

FRAUKE BAGUSCHEOVÁ

MODRÝ ZÁZRAK

PROČ MOŘE V NOCI SVĚTĚLKUJE,
RYBY V NĚM ZPÍVAJÍ
A NÁS NEKONEČNĚ FASCINUJE



FRAUKE BAGUSCHEOVÁ

MODRÝ ZÁZRAK

PROČ MOŘE V NOCI SVĚTELKUJE,
RYBY V NĚM ZPÍVAJÍ
A NÁS NEKONEČNĚ FASCINUJE

KAZDA

Frauke Baguscheová **Modrý zázrak**
Proč moře v noci světélkuje, ryby v něm zpívají a nás nekonečně fascinuje

Vydalo Nakladatelství KAZDA, s.r.o. v roce 2020
Nové sady 202 00 Brno
www.knihykazda.cz
info@knihykazda.cz
Tel. 725 518 237

Elektronické vydání:

Vydalo Nakladatelství KAZDA, s.r.o.
Všechna práva vyhrazena
Datum poslední aktualizace: březen 2020
Formát elektronické knihy: epub ISBN 978-80-88316-57-2
Vytvoření elektronické verze PureHTML.cz, 2020

Papírové vydání:

Původní název: Das blaue Wunder: Warum das Meer leuchtet, Fische singen und unsere Beziehung zum Meer so besonders ist – Erstaunliche Einblicke in eine geheimnisvolle Welt od Frauke Baguscheové

© 2019, Ludwig Verlag, Mnichov

Obchodní značka Verlagsgruppe Random House GmbH, Mnichov, Německo

1. vydání

Přeložil: Jan Šindelka
Odborná redakce: Jiří Peterka
Jazyková redakce: Martin Sobkuljak
Návrh obálky: Jaroslav Turek

Fotografie na obálce: Shutterstock / Gail Johnson

Sazba: Kristýna Franková

Tisk a vazba: Tisk Centrum s.r.o., Moravany u Brna, Česká republika

ISBN: 978-80-88316-46-6

Knihy lze zakoupit se slevou 20 % přímo u nakladatele
na www.knihykazda.cz nebo v knihkupectvích.

Pro mé synovce Miguela a Mila.

Přála bych si, abyste mohli prozkoumat *modrý zázrak* v té podobě, jak jsem mohla a stále mohu já. Mé největší přání je, aby tato kniha svým malým dílem přispěla k tomu, že vám zůstane zachován tento krásný svět, v němž stojí za to žít a ve kterém budete vyrůstat.

Pro Annu, Eliase a Dimi.

Předmluva

Kdybych měla samu sebe popsat jedním slovem, slovem, kterým bych skutečně uhodila hřebíček na hlavičku, to slovo by bylo „thalasofilka“. Thalasofilové jsou ti, kteří dávají přednost, i když ne bezvýhradně, životu na pobřeží nebo v moři a moře milují. Vzduch naplněný vůní soli a mořských řas, šumění vln a rozlehlost na mě působí takovou mocí, že jim nemohu odolat. Když hledím na moře a naslouchám vlnám, neuvěřitelně se přitom uvolním. Svůj modrý zázrak však prožívám teprve tehdy, když se vydám pod vodu. Neboť teprve tam to opravdu kypí životem. Podmořský svět má svůj vlastní rytmus a drží se striktně vlastních pravidel. Je plný pestrých barev a neustávajícího pohybu, a byť někdy může být trochu jednotvárný, pokaždé vás nakonec vezme za srdce.

Mořské záhady a vše, co s mořem souvisí, ve mně již od útlého věku vzbuzovaly nadšení, a proto sotva překvapí, že jsem si ze své vášně udělala povolání. Srdcem i duší jsem mořská bioložka a v hlavě nemám (téměř) nic jiného než slanou vodu. Mé pole působnosti je velmi mnohostranné a jako mořská bioložka se samozřejmě nezdržuji jen pod vodou a na vodní hladině – snažím se to však dělat co nejčastěji. V závislosti na tom, čím se zrovna zabývám, někdy moře nevidím celé měsíce, třeba když v laboratoři analyzuji vzorky, na počítači vyhodnocuji data, přednáším nebo píšu knihu o moři. Když se však konečně mohu znovu potopit pod mořskou hladinu nebo šnorchlovat, zalije mě pocit, jako bych se zase vrátila domů.

Jeden ze svých nejkrásnějších podvodních zážitků jsem si odnesla z Malediv, kde jsem vedla jedno šnorchlovací safari a chtěla jsem skupině turistů ukázat jeden zachovalý vrak. Právě jsme se vraceli zpátky na loď, když mi náš kapitán nadšeně dával znamení, abych se otočila. Na hladině jsem jen pár metrů za sebou zahlédla hřbetní ploutev. Protože jsem nemohla přesně rozpoznat, jestli majitelem ploutve je žralok, nebo delfín, připlavala jsem blíž – a kde nic tu nic. Krátce nato na mě kapitán znovu divoce gestikuloval a hled'me, těsně za mnou se vynořila skupinka delfínů. Tím to však nekončilo.

Najednou to okolo nás začalo kлокотat, všude kolem z hlubin na povrch vystupovaly bubliny a my se najednou začali cítit jako ve vířivce. Zvuky vycházející z vody se začínaly měnit až v jakési divoké cvrlikání, připomínající ptačí zpěv na souši. Znenadání nás delfíni obklopili, kroužili okolo nás a navzájem se dorozumívali pomocí cvrlikání a hvízdání, vyskakovali z vody a předváděli úchvatné piruety ve vzduchu (anglicky se tomu říká „spinning“). Kolem nás a pod námi táhla jedna skupinka delfínů za druhou. Zvědavě si nás prohlíželi a pořádali plavecké závody. Odhadovali jsme, že v celém hejnu delfínů, které se kolem nás vracelo z lovu na otevřeném moři domů do atolu, mohlo být nějakých tři sta jedinců. Po zážitcích, jakým byl tento, mi zpravidla dojdou slova – a to se mi nestává moc často – a cítím nesmírný vděk, že jsem dostala tu možnost všechny tyto přenádherné okamžiky zažít.

