkou. Organismy, které dokážou svůj život, nebo alespoň jeho podstatnou část prožít na povrchu jiného živého organismu, označujeme obecně jako epibionty, a jejich četnost i rozmanitost nás dozajista překvapí (viz článek na str. LXXXV–LXXXVIII kulérové přílohy této Živy). Zde se budeme zabývat pouze nepatrným zlomkem organismů, kteří zvolili tuto životní strategii, a to nálevníky (Ciliophora, náležejí mezi prvky neboli Protista) obsazujícími místa na živých organismech, která bychom rozumem považovali pro život za málo vhodná, nebo dokonce zcela nevhodující.

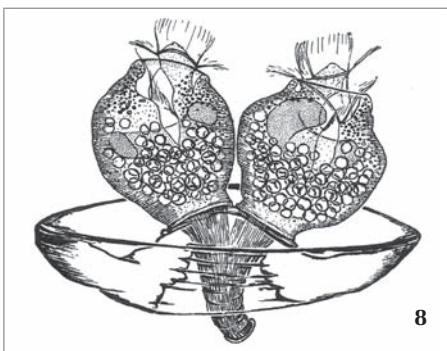
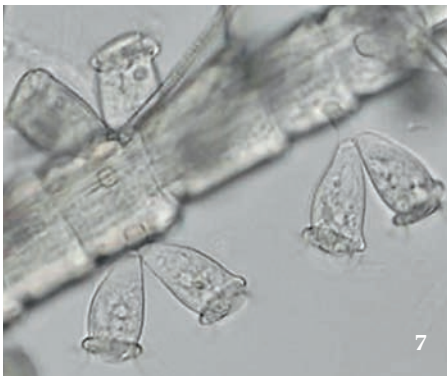
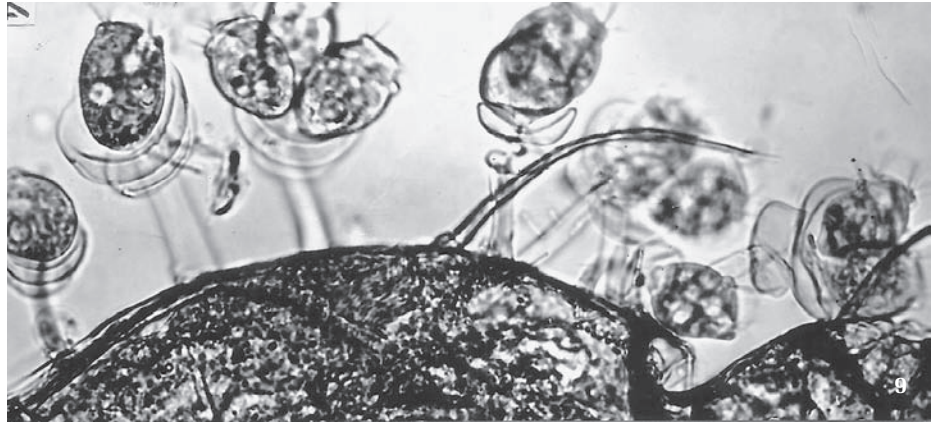
Začneme příkladem peritrichního nálevníka (více dále v textu) s hezkým českým jménem brousilka vznášivková (*Trichodina diaptomi*), která klouže v podobě malých „knoflíčků“ po povrchu planktonních korýšů, vznášivek rodu *Diaptomus* (Crustacea, řád vznášivky – Calanoida; obr. 1). Brousilka má dvě strany – obrvený ústní otvor je umístěn na horním povrchu soudečkovitého těla na straně odvrácené od povrchu korýše (adorální pól buňky); protější (aborální) strana, po které brousilka klouže, je opatřena věncem cytoskeletálních podpůrných útvarů. Ty mají za úkol nejen udržet tvar volně plovoucí buňky, ale také umožňují prvokovi kontakt a přilnutí k povrchu, po němž klouže (obr. 2). Ač by k tomu lokalizace brousilky sváděla, tento prvok se kupodivu neživí ničím z povrchu svého hostitele. Vznášivky se pohybují ve vodě prudkými skoky. Každý skok, mnohonásobně přesahující délku korýše, představuje pro brousilku nebezpečí, že bude z těla hostitele stržena a smyta. K tomu také opravdu občas dochází. Avšak

