

Botanické krásy Jadranu

Podstavec potravní pyramidy

Jan Kaštovský, Milan Štech

Autoři věnují honorář Nadaci Živa

Základem potravní pyramidy jsou rostliny, v tom se moře od pevniny neliší. Liší se ale tím, že vyšší rostliny nehrají v moři významnou úlohu a jejich funkci z velké části přejímají řasy — mikroskopické i makroskopické.

Sám termín řasy je spíše umělou kategorií pro nepříliš příbuzné skupiny organismů. Společnou mají řasy spíše funkci v ekosystému než evoluční historii. Protože metodika jejich studia je totožná, zabývá se jimi jeden vědní obor, v našich zeměpisných šířkách zvaný algologie, v anglosaském světě spíše phycology. Oba názvy pocházejí z označení pro řasy — algae je řasa latinsky a fykos řecky. A protože ono logos neboli věda v druhé části názvu je řecké, tak jazykově správnější je vlastně u nás příliš nepoužívaný termín fykologie. Ostatně studium sobě velmi nepříbuzných organismů pod jednou střešou není žádná výjimka — třeba parazitologie je na tom podobně: paraziti mají společnou také hlavně ekologickou funkci.

Mikrosvět

Pokud nepatříte mezi nadšence, kteří si s sebou berou k moři mikroskop (jako autoři tohoto článku), nebudete mít z mikroskopických řas téměř žádný zážitek. Jedinou výjimkou bude svítící plankton. Jeho patrně nejznámější složkou je v Jadranu žijící obrněnka *Noctiluca miliaris*. Je to poměrně nevzhledná bičíkatá buňka, ve srovnání s jinými obrněnkami dost velká, dosahuje asi 0,2 mm. Na rozdíl od ostatních obrněnek není vlastně ani moc obrněná — chybí jí obvyklý celulózni pancíř na povrchu. Zato má poměrně složitý bioche-

mický aparát zahrnující látky s krásnými názvy jako luciferin a luciferáza, které jí umožňují svítit, a to dost intenzivně.

Pokud s sebou mikroskop mít budete, zjistíte, že se moře obrněnkami jen hemží. Tvoří druhou nejvýznamnější složku mořského fytoplanktonu. V Jaderském moři jsou z nich nejnápadnější rohatí příslušníci rodu trojrožec (*Ceratium*), z nichž nejčastěji nalézáme *C. boridum*, *C. massiliense* a *C. furca*. Tento rod není pro středoevropského algologa neznámý, jiné jeho druhy najdeme i ve sladkých vodách u nás. Zato vývojově primitivní obrněnky *Prorocentrum micans* nebo „dábelské“ *Protoperidinium diabolus* vzbudí skutečné nadšení.

Obrněnky (*Dinophyta*) jsou všeobecně zajímavou skupinou — názorně dokazují, že dělení mikroorganismů na rostliny a živočichy není úplně jednoznačné. Některé alespoň v části svého nesmírně komplikovaného životního cyklu fotosyntetizují, jiné nikdy. Ale i ty autotrofní obrněnky jsou schopny aktivně lovit prvky i jiné řasy, např. rozsivky. Mnohé z nich jsou jedovaté a tvoří toxický červeně zbarvený vodní květ zvaný rudý příliv (angl. red tide). Mají obrovské jádro (dinokaryon), které obsahuje asi 10x víc DNA než jádra jiných eukaryotických organismů a navíc mají chro-

Ruducha Corallina mediterranea snadno váže vápník a tvoří husté tvrdé růžovobílé keříčky, které lemují pobřeží