Je však bohužel také dost momentů, z nichž jsem smutná a které mě dokáží naštvat. Smutná jsem byla, když mi v rukou zemřela ohrožená mořská želva, protože se zachytila do staré rybářské sítě a mně se ji nepodařilo včas vyprostit. Naštve mě, když se procházím po pláži a záda mě až bolí od sbírání všech těch plastových odpadků, jež na břeh vyvrhlo moře, nebo když pod vodou vidím umírající či mrtvé korály, neboť za jejich smrti až příliš často stojí člověk. Na druhou stranu mě právě tyto okamžiky pohánějí k tomu, abych se v lidech snažila probouzet vnímavost vůči moři. Třebaže dvě třetiny naší planety zabírají moře a oceány a vytvářejí největší ekosystém na Zemi, známe zatím jen pouhý zlomek toho, co se v mořích a oceánech děje. Dokonce i povrch Měsíce máme lépe prozkoumaný než oceánské hlubiny. Jednu věc mají přitom Měsíc a moře společnou: mají na nás větší vliv, než si myslíme. Mořím nejsme dlužni za nic menšího než za samotnou existenci, protože kyslík pro každý náš druhý nádech pochází právě z mořských mikrořas – a přitom nesejde na tom, kde dýcháme vzduch. Moře, jeho teplé a studené proudy, mořské řasy podílející se na formování oblaků a neustálý cyklus odpařování, to vše rovněž utváří naše klima. A v neposlední řadě moře po celá tisíciletí dává lidstvu stravu a poskytuje mu ochranu, stejně jako důležité léky, pracovní místa a prostor pro odpočinek. Šumění vln, nezaměnitelný mořský vánek a šírost moře na nás působí svou nesmírnou přitažlivostí, uklidňují nás a jsou pro nás trvalou inspirací.

V této knize bych se s vámi chtěla podělit o svou fascinaci mořem a vzít vás na cestu pozoruhodným světem, o němž toho víme tak málo, ale jemuž svým

každodenním konáním bez ustání škodíme. Senegalský environmentální aktivista Baba Dioum to shrnul ve svém projevu na valném shromáždění Mezinárodního svazu ochrany přírody (*International Union for Conservation of Nature*, IUCN) již v roce 1968: „My lidé chráníme jen to, co máme rádi. Milujeme jen to, čemu rozumíme, a chápeme pouze to, co se naučíme.“ Prostřednictvím své publikace bych ve vás chtěla probudit lásku k moři, kterou já sama cítím – a s ní i touhu toto jedinečné životní prostředí ochraňovat. Společnými silami můžeme mořím a oceánům pomoci, aby se zregenerovaly, a budoucím generacím tak po sobě zanecháme svět, ve kterém stojí za to žít.

Ponořte se tedy spolu se mnou do fascinujícího světa moří a oceánů!

Skrytá světovláda planktonu

Nerada bych vás teď připravila o veškerou radost z dovolené, ale až se příště budete koupat v moři a nalokáte se mořské vody, spolykáte toho mnohem víc než jen vodu a sůl. S pusou plnou mořské vody – a nesejde na tom, jak průzračná vám může připadat – se totiž nenapijete pouze slané vody, ale připravíte o život i nespočetné živé organismy, jako jsou viry, bakterie, řasy, rybí potěr, drobní mořští plži, nejružnější koryši, žahavci a ploutvenky. Vaše malá proteinová přesnídávka se nazývá **plankton**. Pojem odvozený ze staré řečtiny od slova *planktos* znamená „putující bez cíle“. Plankton je souhrn organismů rostlinného i živočišného původu žijících ve vodě, které nejsou schopny samostatného pohybu – nebo jen ve velmi omezené míře – a směr jejich plavby určuje mořské proudění. Živé organismy, jež se ve vodě pohybují aktivně a mohou také plavat proti proudu, jako jsou ryby, sépie, kytovci či želvy, jsou naopak označovány slovem **nekton** (řecky *nekton* = „plovoucí“). Mnoho druhů živočichů se řadí k obojímu: svou životní pouť totiž zahájí jako součást planktonu a až v dospělosti se přiřadí k nektonu. Tyto organismy, které žijí pouze část svého životního cyklu planktonicky – obvykle jako larvy – a v průběhu svého vývoje střídají různá stanoviště, se zařazují k meroplanktonu. Naproti tomu zástupci takzvaného holoplanktonu tráví celý svůj životní cyklus planktonicky.

Ačkoli jsou planktonické organismy obvykle nesmírně malé, jako celek svým ohromným objemem mořím a oceánům vládnou. Nekton totiž tvoří méně než 5 % biomasy, zatímco více než 95 % mořské biomasy připadá na planktonní mikroorganismy – skryté vládce světa. Plankton je přitom všudypřítomný nejen v mořích a oceánech, ale také v jezerech a v pomalu tekoucích potocích a řekách. Planktonní organismy se dělí do dvou hlavních skupin: rostlinný **fytoplankton**, který zahrnuje například zooxantely, rozsivky a zelené řasy, a živočišný **zooplankton**, tedy larvy, gamety, tj. pohlavní buňky, nejmenší koryši (například známý „krill“), různí červi a žahavci. V závislosti na velikosti se kromě toho zařazují do různých skupin, počínaje

femtoplanktonem*, který zahrnuje viry, až po megaplankton, k němuž se řadí například medúzy s chapadly dlouhými i několik metrů.

* Odvozeno od skandinávského slova femten, což znamená patnáct. 1 femtometr = 10–15 metrů (tj. 1 miliardtina metru).

Pokud nemáte po ruce vzorek vody ani mikroskop, ale máte zájem o rozmanitost forem a fascinuje vás krása tohoto skrytého vodního světa, ze srdce vám doporučuji nesmírně informativní fotografickou knihu Christiana Sardeta *Plankton. Der erstaunliche Mikrokosmos der Ozeane* (Plankton. Pozoruhodný mikrokosmos oceánů) a překrásné ilustrace v knize Ernsta Haeckela *Kunstformen der Natur* (Umělecké tvary přírody). Neboť když už jednou máte jednoduše spolykat nespočet nejrozumnějších organismů, měli byste se alespoň pokusit dát těmto nešťastným tvorům nějakou „tvář“. Jestliže mluvím o „nespočtu“ organismů, možná to zní příliš vágně. Přesnější výpočty ukázaly, že jeden litr mořské vody může obsahovat až 10 miliard virových částic, 1 miliardu bakteriálních buněk, 10 milionů příslušníků fytoplanktonu a 1000 zástupců zooplanktonu. Ve vašem doušku mořské vody se to přímo hemží životem! Tak tedy dobrou chuť!

Než však znechuceně odvrátíte obličej a začnete se zapřísahat, že už se nikdy nepůjdete vykoupat do moře a za nic na světě už rozhodně nespolknete ani kapičku mořské vody, nejprve pozorněji nahlédněte do této přírodní spíže nebo spíše lékárničky. Ti z nás, kterým leží na srdci to, co jedí, totiž konzumují planktonické organismy nejen náhodně při plavání v moři, ale často také záměrně, ve formě pilulek. Známý doplněk stravy spirulina, který obsahuje vitaminy, antioxidanty a nejrozumnější esenciální aminokyseliny, se získává z vláknitých sinic z rodu *Arthrospira* a prodává se v podobě zelených pelet v koncentrované formě.