brousilka nezůstává dlouho osamocena – chemotakticky (detekcí molekul vydávaných povrchem hostitele) svého korýše ihned znovu vyhledá nebo se přichytí na jiném jedinci téhož druhu. Proč však hostitele vůbec vyhledává a je na něj tak úzce vázána? Odpověď je jednoduchá. Hostitel pro prvoka najde optimální prostředí pro život. Brousilka je bakteriovorní organismus a pohyb vznášivky jí tak zaručuje stálý a čerstvý přísun bakterií. Proto jsou trichodiny tak hojné na vznášivkách, a to zejména v mírně eutrofních vodách. Tento epibiontní vztah je definován jako forezie či foresie, tedy obecná interakce dvou organismů, z nichž jeden využívá druhého k svému přemístění (phoresia z řeckého pherein – nést, viz též výše zmíněný článek na str. LXXXV kuléru).

Brousilky na vznášivkách jsou jen jedním z mnoha příkladů nálevníků, kteří obsazují pohyblivé vodní organismy (např. ryby, korýše, různé zástupce hmyzu), nebo jejich pohyblivé tělní části (žaberní lupínky, ústní přívěsky). Tito nálevníci většinou







- 1 Brousilka vznášivková (*Trichodina diaptomi*) – forézní symbiont (blíže v textu) na povrchu vznášivky *Diaptomus* sp.
- 2 Složitá struktura aborálního disku (na straně opačné než ústní otvor) brousilky vznášivkové, kterým klouže po povrchu hostitele. Blíže v textu. Foto M. Plewka, www.plingfactory.de, Německo (obr. 1 a 2)
- 3 Schéma organizace báze zoitu (tedy vlastní buňky nálevníka) plísenky buchankové (*Epistylis anastatica*). Zoit, který aktivně filtruje potravu (1): A – brvy kolem ústního otvoru, B – peristomální ret (v případě potřeby uzavírá ústní otvor), C – jícen, D – potravní vakuoly, E – stažitelná (pulzační) vakuola, F – makronukleus, G – mikronukleus, H – řada spících kinetozomů pro tvorbu brv vířivých stadií, I – stonk; zoit s uzavřenou ústní dutinou (2). Orig. J. Vávra
- 4 Postabdomen (koncová, tenčí část zadečku) buchanky obecné (*Cyclops strenuus*) obsazený nálevníky – plísenkou buchankovou
- 5 až 7 Tři fáze úniku *E. anastatica* z hostitele, který se přestal hýbat. Z rýhy na povrchu zoitu vypučí kruh řasinek (obr. 5), vířivé stadium (6, telotroch) opouští hostitele a hledá jiné místo pro přisednutí a tvorbu nové kolonie. Vířič žije asi 30 hodin. Nové kolonie po prvním dělení (7)
- 8 Na nohách potápníků a jiného vodního hmyzu se usazuje plísenkám podobný nálevník pohárka *Opercularia cupulata* s bázi zoitu chráněnou chitínózní miskou odvozenou od stonku. Orig. E. Fauré-Fremiet (1948)
- 9 Plísenka *Epistylis helicostylum* z nožek lasturnatky rodu *Eucypris* (Ostracoda). Báze zoitů jsou chráněny miskovitými výrůstky stonku.
- 10 Límcovka blešivčí (*Spirochona gemipara*), specializovaná k životu na žaberních plátcích blešivců (izopodobiont). Snímky J. Vávry, není-li uvedeno jinak

tými výrůstky, terčovými adhezními polštářky aj.), nebo častěji stonkem sekretovaným z báze buňky (zoitu). Tyto stonky jsou většinou pevně netažitelné struktury, neobsahující spasmonem (stažitelné vlákno připomínající sval), který je naopak charakteristický pro vířenky (*Vorticella*) nebo jim příbuzné kefenky (*Carchesium*) a pakefenky (*Zoothamnium*).