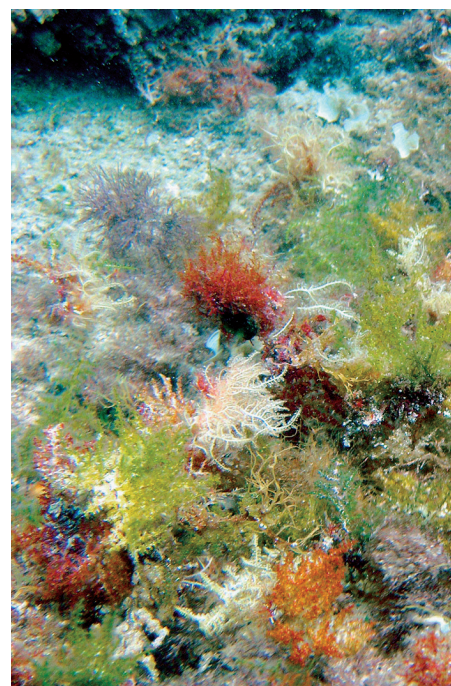


Protoperidinium diabolus je velmi hojná jadranská mikroskopická obrněnka s charakteristickými čertími rohy — odtud druhový název

mozomy kondenzované stále, ne pouze při jaderném dělení jako ostatní organismy. Jsou prý také nejrychlejšími plavci mezi jednobuněčnými.

Početné i ekologicky nejvýznamnější složkou jadranského fytoplanktonu jsou rozsivky (*Bacillariophyceae*). Ty ale bez mikroskopu nemůžete vidět už vůbec. Jsou to malé jednobuněčné organismy, které patří do skupiny *Chromophyta* — jsou tedy příbuzné např. chaluham. Rozsivky mají schránku z hydratovaného oxidu křemičitého, která je velice krásná. Tvoří ji pravidelně geometricky umístěná soustava žeber, rýh a pórů — plnou krásu těchto útvarů si ale můžeme vychutnat až pod elektronovým mikroskopem. Rozsivky jsou v podstatě dvojího typu: penátní a centrické. Penátní (s protáhlou schránkou) necháme stranou, protože jsou především sladkovodní. V mořském planktonu převažují centrické rozsivky, jejichž schránka připomíná válec. Ve sladkých vodách se vyskytují také, ale zdaleka ne v takovém množství. Z rozsivek v Jaderském moři zaujmou zejména dekorativní příslušníci rodu *Chaetoceros* s dlouhými ostny.

Celosvětově nejběžnější ruducha *Laurentia obtusa* rozhodně není jen rudá. Foto J. Peterka



Svět viditelný

Pro běžného návštěvníka Jadranu mají ale větší význam makrofytní řasy. Jednak jsou vidět, jednak po nich člověk občas nedobrovolně sjede do vody. Rostou totiž zhruba kolem čáry přílivu, tedy v mořském litorálním pásu. Česká terminologie si v jejich členění vystačí s barvami — jsou tu řasy zelené, červené a hnědé.

Co se počtu druhů týče, nejhojnější jsou ruduchy, tedy červené řasy (*Rhodophyta*). Hned v názvu této skupiny se skrývá jeden drobný zádrhel — ruduchy mají i jinou barvu než červenou. Asi nejčastější ruduchou kolem základny na ostrově Veruda (Pula), kde se kurzy Biologické fakulty JU v Českých Budějovicích pořádají je *Laurentia obtusa*. Ta může být hnědá, žlutá, zelená nebo bílá, jen červenou hledáte marně (viz obr.). *L. obtusa* je krásná ukázka světově nejběžnějšího typu ruduchy. Má stélku asi 10 cm dlouhou. Od okamžiku, kdy ji vezmete do ruky, pochopíte, proč se různé gelové hmoty (např. agar) vyrábějí právě z ruduch. Je měkká, na omak slizká, hodně klouže. Podobně kluzkou stélku má i hnědě zbarvená ruducha *Nemalion belmintoides*, která, jak název napovídá, opravdu vypadá jako hnízdo až 30 cm dlouhých tenkých červů nebo něčí chapadla.

Druhý typ ruduch snadno váže vápník, kterého je v mořské vodě dost, takže v podstatě za živa zkamení. Takové ruduchy pak tvoří nedílnou část nejrůznějších útesů — jsou třeba schopny potáhnout ještě nezpevněný korálový útes jednolitým porostem a tím ho upevní proti vodní erozi. Tyto ruduchy nejenže vypadají jako růžový kámen, ony mají kámen v názvu — *Lithophyllum* (viz obr.), *Pseudolithophyllum*, *Lithothamnion* atd. Typem takové ruduchy jsou i tvrdé, jen několik cm velké keříčky z čel. *Corallimaceae* — zejména rody *Corallina* (viz obr.) a *Jania*.