Využívání mořských řas a mikrořas v potravinářském a kosmetickém průmyslu není žádnou novinkou. Po celá staletí jsme si jich naopak cenili pro jejich pozitivní účinky na naše zdraví a uplatňovali je jak k vnitřnímu, tak k vnějšímu užívání. Bioaktivní složky, jako jsou polysacharidy, chlorofyl, vitamin E a ektoin, se v současnosti využívají v kosmetice. Chrání pokožku před ztrátou vlhkosti, slouží jako ochrana před volnými radikály a také UV zářením, posilují imunitní systém, potlačují nepříjemné pachy a působí

protizánětlivě. Důvod, proč mikrořasy produkují všechny tyto biologicky aktivní látky, je jasný: aby tyto mikroorganismy přežily, musí se chránit před škodlivými vlivy okolního prostředí, třeba UV zářením, a zároveň vyvinout účinné reparační mechanismy. Někteří výrobci kosmetiky proto pěstují vlastní mikrořasy a ve svých výrobcích používají jejich biologicky aktivní látky.

V lékařství se o jejich přidané hodnotě pro tělo a mysl rovněž vědělo odedávna. Vývoj léků působících proti rakovině a dalším onemocněním z bakterií, které jsou domovem v korálových útesech, se intenzivně zrychluje již po několik desetiletí (více v kapitole „Podmořská lékárna“). Thalasoterapie, známá též jako „léčba mořem“, po staletí využívá aktivní složky mořské vody, řas a bahna v kombinaci s čerstvým mořským větrem a slunečními paprsky. Když se procházíte po pláži na východofríském ostrově Norderney, první, co vám padne do oka, je informační tabule, na níž se vyzdvihují blahodárné účinky čistého mořského vzduchu bohatého na kyslík a vyznačujícího se nízkým obsahem pylů. Když vítr vane od moře směrem do vnitrozemí, je obohacen o aerosoly a jod, jejichž zásluhou uvolňuje průdušky, rozpouští hlen a umožňuje lidem trpícím astmatem či alergiemi lépe dýchat. Stimulující účinek mořského ovzduší má také pozitivní vliv na zdraví pokožky. Ta se pak lépe prokrvuje a tím se stává odolnější vůči stresu; záněty ustupují a rychleji se hojí různá poranění. Procházky u moře podněcují náš metabolismus, stabilizuje se tím náš rytmus spánku a bdění a najednou se cítíme mnohem vitálněji a plní energie.

Na konci 18. století bylo v německém Heiligendammu na pobřeží Baltského moře postaveno první přímořské letovisko a po něm následovala řada dalších. Ve 20. století ztratila thalasoterapie svůj význam, neboť ji na jedné straně doprovázely vysoké náklady a na straně druhé se vyvíjely nové léky. Přesto se v zařízeních věnujících se „terapii mořem“ nadále léčí nemoci dýchacích cest, pokožky i revmatická onemocnění.

Až se tedy příště s kuckáním vynoříte z mořských vln a budete vyplivovat slaneč chutnající vodu, snažte se nasadit radostný výraz. Vždyť jste kromě všech těch blahodárných kosmetických účinků koupele dostali nádavkem naservírovaný ještě hodnotný pokrm – superpotravinu, která vás nestála ani korunu. Planktonu, přesněji řečeno fytoplanktonu, navíc vděčíme za každý druhý nádech – a to je informace, kterou zná jen málokdo.

Zelené plíce

Bez ohledu na to, kde se právě nacházíte, jestli jste v Kolíně nad Rýnem, nebo v Erfurtu, ať jste v Alpách, nebo poleháváte na severomořské pláži, každý váš nádech vás propojuje s mořem. Fytoplankton – tedy ty nejmenší rostlinné organismy, jejichž velikost sahá od tisícin milimetru po 1 milimetr – vyprodukuje více než polovinu celosvětového kyslíku. Proto se fytoplanktonu také někdy říká „zelené plíce oceánů“. Podobně jako u suchozemských rostlin dochází i u těchto organismů k fotosyntéze, při které z vody, oxidu uhličitého (CO_2) a světelné energie vzniká glukóza (cukr) a jako „odpadní produkt“ se vytváří kyslík. Tyto fotosynteticky aktivní řasy se nazývají primární producenti. Sergei Petrovsky z katedry aplikované matematiky na Leicesterské univerzitě v Anglii vypočítal, že pokles množství fytoplanktonu způsobený důsledky klimatických změn, tedy vzestupem teploty mořské vody až o $6\text{ }^{\circ}\text{C}$, by vedl ke snížení obsahu kyslíku v mořích i v globální atmosféře. Důsledkem by bylo celosvětové hromadné vymírání, a to jak lidí, tak ostatních živočichů.

Abychom si lépe představili, jakou roli hrají mikrořasy a jak moc jsou nezastupitelné, stojí za to, se trochu blíže podívat na **koloběh uhlíku v mořích**. Uhlík s chemickou značkou C (z latinského *Carboneum*) se v čisté formě vyskytuje v přírodě převážně jako diamant nebo grafit. Ve vázané formě se s ním setkáváme téměř všude – v lidském těle dokonce patří k nejhojněji se vyskytujícím prvkům. Po kyslíku (O), který tvoří 56,1 % váhy lidského těla, se naše tělo skládá z 28 % z uhlíku (C) a dalších 14,8 % z vodíku (H), dusíku (N), vápníku (Ca), chloru (Cl) a fosforu (P). Dohromady jen o málo více než jedno procento tvoří prvky draslík, síra, sodík, hořčík a stopové prvky. Avšak z uhlíku je utvořen nejenom člověk, rovněž celá živočišná a rostlinná biomasa se skládá ze stabilních vícenásobných vazeb několika atomů uhlíku mezi sebou navzájem, jakož i vazeb s atomy dalších chemických prvků. Uhlík je v pravém slova smyslu stavebním kamenem všeho živého.

Podobně jako voda je uhlík na naší planetě v nepřetržitém koloběhu, a to jak nad vodou, tak pod vodní hladinou. V ovzduší, na souši i v mořském prostředí neustále dochází k výměně uhlíku. Výměna oxidu uhličitého mezi

atmosférou a mořem probíhá až do hloubky 100 metrů v takzvané povrchové vrstvě oceánu, a to v důsledku tlakových rozdílů mezi atmosférou a mořem. Teoreticky to funguje v obou směrech: když je tlak oxidu uhličitého v atmosféře nízký, oxid uhličitý se z mořské vody uvolňuje do atmosféry. Pokud je však tlak oxidu uhličitého vyšší, plyn se rozpustí v povrchové vrstvě moře. V praxi je však takzvaný parciální tlak oxidu uhličitého v důsledku člověkem způsobených emisí do atmosféry setrvale vyšší než ve vodě moří a oceánů, a oxid uhličitý v mořské vodě se proto neustále rozpouští.

