

# Symbióza aneb Žijeme pospolu

S termínem symbióza se jistě setkal každý čtenář Živy a pro většinu by určitě nebyl problém předložit nějaký známý příklad symbióz z přírody – ať už by šlo o soužití houby a řasy v lišejníku, nebo třeba ryby klauna bydlicí v sasance na korálovém útesu. Představovat tento známý termín tedy zdánlivě není nutné... nebo snad ano?

Pod pojmem symbióza si nejspíše představíme mutualistický vztah, ze kterého mají prospěch oba partneři, málokdo asi přijde s příkladem „má symbióza se streptokokem“ nebo „symbióza mého psa s blechou“. Oba příklady jsou ale zcela legitimní, současná biologie totiž chápe symbiózu mnohem širěji.

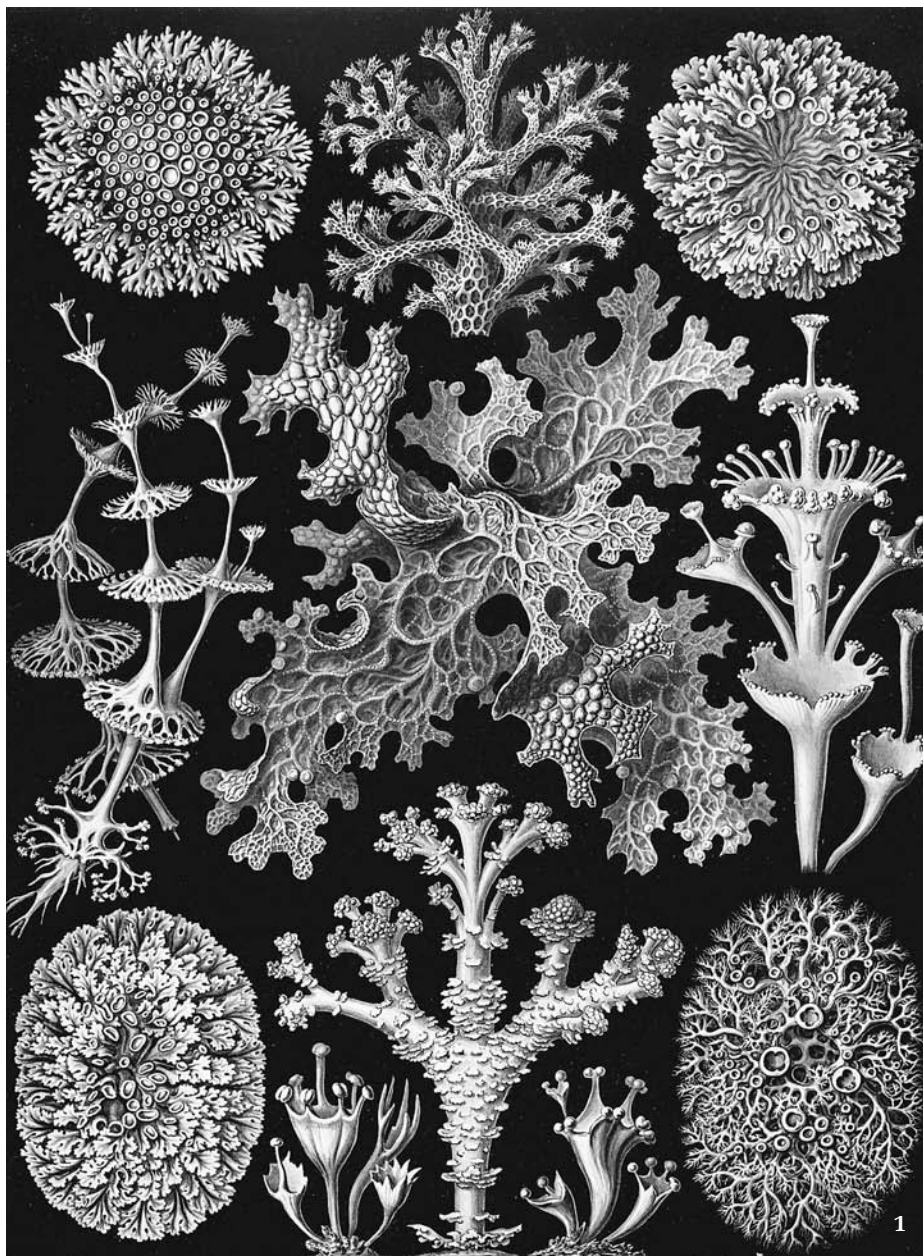
Výraz symbióza, pocházející z řeckého symbiōsis, doslova znamená společný život, a do slovníku přírodovědců se dostal relativně pozdě, až koncem 19. stol. (viz také Jazykový koutek na str. XIV tohoto čísla Živy). Poprvé byl pojem použit v kontextu, jak ho známe, r. 1877 pro výše zmíněný učebnicový příklad spojení dvou