Někde mezi těmito dvěma póly se co do tvrdosti a ekologické funkce nacházejí nápadné ruduchy rodu *Peyssonelia* (viz obr.). Ty sice vápník nevazí (takže na první pohled

Velmi efektní červené „chorošé“ ruduchy Peyssonelia arthropurpurea. Foto J. Peterka

zaujmu sytě červenou barvou), přesto jsou ale dost tvrdé na to, aby se uplatňovaly jako zpevňující útesotvorný prvek.

Skupinu řas, které se vyskytují téměř výhradně v moři, tvoří řasy hnědé — chaluhy (*Phaeophyta*). Ve Středozezemním moři (a tedy ani v Jaderském) se nevyskytují ty největší, mnohametrové druhy chaluh, se kterými se lze setkat v chladnějších mořích. Přesto i zde některé nepřehlédnutelné zástupce nalezneme. Asi nejvíc biomasy vytvářejí v Jadranu chaluhy rodu *Cystoseira*. Ty tvoří i menší souvislé porosty, které jsou významné pro nejrůznější druhy živočichů jako úkryt, trdliště apod. Tyto chaluhy jsou dlouhé 0,5 m, bohatě větvené a mají krátké a nepříliš široké fyloidy (lístky).

Ze stejné skupiny chaluh se zde vyskytují ještě dva rody — hroznovice (*Sargassum*, viz obr.) a *Fucus*. Zajímavě demonstrují hybridní povahu Středozezemního moře, které totiž vytváří jakýsi přechod mezi studeným mořem s mnoha prvky z Atlantiku (např. *Fucus*) a tropickým mořem s teplotními druhy (např. *Sargassum*).

Mnozí si asi vzpomenou na první Kolumbovy objevitelské výpravy, kdy si už měsíc po opuštění Kanárských ostrovů námořníci mysleli, že našli zemi — zmýlila je obrovská plocha plovoucích chaluh, po nichž pobíhali krabi. Při bližším ohledání zjistili, že chaluhy mají na sobě podivné bobule na stopkách. Jestliže mohli námořníci považovat tvory z řádu sirény (*Sirenia*) za překrásné mořské panny, není divu, že jim tyto zcela nejedlé a nezkvasitelné plovací měchýře chaluh připomněly vinné hrozny drobnoplodé odrůdy, které se říkalo sargaco. Začali tak té chaluze říkat a prostoru, kde ji našli, Sargasové moře. Pozdější výzkumy ukázaly, že za normálních okolností žijí hroznovice stejně jako ostatní chaluhy přisedle na mělkém mořském dně a že oba plovoucí druhy jsou neobyčejně blízké běžným jihoamerickým druhům. Navíc se zjistilo, že jsou schopné rozmnožovat se jen nepohlavně — že jsou to zkrátka jen ohromně vzrostlé chumáče utržené při silné bouři od pobřeží.

Kromě těchto relativně velkých druhů chaluh se v Jaderském moři vyskytují četné druhy, které našim představám o chalu-

hách vůbec neodpovídají. Téměř všude kolem břehů narážíme na zhruba 10 cm velké rozvětvené, ale ploché a jemné stélky chaluh rodu *Dictyota* a zejména na nápadně hnědobílé „uší“ rostoucí v mělké vodě, což je *Padina pavonica*.