Celkové množství oxidu uhličitého rozpuštěného v mořích a oceánech je padesátkrát vyšší než jeho obsah v atmosféře a dvacetkrát vyšší než množství oxidu uhličitého vázaného na souši v rostlinách a půdách. Moře je zdaleka největší systém zachycování oxidu uhličitého, protože tento plyn je snadno rozpustný ve vodě – naštěstí! Dokud je oxid uhličitý v ovzduší, nereaguje, ale volně se vznáší ve formě plynu, odráží teplo stoupající od zemského povrchu a vlivem skleníkového efektu přispívá k dalšímu oteplování zemského klimatu. Když se však plyn setká s vodou, téměř úplně reaguje s dalšími sloučeninami a v této formě nemůže už dále oteplovat podnebí. Z větší části se přemění na anorganické sloučeniny s jinými atomy vodíku nebo kyslíku, jako jsou hydrogenuhličitan a uhličitan, pouze nepatrný podíl zůstává v podobě rozpuštěného oxidu uhličitého. Odhaduje se, že oceány od propuknutí průmyslové revoluce před 200 lety, kdy lidé ve velkém měřítku začali spalovat fosilní paliva a množství oxidu uhličitého rychle vzrostlo, absorbovaly přibližně čtvrtinu antropogenního, tj. člověkem vytvořeného oxidu uhličitého. Schopnost moře absorbovat a přeměňovat ho, jeho nárazníková kapacita, však není nekonečná a rostoucí hladina tohoto plynu v naší atmosféře již způsobuje závažné problémy, jako je například okyselení moří.

Kromě anorganických sloučenin uhlíku existují rovněž sloučeniny organické. „Organický uhlík ve formě částic“ není ničím jiným než stavebním materiálem biomasy mikrořas, případně primárních producentů. Jak jsme si již řekli výše, tyto mikrořasy zásluhou fotosyntézy přeměňují cukry a kyslík, čímž rostou a množí se, poté absorbují ještě více oxidu uhličitého a to se opakuje pořád dokola. Když pak mikrořasy odumřou nebo jsou zkonzumovány zooplanktonem a posléze vyloučeny v podobě výkalů, klesají do velkých hloubek jako organické částice spolu s vázaným uhlíkem a rozloží se na jednotlivé složky. Tím se z atmosféry odstraňuje oxid uhličitý a transportuje se do hlubších oceánských vrstev. Tento proces se nazývá

„biologická pumpa“. Když tyto organické částice třeba ve světle baterky pod vodou klesají ke dnu, vypadá to, jako by padal sníh, a tak dostaly též přívisko „mořský sníh“ (angl. *marine snow*).

Další přenos uhlíku umožňuje takzvaná **fyzikální pumpa**, která je mimo jiné závislá na „termohalinní cirkulaci“ a jíž se budu podrobněji zabývat později v kapitole „(Ne)konečná modř“. Její úlohu v uhlíkovém cyklu lze shrnout následovně: studená voda vstřebává více oxidu uhličitého než voda teplá, a protože je studená voda těžší, spolu s absorbovaným oxidem uhličitým klesá a transportuje jej do hlubších vrstev oceánu. Tento jev dostal anglický název *downwelling*. Na dně oxid uhličitý dále odnášejí pomalé hlubokomořské proudy a teprve po stovkách let opět vystoupá spolu se zahřátou vodou bohatou na živiny do povrchové vrstvy moře – nastává tzv. *upwelling*. Zde přítomné mikroorganismy spotřebovávají živiny při svých metabolických procesech a oxid uhličitý se částečně uvolňuje zpět do atmosféry.

Koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře se měří v ppm (podle angl. *parts per million*), tedy na základě podílu částic v milionu částic v atmosféře. Jeden ppm odpovídá jedné molekule oxidu uhličitého na milion molekul suchého vzduchu. V roce 2016 byla celková koncentrace oxidu uhličitého 400 ppm, zatímco v předindustriálním věku jeho koncentrace činila zhruba 280 ppm. Bez zde popsaných mechanismů by skleníkové plyny představovaly ještě závažnější problém než ten, s nímž se lidstvo potýká dnes. Samotná biologická pumpa je tak účinná, že bez ní by koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře byla o 150 až 200 ppm vyšší!

Fytoplankton ve svrchní vrstvě moří a oceánů, která je prosvětlená slunečními paprsky, váže ročně asi 108 gigatun (1 gt = 1 miliarda tun) oxidu uhličitého, který se spotřebuje při fotosyntéze. Jde o ohromující množství a snese srovnání s pohlcováním oxidu uhličitého ve výši 123 gigatun ročně, jež zabezpečují suchozemské rostliny. Fotosyntetický výkon mnohonásobně menších mořských řas lze vysvětlit jejich mnohem rychlejším růstem ve srovnání s pomalu rostoucími rostlinami na souši. Fytoplankton se může explozivně rozmnožovat, a má-li příznivé životní podmínky, tedy dostatek světla, oxidu uhličitého a živin, jako je dusík a železo, mořské řasy bují geometrickou řadou, což je vidět dokonce až z vesmíru.

Kromě této ohromné rozmnožovací schopnosti ovládají mikrořasy ještě další mechanismus významný pro podnebí na Zemi: reagují na počasí, a mohou ho

dokonce aktivně ovlivňovat – a tím v důsledku ovlivňují rovněž zemské klima.

Vůně moře

Procházky po pláži jsou často neoddělitelně spojeny s určitým charakteristickým pachem, který si okamžitě spojíme s mořem: někdy je jen slabý, jindy naopak velice intenzivní, voní po soli a mořských chaluhách. Zjednodušený výklad zní, že tato pro moře tak typická vůně je způsobena rozkladem odumřelých řas vlivem bakterií, přičemž se uvolňuje plyn zvaný dimethylsulfid (DMS). Posláním „vůně moře“ ovšem není zpříjemnit naše procházky po pláži, ale má patrně zcela jiný účel. Týmy vědců přišly na to, že tento plyn se uvolňuje do atmosféry ve stále větším množství tehdy, když jsou mořské řasy vystaveny tepelnému stresu. Je-li řasám plovoucím v moři příliš horko a pokud je sluneční světlo v důsledku ultrafialového záření příliš intenzivní, řasy – zatímco se „potí“ nebo odumírají – produkují DMSP (dimethylsulfoniopropionát), který bakterie opět přeměňují na DMS. To stoupá do vzduchu, kde se vlivem slunečního světla rozkládá na síru, která po oxidaci na sírany k sobě přitahuje kapičky vody a působí tak jako „zárodek“ oblaku (známé srážkové kondenzační jádro). Jednoduše řečeno to znamená, že fytoplankton si zabezpečuje svou vlastní ochranu před sluncem tím, že vytváří oblaky, jež pak zachycují část škodlivého UV záření, aby nedopadalo na řasy. Fytoplankton tedy může do jisté míry ovlivňovat taktéž klima, protože jeho přičiněním zformovaná oblaka odrážejí sluneční záření zpět do vesmíru.