zcela nepříbuzných organismů, jež dalo vzniknout kvalitativně odlišnému organismu – lišejníku. Za zmínku mimochodem stojí, že jen velmi nedávno, v létě 2016, byla publikována v časopise Science studie, která revolučně změnila náš pohled. Ve skutečnosti se zdá, že lišejníky by nebyly tím, čím jsou, bez kvasinek, jež doprovázejí houbu a řasu jako třetí partner. Roku 1879 německý mykolog Anton de Bary použil termín symbióza v obecnějším kontextu pro soužití vzájemně nepodobných organismů, a tak ho obvykle vnímáme dosud. Nejde však o biologický novotvar, slovo symbióza se již předtím používalo při popisu společného života lidí.

V povědomí širší veřejnosti stále přežívá úzký pohled na symbiózu jakožto mutualistický vztah, jenž v biologii dlouho soupeřil s podstatně obecnější definicí, která vnímá symbiózu víceméně na základě prostorového vymezení (žijeme spolu) bez ohledu na to, kdo ze vztahu co získává. Právě širší pohled na symbiózy postupně převládl, a tak pod tento termín zahrnujeme širokou škálu vztahů od parazitismu (jeden partner profituje, druhý ztrácí) přes komenzalismus (jeden partner profituje, druhému je to v zásadě jedno) až po již zmiňovaný oboustranně výhodný mutualismus.

Do takto definovaných symbióz, převážně dlouhodobých, se zapojuje naprostá většina organismů na světě. Nenajdeme živočicha, který by na povrchu svého těla (a v trávicím traktu, pokud nějaký má) nehostil rozsáhlá mikrobiální společenstva. Paraziti vládnu – na světě asi neexistuje druh, který by nebyl parazitem, hostitelem parazitů nebo obojím najednou. Do nejrůznějších interakcí s mikro- i makrosvětem uvnitř i na povrchu svých těl jsou samozřejmě zapojeny i rostliny, o houbách, řasách či jednobuněčných eukaryotických organismech nemluvě. Pokud bychom mezi symbionty zařadili viry, tak se do nějaké symbiózy zapojí během života asi opravdu každý, protože i taková bakteriální buňka volně plovoucí oceánem může „onemocnět virózou“.

Charakter vztahu mezi dvěma organismy, které spolu právě žijí, velmi často neznáme. I když pomineme celkem náhodná setkání a zaměříme se jen na příklady symbióz, kdy se spolu partneři vyskytují pravidelně a dlouhodobě, nemusí být vůbec snadné zjistit, jaký užitek – pokud nějaký – ze soužití mají. První pohled na věc může být docela zavádějící, neboť i samotné hranice mezi kategoriemi parazit – komenzál – mutualistický symbiont bývají často velmi rozvolněné. Vezměme si za příklad krevety rodu *Typton* obývajících dutiny uvnitř jedovatých mořských hub (houbovců) – mohlo by jít o pěkný případ komenzalismu, kdy kreveta získala bezpečný úkryt, zatímco dutému hostiteli přítomnost „squatterů“ celkem nevadí. Ale při rozboru žaludku krevet se ukázalo, že se houbou živí, a že na ní tedy v podstatě parazitují. Škodí ale skutečně svému hostiteli? Pomocí klepet mohou bránit „teritorium“ před mnoha jinými druhy živočichů, kteří by mohli tyto



1 Lišejníky. Kunstformen der Natur (1904), tabule 83. Orig. E. Haeckel. Převzato z Wikimedia Commons v souladu s podmínkami využití

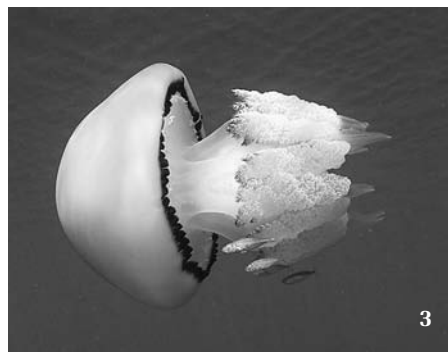


příhodné dutiny kolonizovat a třeba škodit houbě daleko více. Nelze tedy vyloučit ani to, že ve skutečnosti vidíme mutualistickou interakci a mírná ztráta biomasy poskytnuté jako potrava pro nájemníka je pro houbu zcela přijatelnou cenou za ochranu (viz Živa 2012, 5: 242–243). Podobně se ukazuje, že přítomnost střevních parazitů nemá na člověka jen negativní dopady, neboť stimuluje jeho imunitní systém. Vztahy mezi tvory vstupujícími do symbiózy jsou tedy spleť a navíc se mohou v čase měnit. I neškodný mikrobiální komenzál se může za určitých podmínek, např. při oslabení imunity hostitele, rázem změnit ve virulentní patogen někdy až ohrožující život svého hostitele.