Nejnámější a také nejčastější zástupce je pravděpodobně plísenka buchanková (*Epistylis anastatica*). Tento epibiontní nálevník tvoří keříčkovité kolonie na povrchu buchanky *Cyclops vicinus* a buchanky obecné (*C. strenuus*, obr. 3 a 4; koryši, klanozojci – Copepoda), běžných obyvatelů návesních rybníků a nádrží. Je-li prostředí eutrofizované, kolonie nálevníků mohou být tak velké, že ovlivňují pohyblivost hostitele a činí ho nápadnějším pro predátory. Mohlo by se zdát, že nálevníkům stálý skákavý pohyb obrostlých buchank vadí, ale opak je pravdou. Znemožňuje-li buchance pohyb, nálevníci na to odpovídají tím, že hostitele opouští. Opuštění je schematicky znázorněno na obr. 5 až 7. Zoit prvoka uzavře ústní otvor, znehýbní přilehlý věnec řasinek a uzavře apikální část buňky. Přibližně ve dvou třetinách délky buňky se aktivují spící kinetozomy (bazální tělíska) a objeví se věnec z nich vyrůstajících řasinek. Ze zoitu se stane kulovitý útvar, který se oddělí od stonku a jako tzv. vířič (telotroch) plave v prostředí a hledá nové místo. Po usazení vířič začne sekretovat stonk, otevře ústní otvor, vstřebá vířivé brvy a pokračuje v životě jako základ nové, větvící se kolonie. Celý proces trvá jen několik desítek minut.



udržují jeho loukotě – a rovněž umožňují adhezi k substrátu (Mobilida). Geometrie elementů podpůrného disku je pak použita k třídění jednotlivých rodů a druhů brousilek a jim příbuzných organismů. Podřády Mobilida a Sessilida kupodivu nejsou přímými příbuznými, jak o tom svědčí molekulární fylogenetika.

#### Několik dalších příkladů epibiontních nálevníků

Skupinu Mobilida reprezentují zejména brousilky (rody *Trichodina*, *Trichodinella*, *Tripartiella*, *Hemitrichodina*, *Paratrichodina* a *Vauchomia*), kterých je popsáno několik set druhů. Řada z nich se vyskytuje na povrchu ryb, kde indikují fyziologický stav hostitele a čistotu prostředí.

Rozpadající se kožní epitel ryb a jejich těsné nahloučení v chovných nádržích samozřejmě podporuje rozmnožování trichodin a činí z nich důležité rybí parazity, kteří komplikují chov v akvakulturách jak sladkovodních, tak i ve slané vodě. Jiné druhy brousilek se pak vyskytují např. na povrchu nezmarů, ploštěnek nebo dýchacího epitelu plžů, o jejich negativním vlivu na hostitele toho však víme jen velmi málo.

Skupinu Sessilida reprezentuje několik desítek rodů (a stovek druhů) nálevníků přichycených k substrátu „napevno“, a to buď specializovanou strukturou (prstovi-



Nálevníků nejrůznějších rodů a druhů žijících na pohyblivých substrátech tvořících těly jiných organismů je nepřeberné množství. Život na takovém místě (např. na ústních přívěscích vodních brouků) s sebou nese i rizika poškození buněk epibionta. Někteří nálevníci na to reagovali vytvořením ochranných struktur, jež v podobě chitinózní misky chrání bázi zoitu před poškozením (obr. 8). Ochranné misky na stonku zoitu má také např. další druh plísenky – *Epistylis helicostylum*, žijící na nožkách lasturnatek neboli skořepatců (Ostracoda) rodu *Eucypris* v rozlitiinách v lesích Polabí (obr. 9).

Zajímavých příkladů mezi nálevníky by se dalo jmenovat mnoho. Z klasických a lehce dostupných zástupců symforiont-

ních nálevníků vhodných pro případné demonstrace při výuce lze zmínit alespoň několik druhů vázaných svým životem na koryše blešivce (různonožci – Amphipoda). Na jejich žaberních plátcích téměř vždy najdeme organismy specificky adaptované k životu na tomto opravdu zvláštním místě (tzv. izopodobionti). Jde např. o rournatku blešivcovou (*Dendrocometes paradoxus*, Phyllopharyngea, rournatky – Suctoria). Rournatky v dospělém stavu nemají brvy (na rozdíl od stavu embryonálního) a organismus je vyživován zvláštním způsobem pomocí savých rourek, kterými je kořist (většinou jiný nálevník přichycený na konec rourky pomocí lepivých haptocyst – vystřelitelných váčků) vtahována do dutiny rourky a následně v cyto-

plazmě rournatky strávena. Dalším typickým obyvatelem žaberních plátek blešivců je elegantní nálevník límcovka blešivčí (*Spirochona gemmipara*, chudoblanní, límcobrví – Chonotrichia; obr. 10), která zcela ztratila brvy na povrchu buňky a zachovala si je pouze uvnitř ústní nálevky.