V takzvané hypotéze CLAW se uvádí, že fytoplankton působí jako termostat Země: tvorba oblaků aktivně snižuje teplotu vzduchu i mořské vody. Když teploty klesají, mořské řasy se uklidňují a produkují méně sloučenin síry a následně méně mraků. Řasy tedy vytvářejí své vlastní klima. Tuto hypotézu potvrdila studie z roku 2011 vypracovaná pro jižní Tichomoří barcelonským Oceánografickým ústavem (*Instituto de ciencias del mar*, CSIC). Skupina vědců, již vedla Aránzazu Lanaová, po vyhodnocení 50 000 měření z celého světa zjistila, že většina kondenzačních jader v jižním Tichomoří pochází z jednobuněčných řas. Studie však dospívá k závěru, že globální oteplování nebude možné regulovat prostřednictvím mořských řas vytvářejících oblaka, protože ve srovnání s množstvím skleníkových plynů, které produkujeme, je zmírnění slunečního záření velmi nízké. DMS se však uvolňuje ve větší

míře pouze při vedrech. Slouží také jako ochranný mechanismus fytoplanktonu proti drobným korýšům, jako je krill, a dalšímu zooplanktonu, hledajícím potravu. Když krill napadá mořské řasy, ty začnou vylučovat dimethylsulfid, který přivábí ptactvo, pro něž je krill chutnou potravou. Mořští ptáci, třeba buřňáci a albatrosi, využívají právě pach sloučenin síry k vyhledávání potravy. Na míle daleko totiž dokáží vysledovat pachovou stopu, lokalizovat tak potravu a přispěchat fytoplanktonu na pomoc, byť vlastně jaksi nezáměrně.

Dobrý čich se pro ptáky ale často stává smrtící pastí, jak zjistila skupina výzkumníků z Kalifornské univerzity. Možná znáte slavný snímek Chrise Jordana: je na něm zobrazeno mrtvé mládě albatrosa laysanského s bříškem plným plastů. Na fotografii můžeme rozpoznat žlutý zapalovač a několik víček od plastových lahví, jež ucpaly trávicí trakt ptáče, takže v jeho žaludku už nezbýval prostor pro přirozenou potravu a ono zahynulo hlady. Ptáci naneštěstí nejsou schopni rozlišit plast od své potravy a tento obrázek je jen smutným příkladem statisíců ptáků, kteří každoročně umírají na následky naší enormní spotřeby plastových výrobků. Co však činí plast tak přitažlivým pro ptáky, že si jej pletou se svou přirozenou potravou? Vědci přišli na to, že mořské řasy usazené na plastech ve vysokých koncentracích vylučují dimethylsulfid do vzduchu i do vody. Mořské ptáky zápach tohoto plynu přitahuje a pak si snadno spletou přirozenou kořist s kusem plovoucího plastu. A nejenom ptáky přitahuje vůně plastů. Ani jiní živočichové, jako jsou ryby či koráli, nemohou této vůni odolat a padají plastům za oběť – anebo je přenesou na další následující článek potravního řetězce.

Malé sousto pro velké žaludky

Fytoplankton je základem veškerého života v moři a představuje potravní základnu zooplanktonu, k němuž se kromě jiného řadí prvoci, korýši, medúzy, měkkýši, mořští červi, stejně jako jikry a larvální stadia nejrozličnějších mořských organismů. Plankton ve svém úhrnu, jak rostlinný, tak živočišný, je zase potravou pro menší i větší ryby, korýše, mlže, korály, a dokonce i pro největšího živočicha naší planety – plejtváka obrovského.

Plejtvák obrovský (*Balaenoptera musculus*) patří k podřádu koticovců (Mysticeti) a může dosahovat úctyhodné velikosti až 33 metrů a hmotnosti kolem 180 tun. Není to jen nejtěžší, ale pravděpodobně také největší zvíře, jež kdy na Zemi žilo a dosud žije. Jenom jazyk dospělého plejtváka obrovského váží okolo čtyř tun, je tedy asi stejně těžký jako slon a dostatečně velký na to, aby se na něj vešlo celé fotbalové mužstvo. Tito obři se kupodivu živí nejmenšími mořskými živočichy, přičemž přes kostice, umístěné v horní čelisti, si z vody filtrují krill a další plankton. Krill jsou drobní korýši tvarem připomínající krevety, kteří se objevují ve velkých a hustých rojích. Plejtvák obrovský denně spotřebuje okolo 7000 kilogramů krillu, teprve potom se cítí nasycen a je spokojený!

Drobnými mořskými živočichy se živí nejen koticovci, ale též řada dalších zvířat, včetně tří druhů žraloků: žraloka obrovského (*Rhincodon typus*), nazývaného také žralok velrybí či nosozubec obrovský, žraloka velikého (*etorhinus maximus*) a zatím nedostatečně probádaného **žraloka velkoustého** (*egachasma pelagios*). Každému, komu se poštěstilo a plaval společně s jedním nebo s více exempláři **žraloka obrovského**, bezpochyby utkvěl v paměti jeho našedivělý, namodralý či nahnědlý hřbet se světlými skvrnami mezi světlými vodorovnými a svislými pruhy, bělavá spodní strana břicha a široká hlava s tupým rypcem. Skvrnitý vzor na hřbetě i hlavě je stejně tak individuální jako naše otisky prstů a vědcům slouží k identifikaci jednotlivých jedinců. Tito velcí a mírumilovní mořští giganti mohou dosahovat délky až 18 metrů, a jsou proto nejen největšími druhy žraloků, ale dokonce vůbec největšími druhy paryb na světě! Chcete-li si udělat alespoň přibližnou představu o rozměrech žraloka obrovského, postavte se vedle běžného linkového autobusu: obdobný velikostní poměr byste mohli očekávat, pokud

by vedle vás pod vodou právě usrkával plankton žralok obrovský. Aby tito tvorové mohli dosáhnout svých ohromujících rozměrů a hmotnosti až 20 tun, plavou s otevřenými ústy a z vody filtrují velké množství planktonních a někdy také nektonních organismů. Příležitostně se však žraloci ve vodě také zastaví a ve svislé nebo vodorovné poloze svou kořist nasají na jedno polknutí. Jejich jídelníček sestává z krillu a klanonožců (Copepoda), rybího potěru nebo menších druhů ryb, jako jsou sardinky a ančovičky, a dokonce i z olihní. A když koráli, různé ryby či suchozemští červení krabi druhu *Gecarcoidea natalis* do moře vypouštějí své pohlavní buňky, tedy vajíčka a spermie, žraloci obrovští bývají opakovaně přistiženi při tom, jak je s chutí usrkávají z vody a pochoutkou si plní své žaludky. Tento druh žraloků se vyskytuje téměř ve všech tropických a subtropických mořích po celé zeměkouli – abychom uvedli jen několik málo příkladů, lze jej obdivovat jak na Maledivách, tak u břehů Mexika, Austrálie či u Azorských ostrovů.

Planktonní organismy jsou tedy mnohem více než jen nějaké otravné částičky vznášející se ve vodě, jež nám brání ve výhledu, když se potápíme. Bez oněch mikroorganismů by nám pravděpodobně brzy začal docházet dech a náš potravní řetězec by se sesypal jako kostky domina, když strčíte do první z nich. Naše pozemská existence by patrně skončila dříve, než byste řekli třeba švec – nebo krill.