Zajímavé je, že některé běžně známé příklady mutualistických vztahů různých skupin organismů, např. mezi opylovači a kvetoucími rostlinami nebo mezi plodožravými obratlovci a stromy, jejichž semena rozšiřují, vlastně definicí symbiózy jako společného života nesplňují. V těchto případech se partneri ve vztahu potkávají spíše letmo a prostorově na sebe nejsou vázáni. Často se však i takové interakce do symbiózy v nejširším smyslu zahrnují.

### Symbiózy v evoluci

Kromě výše rozebíraného ekologického pohledu na symbiózy je stejně důležitý pohled evoluční. Soužití a interakce různých druhů nevyhnutelně vede k evolučním odpovědím, ať už jde o nekonečný závod ve zbrojení mezi parazity a jejich hostiteli,



2 Ekosystém tropických korálových útesů by nevznikl bez symbiózy útesotvorných korálů s mikroskopickými řasami – obrněnkami rodu *Symbiodinium*.

3 Mladí kranasi obecní (*Trachurus trachurus*) se s oblibou drží v bezprostřední blízkosti medúzy kořenoústky plicnaté (*Rhizostoma pulmo*).

4 Polypi sasankovce jeskynního (*Parazoanthus axinellae*) ze Středozemního moře velmi často porůstají mořské houby rodu *Axinella*; význam této symbiózy pro hostitele je ale nejasný.

5 Známým příkladem mutualistického vztahu je symbióza poustevníčků (zde rod *Dardanus*) a sasanečků (*Calliactis*). Snímky A. Petruska

nebo o čím dál těsnější přizpůsobování partnerů v mutualistických vztazích. Mnohé vztahy jsou natolik úzké, že jeden partner bez druhého nedokáže za normálních

okolností žít. Klasickým příkladem takových obligátních symbióz je houbový partner v lišejníku, ale také paraziti dokonale přizpůsobení konkrétním hostitelům nebo výše zmíněné symbiotické krevety. Dlouhodobá koevoluce partnerů může vést mimo jiné ke zvyšování biologické diverzity (když na speciální událost – rozštěpení na dva či více druhů u jednoho z partnerů, hostitele, navazuje speciace jeho symbiontů), a stejně tak může okamžik, kdy symbiont přeskočí na jinou skupinu hostitelů, vést k rychlé evoluční radiaci – bouřlivému vzniku mnoha nových taxonů.

Zásadními evolučními událostmi v hluboké historii života na Zemi byly momenty, kdy symbióza dvou relativně jednoduchých jednobuněčných organismů dosáhla takové úrovně integrace, že jeden předal většinu své genetické informace svému hostiteli a stal se „pouhou“ organelou eukaryotické buňky. Z bakterie se tímto procesem stala mitochondrie, ze sinice chloroplast... a život začal nabývat mnohem komplexnějších podob. Těchto přelomových okamžiků měnících život však nastalo v dávné i nedávné minulosti naší planety mnoho. Jedním z nich je i symbióza člověka s domácími zvířaty a pěstovanými rostlinami – zrodilo se zemědělství a lidé (se svými symbionty) ovládli Zemi.

Evoluci života tedy dopředu neposunuje jen boj o život a závody ve zbrojení, ale i spolupráce a vzájemně prospěšné interakce. Právě těmto, ve většině případů mutualistickým symbiózám, se bude věnovat letošní pedagogický seriál v Živě, a to na všech možných úrovních – od soužití bakterií či virů uvnitř buněk hostitele přes mikrobiální společenstva nejen v našich střevech až po spolupráci rostlin a živočichů (v tomto čísle Živy také články na str. 26–28 a XIX–XXIII). Za úspěchy mnohých ekologicky (a často i ekonomicky) velmi důležitých skupin eukaryotických organismů hledáme jejich symbionty. Nemalá část cévnatých rostlin při získávání živin spoléhá do značné míry na mykorrhizní houby, korálové útesy viditelné i z vesmíru by nevznikly bez spolupráce útesotvorných korálů s endosymbiotickými řasami, býložraví přežvýkavci i termiti by nevyužili celulózu z potravy bez prvků v trávicím traktu, správná skladba střevní mikroflóry člověka je zásadní pro naše zdraví... Až budete večeret, popřejte tedy dobrou chuť i svým endosymbiontům ve střevech, zaslouží si to!