Vzhledem k obrovskému počtu nálevníků a jejich druhové i ekologické rozmanitosti, i ke značnému množství doposud nepopsaných druhů vodních bezobratlých je zcela zřejmé, že existuje mnoho podobných zvláštních soužití čekajících na odhalení.

Seznam použité literatury uvádíme na webové stránce Živa.

Jan Votýpka, Tomáš Urfus

K výuce

## Epibionti aneb Život na životě

Život na Zemi bují takřka všude, a tak není divu, že bují i na životě. Těla rostlin, živočichů i dalších skupin poskytují skvělý substrát pro uchycení, růst i rozmnožování jiných, více či méně specializovaných organismů. Ty, co získávají ze svých hostitelů živiny nebo jim jinak prokazatelně škodí, označujeme jako (ekto)parazity. Naopak do početné a neobvykle různorodé skupiny tzv. epibiontů (viz také str. 162) náležejí organismy, které mají k hostitelům spíše vztah neutrální – využívají je pouze jako vhodný podklad. Epibiontům se nejlépe daří ve vodním prostředí, ať již jde o drobné nálevníky obývající krunýře perlooček v loužích, či desítky kilogramů koryšů na mořských kytovcích. Tropický prales zase vystihují větve velikanů s rostlinnými epibionty – epifyty. Ale i v lesích mírného pásu mnohde najdeme vlhkostí nasáklé mechy splývající z větví. O všudy přítomnosti a diverzitě epibiontů i škále jejich vzájemných vztahů s hostiteli pojednává článek na str. LXXXV–LXXXVIII kulérové přílohy tohoto čísla.

1 Společenstva epifytů někdy zcela zakryjí kmen zapojeným porostem a představují pak citelnou zátěž. Lagunas de Montebello, Chiapas, Mexiko

2 Důmyslnou epifytickou adaptací pro zachytávání organického opadu jsou negativně geotropické kořeny (rostoucí vzhůru). Ježatý porost se anglicky označuje trash-baskets (popelnice). Zde zástupce rodu *Catasetum* (vstavačovitě – *Orchidaceae*). Palenque, Chiapas, Mexiko. Foto T. Urfus (obr. 1 a 2)

3 Kolonie epibiontů (plíseňka rodu *Epistylis*) na ulitě terčovníka vroubeného (*Planorbis planorbis*) tvoří objemnou biomasu, díky níž je plž sice méně nápadný, avšak tato „ozdoba“ mu může znesnadňovat pohyb. Foto J. Bulantová

4 Vějířovité kolonie rohovitek (korálnatci – Anthozoa) sahají do volného prostoru, aby se jejich polypi snadněji dostali k zooplanktonní kořisti. Tím se stávají ideálním podkladem i pro jiné filtrátory. Někteří fungují jako „prostorová parazitů“ – zmocní se kostry kolonie a rohovitku zahubí, aby zaujali její místo. Sumka

z čeledi Didemnidae na rohovitce *Melithaea sinaica* z Rudého moře

5 Pevně přirostlý mlž ostnovka středomořská (*Spondylus gaederopus*) je substrátem pro nejrůznější přisedlé organismy. Na snímku ho pokrývá houba obecná (*Crambe crambe*), jež výrazně kontrastuje s okolím. Foto A. Petrušek (obr. 4 a 5)

6 Bezkrídle mouchy včelomorky (*Braula coeca*) připomínají nebezpečné parazitické roztoče kleštíky včel (*Varroa destructor*). Oproti patogenním roztočům sajícím hemolymfu hostitelů se však specializují pouze na nenápadné ujídání potravy včelám od ústního ústrojí během jejich vzájemného krmění, nejčastěji při krmění matky mateří kašičkou. Foto D. Titěra

7 Několik jedinců plísenky (*Epistylis* sp.) z mohutné kolonie přichycené rozvětvenými stopkami na ulitu plovatky bahenní (*Lymnaea stagnalis*). Každá z nálevek má věnec brv, jimiž prvoci filtrují potravu z okolí, např. zelené řasy, které dodávají potravním vakuolám nálevníka zelené zbarvení. Nativní preparát, Nomarského kontrast, zvětšeno 400×. Foto J. Bulantová