Na velikosti opravdu nezáleží

Poprvé jsem měla co do činění s drobnými zástupci zooplanktonu mimo moře již velmi záhy, a to díky dětskému komiksovému časopisu s názvem *Yps*, jehož výtisk mi půjčil bratranec Marcel. Kdo byl dítětem v Německu či Rakousku osmdesátých let, ví, že *Yps* měl v každém novém čísle vloženou nějakou „vychytávku“ – podobně jako různé přiložené elektronické produkty u časopisů současnosti. Na vydání aktuálního čísla se tehdy čekalo se stejnou nedočkavostí jako dnes třeba na nejnovější verzi iPhone. V jednom čísle *Ypsu* byl sáček plný malých sušených vajíček, z nichž se dali odchovat korýši, kteří osidlovali Zemi zhruba před 100 miliony let. Byla jsem úplně uchválena myšlenkou, že bych si mohla vypěstovat vlastní prehistorické korýše a na vlastní oči tak pozorovat, jak se vyvíjejí od vajíčka až k pohlavně zralému dospělci. Ale ačkoli byla zvířátka velmi odolná a nepříliš náročná, stále znovu a znovu se mi dařilo způsobovat jim jejich vlastní Armagedon, až jsem je nakonec pokaždé zahubila.

Naštěstí jsou na světě lidé, kteří jsou podstatně úspěšnější, než jsem byla já, v úsilí umožnit těmto malým živočichům s názvem **žábronožka solná** (*Artemia salina*) plnohodnotný a dlouhý život. Výzkumná skupina vedená Johnem Dabirem ze Stanfordovy univerzity v Kalifornii při zkoumání těchto drobných mořských stvoření zjistila něco ohromujícího. Dlouho se mělo za to, že zooplankton má kvůli nepatrným rozměrům a vlastní nízké pohyblivosti jen mizivý nebo spíše nulový vliv na cirkulaci vody v mořích. V roce 2018 ale tým vedený Dabirem při laboratorním experimentu poprvé doložil, že tato malá zvířátka naopak na cirkulaci vody v mořích velký vliv mít mohou, a sice když se sdruží do velké skupiny. Žábronožku solnou vědci použili jako modelový organismus zooplanktonu. S její pomocí pak simulovali každodenní hromadnou migraci zooplanktonu a studovali mechaniku mořského proudění. Protože tito živočichové takříkajíc „jdou za světlem“, použil se odpovídající světelný zdroj, jímž se zvířata (fototakticky) stimulovala k vertikální migraci. V rámci experimentu se napodobovaly přirozené světelné podmínky panující v oceánech, kde při západu slunce živočichové vyplavou na povrch, aby zde hledali potravu, zatímco při východu slunce se potápějí zpět do mnohem chladnějších hlubin. Přitom v poměru ke svým tělesným proporcím urazí

značné vzdálenosti, jež mohou činit až několik stovek metrů. Tyto každodenní migrace zooplanktonu, nazývané také diurnální migrace, lze s určitou nadsázkou považovat za obdobu každodenní dopravní špičky a zároveň představují největší hromadnou migraci na Zemi, tedy alespoň pokud jde o biomasu!

Důvodem každodenního či spíše každonočního vzestupu zooplanktonu je, že se v horních vrstvách nachází jeho potrava, a sice fytoplankton, jehož fotosyntéza je závislá na slunečním světle. Pobyt v prosvětlených oblastech však zároveň často znamená smrtelné nebezpečí, protože zooplankton zde mohou podstatně rychleji objevit predátoři, jimž slouží jako potrava. Předpokládá se, že se zooplankton právě proto vydává za kořisti pouze v noci, aby toto riziko snížil na minimum, zatímco přes den se „ukrývá“ v temných hlubinách moře.

Zmíněným laboratorním experimentem vědci poprvé doložili, že při přesunu ke hladině živočichové způsobují silný zpětný proud, který skutečně dokáže promísit vodní masy do hloubky mnoha metrů. Toto promíchávání je prospěšné, protože vodní sloupec se skládá z různých vrstev, což je podmíněno rozdílnou hustotou vody. Živiny se tímto způsobem přenášejí ze spodních vrstev vody směrem nahoru, kde je živin méně, a zooplankton působí jako jakýsi mořský mixér.

Jak si však zooplankton poradí v oblastech, kde v zimě slunce nesvítí a schází tam pravidelné střídání dne a noci, podle kterého by se mohl řídit? Během polární zimy v Severním ledovém oceánu vládne tma, a přesto i zde zooplankton migruje – metronom udávající takt střídání dne a noci mu přitom vůbec nechybí. Až donedávna se předpokládalo, že hromadná migrace zooplanktonu ve vysokých zeměpisných šířkách úplně schází. Kim Last ze Skotské asociace pro námořní vědy (Scottish Association for Marine Science) v Obanu se svým týmem zjistil, že se zooplankton v arktických mořích také pravidelně pohybuje nahoru a dolů a orientuje se podle měsíčního svitu! Když po obloze stoupá měsíc, zooplankton putuje dolů, když měsíc opět klesá, zooplankton naopak stoupá. Při úplňku se zooplankton potápí ještě do hlubších vrstev, aby unikl před měsíčním svitem a s ním souvisejícím nebezpečím odhalení.

Slizcí obři

Jak jsme si již řekli na začátku, zooplankton, to nejsou jen drobné organismy, ale také větší živočichové. Někteří z nich se bez páteře a bez mozku prohánějí oceány už více než 500 milionů let. (A tím nemyslím některé lidské jedince, protože náš druh se na Zemi nevyskytuje tak dlouho.) Mám na mysli **medúzy**. Ty patří do kmene žahavců (Cnidaria) a jsou příbuzní korálů a mořských sasanek. Stejně jako tito živočichové i medúzy loví svou kořist pomocí žahavých buněk, jež jsou umístěny na chapadlech a které když přijdou do kontaktu s kořistí (a někdy také s nešťastnou lidskou bytostí), do ní vstříknou svůj jed a tím ji paralyzují a posléze usmrtí. Některé z nich se podobají plovoucím duchům a jsou zbarvené do fialova či dočervena nebo jsou bílé, jiné vypadají jako velké létající talíře s vlajícími přívěsky. Všechny ale mají jedno společné: svou křehkou, i když slizkou krásu. Svou dokonalou symetrií a pomocí účinného jedu si medúzy „kolem chapadla omotají“ nejen fascinovaného pozorovatele, ale v jejich žhavém sevření se ocitají hlavně menší ryby, korýši a další mořští tvorové, které nejprve omráčí a poté stráví. Mnohé medúzy jsou průhledné, a tak můžeme krásně pozorovat, co se v jejich útrobách právě odehrává. Jiné jsou ostýchavější a svůj „vnitřní život“ skrývají pod talířovitým zvonem. Medúzy jsou rozšířené po celém světě a najdeme je od svrchních vrstev moří a oceánů až po mořské hlubiny.