Zelené řasy (*Chlorophyta*) jsou na rozdíl od ruduch většinou jasně zelené — kromě druhů inkrustovaných vápníkem, které jsou pak většinou bílé barvy (např. drobná *Halimeda tuna* připomínající opuncii). Z celé řady druhů je nejnápadnější mořský salát — *Ulva lactuca* (viz obr.). Na podkladu přisedlý zelený list připomíná zhruba 20×10 cm velký kus igelitu — je totiž zcela průsvitný. Velmi blízkce příbuzný mořskému salátu je druh střevotvarka střevovitá (*Enteromorpha* nebo též *Ulva intestinalis*). Vypadá jako nevelká zelená trubice, skutečně vyvolávající představu zeleného střeva. Je zajímavé, že se vyskytuje i u nás — ve vodách se zvýšenou salinitou, např. v několika rybnících na Břeclavsku (Nesyt ad.).

Největšími zástupci zelených řas na Jadranu jsou druhy rodu *Codium*. V pobřežní zóně se často vyskytují robustní, asi 30 cm velké a krásně zelené keříky *C. vermilara*. Pokud při šnorchlování uvidíte na dně ležet ne úplně pravidelnou kompaktní kouli dorůstající v průměru kolem 20 cm, pak jste narazili na druh *C. bursa*. V obou případech jde o jednu velkou neobvyklou buňku se spoustou jader. V případě rodu *Codium* nejdříve existuje mnoho jednodjaderných buněk, které si mezi sebou rozpustí buněčné přepážky.

Vzhledem a způsobem života nejzajímavější jadranskou zelenou řasou je *Acetabularia acetabulum* (viz obr. na obálce) připomínající malou houbu. Je většinou opět inkrustována vápníkem, takže má bílou barvu. Vyznačuje se komplikovaným tříletým životním cyklem a složitým rozmnožováním. Pro biology je to obecně velmi zajímavý organismus, protože celá tato zhruba 5 cm velká „houbička“ je opravdu jedna buňka, která navíc obsahuje jen jedno velké jádro. Jádro je umístěno po většinu života ve spodní části „stopky“ a když řasa dospěje, začne putovat nahoru, dospěje ke „klobouku“, tam se rozdělí a do každého





Drobné chaluby rodu *Dictyota* slouží mnohdy jako ochrana, ale i jako stavební materiál pro hnízda ryb. Foto L. Piálek, nahoře vlevo ♦ *Lithophyllum racemosum* je typickou ukázkou ruduch, které jsou schopny ve své buněčné stěně vázat velké množství vápníku, dole

Detail okraje listu nejnápadnější zelené řasy — mořského salátu *Ulva lactuca*

Plovací měchýře chaluby *Sargassum vulgare* připomínají bobule, nahoře vpravo. Snímky J. Kaštovského, pokud není uvedeno jinak ♦ Na břeh vyvržené zbytky tzv. mořské trávy rodu *Posidonia*, dole. Foto M. Štech

Vyšší rostliny

z úkrojků klobouku putuje jedno jádro. Právě pomocí dvou různých druhů rodu *Acetabularia* ve 30. letech 20. stol. dánský vědec J. Hammerling sérií pokusů prokázal, že je to právě buněčné jádro, které nese rozhodující informaci o organismu.

Budete-li ovšem pátrat po nejčastěji zmiňované řase ve Středoziemním moři, narazíte jednoznačně na invazní tropickou zelenou řasu *Caulerpa taxifolia*. Její názvy v různých jazycích neznamenají nic příjemného — killer algae, algas asesinas atd., zkratka vražedná řasa. Tato velice dekorativní, původem tropická řasa se z monackých mořských akvárií dostala v r. 1984 do Středoziemního moře. Zpočátku byla kuriozitou, ale velmi brzy se ukázalo, že se rychle rozrůstá a že představuje likvidační konkurenci pro pomalu rostoucí „lesy“ cévnaté rostliny posidonie *Posidonia oceanica* (viz dále).

Caulerpa taxifolia zaroste celé dno hustým trávnickem a zabrání růstu čehokoli jiného. Je drobná, má asi 5 cm na výšku, a proto v ní žádné ryby ani větší bezobratlí úkryt nenajdou, navíc je pro původní středomořské živočichy nejedlá — nad porosty této řasy se tak nachází podmořská poušť. Poslední dostupné souhrnné údaje jsou z r. 2002 a hovoří o zničených porostech přibřežních mořských rostlin a celého ekosystému na více než 120 km pobřeží. Centrum výskytu této řasy se sice nachází na francouzské Riviéře, ale její větší či menší kolonie se nacházejí ve stále větší části Středoziemního moře — v Jadranu se vyskytuje zatím pouze poblíž ostrovů Hvar a Krk.