Životní cyklus medúz je rozdělen do fáze volně plovoucí, pohlavně se rozmnožující medúzy a do fáze přisedlé, polypové, jež se vyznačuje nepohlavním rozmnožováním. Polypi napevno přichycení k mořskému dnu a vytvářející kolonie pučením plodí volně plovoucí medúzy, které se zase rozmnožují pohlavně. Poté, co samčí a samičí medúzy uvolní do vody své pohlavní buňky, vyvinou se z oplodněných vajíček larvy nazývané planula. Ty volně klesají ke dnu, kde zahajují svou polypovou životní fázi – a kruh se uzavírá.

Existují dvě hlavní třídy medúz: medúzovci (Scyphozoa) a čtyřhranky (Cubozoa). Zatímco medúzovci stavbou těla připomínají deštník, v případě čtyřhranek název mluví za vše: vypadají spíše jako krychle. K těm posledním náleží například čtyřhranka Fleckerova (*Chironex fleckeri*), která se řadí mezi nejedovatější živočichy na světě a vyskytuje se především u pobřeží severní

Austrálie. Vnější vzezřením se „pravým medúzám“ velice podobá ještě další skupina mořských živočichů, která k nim však taxonomicky nepatří – v neposlední řadě proto, že jim chybí žahavé buňky. Žebernatky, tykadlovky a žebrovky tvoří vlastní kmen žebenatek (Ctenophora).

„Pravé medúzy“, tedy **medúzovci**, jsou paprskovitě souměrní, to znamená, že jednotlivé části těla mají uspořádány soustředně okolo své osy. Pokud byste medúzou otáčeli, viděli byste, že ze všech stran vypadá stejně a nelze rozlišit přední ani zadní stranu. Podobně jako v případě květu mnoha rostlin různé roviny dělí tělo podél hlavní osy na jednotlivé poloviny. Můžeme si to také představit jako kulatý dort při pohledu shora, který je rozdělen na stejně velké pravidelné kousky. Oproti tomu člověk je symetrický dvoustranně – má přední a zadní stranu. Kdybyste ho odshora dolů podélně rozřízli, rozdělil by se na dvě zrcadlově stejné poloviny.

Tělo medúzy je z 98 až 99 % složeno z vody, a má tedy přibližně stejnou hustotu jako okolní prostředí pod hladinou. Člení se na shora zploštělý zvon (mezogleu), na jehož vnějším okraji jsou u některých druhů usazeny světločivné orgány (ocelli) a orgány rovnovážné (statocysty). Rosolovitý zvon ukrývá vnitřní orgány, jako jsou žaludek a pohlavní žlázy. Z vnitřní strany zvonu vychází odprostředku, z místa, kde leží žaludek, příústní val (manubrium), jenž končí ústním otvorem. Zjednodušeně řečeno, příústní val se zvonek vypadá jako houba s třením a kloboukem. Od okraje zvonu vycházejí u většiny druhů chapadla, na kterých se nacházejí žahavé buňky.

Absence nervového systému s velkým nahromaděním neuronů v oblasti hlavy, jaký nacházíme u bilaterálně souměrných živočichů, vyvolává dojem, že medúzy nemají mozek, a svádí tedy k představě, že bezhlavě a bezcílně bloudí křížem krážem světovými oceány. Jeden z vědců je ale přesvědčen, že talířovky z rodu *Aurelia* jsou zcela schopny ovládat své plavecké pohyby v reakci na proměňující se podmínky okolního prostředí nebo se vyhýbat skalám či svým nepřátelům. David Albert z kanadské Oceánské biologické laboratoře v Roscoe Bay (Roscoe Bay Marine Biology Laboratory) ve Vancouveru tvrdí, že talířovka (*Aurelia* sp.) má centrální nervový systém, který působí jako funkčně účinný mozek schopný zpracovávat informace a na základě toho vyvolat příslušnou reakci, kupříkladu změnu směru plavání. Pohyb ve vodě se zakládá na principu zpětného rázu; medúza přitom svým zvonek nasaje vodu, kterou pak prudkým, smršťujícím pohybem opět vypudí.

Různé druhy medúz se odlišují nejenom vzhledem, ale také velikostí. Budete-li mít někdy možnost potápět se u břehů Japonska, mohlo by se vám přihodit, že se pod vodou setkáte s UFO. Medúza druhu **Nemopilema nomurai** je jednou z největších medúz na světě: její zvon může dosahovat průměru až dvou metrů a v mokřém stavu může celý jedinec vážit až okolo 200 kilogramů! *Nemopilema nomurai* se pravidelně dostává na titulní stránky novin – a vděčí za to nejen svým obrovským rozměrům. Tito slizcí obři, jejichž domovina se rozprostírá převážně ve vodách mezi Japonskem a Čínou, jsou proslulí tím, že se dokáží množit přímo geometrickou řadou. Od počátku jednadvacátého století populační exploze tohoto druhu medúzy téměř každoročně ohrožuje japonský rybolov. V dřívějších dobách přitom docházelo k explozivnímu přemnožení tohoto druhu pouze přibližně jednou za nějakých 40 let. V létě roku 2000 byla odhadována hmotnost masy daného druhu na 94 000 tun „mokrý váhy“, a to v pobřežním pásmu o délce pouhých 100 kilometrů podél japonského pobřeží! Důvodem přemnožení může být absence přirozených predátorů, jako jsou mořské želvy, jejichž populace byly nesmírně zdecimovány, ať už jako „vedlejší úlovek“ rybářských vlečných sítí, nebo následkem rostoucího množství plastového odpadu v oceánech. Ostatní dravci pravděpodobně padají za oběť nadměrnému rybolovu – stejně jako potravní konkurenti medúz. Chybí-li tento konkurenční boj, zbývá více zooplanktonu pro obři medúzy, a ty pak mohou růst a bez překážek se množit. Na rozdíl od jiných mořských organismů medúzy „nomura“ mnohem lépe snášejí zhoršující se stav okolního životního prostředí, jako třeba oteplování či znečištění moří a oceánů, nebo z nich dokonce mohou i těžit. Finanční ztráty pro rybolovný průmysl způsobené masovým přemnožením jsou citelné, neboť medúzy často uvíznou v rybářských sítích a vzhledem ke svým obrovským rozměrům mohou sítě protrhat nebo rozdrtit již naložené ryby. Kontakt s jedem ze žhavých buněk může způsobit vážná poranění, proto rybáři musí z preventivních důvodů nosit ochranný oděv.

Medúzy však mají také své kladné stránky a mnohé z nich člověka fascinují a nepřetržitě budí jeho zájem. Touha po nesmrtelnosti je pravděpodobně stejně tak stará jako lidstvo samo. Po tisíciletí člověk hledal způsoby, jak jí dosáhnout, a onen elixír věčného mládí či spíše „medúza nesmrtelnosti“ se přitom může skrývat překvapivě právě v mořích. K velkým vědeckým objevům často dochází tak trochu mimoděk (jako tomu bylo například při objevení penicilinu). A náhoda tomu chtěla, aby v roce 1988 německý student mořské biologie Christian Sommer narazil na nesmrtelnost během svého

výzkumného pobytu na italské riviéře. S použitím planktonních sítí nachytal u mořského dna žahavce z třídy polypovců (Hydrozoa) a v laboratoři pak studoval jejich reprodukční chování. Mezi odchycenými živočichy byl též drobný polypovec druhu *Turritopsis dohrnii*, dnes známý jako „nesmrtelná medúza“. Sommer svůj úlovek kultivoval na Petriho miskách a povšiml si, že tito malí žahavci zkrátka neumírají. Naopak, jejich stárnoucí buňky se neustále omlazovaly a medúzy se vracely do svého nejranějšího stadia vývoje: k polypům. Italští vědci byli Sommerovým pozorováním tak fascinováni, že se na dosud nepopsaný jev podívali podrobněji. Ve své publikaci „Reversing the Life Cycle“ (Obrácení životního cyklu) dospěli k závěru, že *Turritopsis dohrnii* se může ve všech vývojových stádiích jako medúza vyvinout znovu do stadia polypa tvořícího kolonie, a je tedy teoreticky nesmrtelná. Samozřejmě za předpokladu, že si na medúze někdo nestihne do té doby pochutnat.

Na rozdíl od dříve popsaneho životního cyklu mnoha žahavců, během něž medúzy po úspěšné reprodukci uhynou, zahájí *Turritopsis dohrnii* cyklický program obnovy, nazývaný také transdiferenciace buněk. Pokud medúza zestárne nebo je vážně zraněna, klesne na mořské dno a odloží svůj zvon. Tělo zdegeneruje natolik, že se podobá nanejvýš malé kapičce slizu. Po několika dnech se z ní vyvine polyp, který prostřednictvím pučení znovu plodí medúzy, které poté – podobny Fénixovi, jenž vstal z popela – jako své mladší já opět plavou oceánem. Cyklus začíná nanovo a teoreticky by tak mohl pokračovat donekonečna, pokud by v reálném světě nezasáhli predátoři.

Po tomto skutečně senzačním vědeckém objevu by si člověk mohl myslet, že lidstvo je jen krok před naplněním své odvěké touhy po nesmrtelnosti. Bohužel, přání je otcem myšlenky, nic víc a nic méně. Je totiž nesmírně obtížné medúzy držet a chovat v akváriích. Kromě toho je na světě jen velmi málo odborníků, kteří by se těmito slizkými tvory zabývali. Finanční prostředky na vědecký výzkum se pak v daleko větší míře poskytují na domněle více vzrušující a mazlivější zvířata než na tyto žahavé slizouny. Naštěstí se stále najde několik vědců, kteří se výzkumu medúz věnují. Jedním z nich je japonský mořský biolog Šin Kubota, který je přesvědčen, že klíč k věčnému mládí spočívá právě v těchto malých medúzách. Nezbyvá než doufat, že profesor bude ve svém úsilí sklízet úspěchy a že na tajemství nesmrtelnosti se přijde právě zásluhou druhu *Turritopsis dohrnii*!

Ve světových mořích se však neprohánějí pouze medúzy, ale oceány křižují též další živočichové, kteří se medúzovcům velice podobají: **trubýši** (Siphonophora) patří mezi nejdelší živočichy na světě. Jejich chapadla mohou totiž dosahovat délky až několika desítek metrů. Přísně vzato trubýš nikdy není jenom jediné zvíře, ale představuje celou kolonii živočichů, tedy seskupení mnoha jednotlivých organismů, které dohromady fungují jako organismus jediný. Jednotliví jedinci, také nazývaní polypi, jsou propojeni kanálky a každý z nich plní v rámci kolonie odlišnou funkci. Ačkoli se všichni polypi kolonie vyvíjejí ze společného embrya, mohou vypadat velmi odlišně. Funkce v kolonii jsou přísně rozdělené: zatímco někteří polypi jsou zodpovědní za lov kořisti, příjem potravy a trávení (gastrofoři), jiní zabezpečují vztlak (pneumatofoři), pohyb (nektotofoři) a reprodukci (gonotofoři). Pokud na trubýše zaútočí nějaký dravec, není to pro polypy důvod k obavám. Populace je schopna se zregenerovat pučením a nahradit tak chybějící části.

Jedním z nejznámějších ze 175 dosud objevených druhů trubýšů je **měchýřovka portugalská** (*Physalia physalis*), pro svůj pozoruhodný tvar nazývaná též „portugalská galéra“. Její chapadla jsou vyzbrojena obrovským počtem žahavých buněk – na centimetr délky jich připadá zhruba tisícovka. Pokud se chapadla měchýřovky dostanou do kontaktu s kořistí, jed z baterií žahavých buněk pronikne do těla nešťastného živočicha, stejně jako je tomu v případě medúz. Omráčená nebo usmrcená kořist je v tuto chvíli pomocí svalnatých chapadel přenesena do úst trávících polypů – gastroforů. „Portugalská galéra“ plachtí moři za pomoci průsvitné světlemodré „plachty“, jež nahoře přechází až do načervenalé barvy a je vyplněná kyslíkem, dusíkem a proměnlivým množstvím oxidu uhličitého. Pod tímto měchovitým vzdušným vakem (pneumatoforem), který je až 30 centimetrů velký a tvarem připomíná půlkruhovitě plněné taštičky *mezzelune*, jež se s oblibou konzumují v Jižním Tyrolsku, se nacházejí četná, až 50 metrů dlouhá modrá, bílá či načervenalé fialová chapadla. Plynový vak se napřímí pouze ve větru a jeho vlhkost se udržuje kývavými pohyby doprava a doleva. V případě nebezpečí může „galéra“ vzduch z plynového vaku vypustit a během několika vteřin se ponořit.

Živočichy jako měchýřovku portugalskou, která plachtí nebo se nechá unášet na vodní hladině, již nepočítáme mezi plankton, ale jsou součástí **pleuston** (řec. *pleuston* = „plachtící“). K pleuston se řadí všechny větší organismy plovoucí po vodní hladině.

Během naší expedice v roce 2015 jsme se v Karibiku setkali se stovkami těchto plachtících trubýšů. Bohužel byly jejich počty takové, že jsme místy ani nemohli nahodit planktonní síť, protože by se rychle naplnila slizovitou hmotou a byla by prošpikována žahavými buňkami připravenými zaútočit. Kdyby se někdo z nás dostal do styku s jedem z baterie žahavých buněk těchto tvorů, mohlo by to mít za následek vážné a bolestivé požahání kůže. Ve vzácných případech může takové setkání vést až k alergickému šoku, jenž občas končí smrtelně. Pokud byste na tyto pohádkově krásné živočichy narazili ve vodě nebo na pláži, udržujte si od nich bezpečný odstup a obdivujte je raději jen z dálky.