Přestože prapůvod všeho živého je třeba hledat v moři, vyšší rostliny slanou vodu příliš neosídlily. Z celkového množství více než čtvrt milionu druhů cévnatých rostlin najdeme v moři jen několik málo rodů. Většina z nich patří do základní skupiny jednoděložných, kam řadíme i mnoho našich vodních a mokřadních rostlin — např. žabníky, šípky a rdesty (řád žabníkovecých — *Alismatales*). Přes malou druhovou diverzitu tyto vodní rostliny (anglicky seagrasses) hrají v ekosystémech světových moří důležitou roli. Vytvářejí na mnoha místech rozsáhlé podmořské louky, které slouží jako místo reprodukce, úkrytu a zdroj potravy pro četné hospodářsky i ekologicky důležité koryše, ryby, želvy, savce a další mořské živočichy.

K životu ve svém neobvyklém biotopu se tyto rostliny přizpůsobily velmi dobře. Zpravidla jsou to vytrvalé druhy, které mají ke dnu přichycený oddenek, z něhož vyrůstají ohebné lodyhy s listy volně se pohybujícími ve vodním sloupci. Snad nejpozoruhodnější je adaptace k opylení pod mořskou hladinou. Zpravidla nemají vyvinuté okvěti a mnozí zástupci se od ostatních cévnatých rostlin odlišují vláknitými pylovými zrny, která jsou přizpůsobena právě k přenosu vodou. V Jaderském moři najdeme podobné jako v celém Středoziemním moři čtyři původní rody. Asi nejznámějším druhem je *Posidonia oceanica* (viz obr.) připomínající svým rodovým jménem řeckého boha moře Poseidona. Vytváří plavivý oddenek, na němž vyrůstají dvouřadě uspořádané páskovité až přes 1 m dlouhé listy. Vyskytuje se u písčitých pobřeží v hloubkách od 3 m až do 40 m. Listové pochvy jsou vyztuženy pevnými vlákny, která

po odumření přetrvávají na oddenku a tvoří jakési štětce. Olámaná vlákna jsou díky působení vln uválena do různých velikých koulí známých jako mořské míče i návštěvníkům písčitých pláží, kteří se nikdy nepotopili pod mořskou hladinu. *P. oceanica* má své příbuzné až v Austrálii, kde byly dokonce nánosy klubek považovány za potenciální zdroj vláken pro textilní a papírové manufaktury a výrobu izolačního materiálu.

Dalším významným zástupcem cévnatých rostlin je rod *Zostera*. V Jadranu se vyskytují dva druhy, z nichž významnější a větší je vocha mořská neboli pásemnice (*Z. marina*). Roste v menších hloubkách (zhruba do 10 m) a na rozdíl od oboupohlavných květů rodu *Posidonia* jsou květy vochy jednopohlavné. Utržené a mořem vyvržené rostliny se využívaly pod názvem mořská tráva k vycpávání matrací a jako ochranný balící materiál při dopravě.

Jednopohlavné květy má také méně známá rostlina *Cymodocea nodosa*, která roste ve stejných hloubkách jako *Posidonia*, ale na rozdíl od předchozích druhů má listy v horní části jemně pilovité. Spíše na přibřežní tůně než na vlastní moře jsou pak vázány druhy rodu *Ruppia*.

I mezi cévnatými rostlinami Jaderského moře je jeden invazní druh. *Halophila stipulacea* sem pronikla pro prokopání Suezského průplavu v r. 1869. Od té doby se rozšířila do celé východní části, kde se dnes již vyskytuje dosti hojně, a dále se šíří i do západního Středomoří.

Snad z tohoto komentovaného přehledu vyplynulo, že je zajímavé pod vodou sledovat nejen živočichy, ale i rostliny, ať už velké nebo malé.