

3. MORIA a OCEÁNY

Vladimír Kováč

Slovo oceán pochádza z gréckeho ókeanos, čo v preklade znamená niečo ako veľká rieka obtekajúca celú Zem. Je to veľmi výstižné, pretože svetový oceán skutočne tvorí súvislý vodný obal celej našej planéty so spoločnou hladinou. Vytvára tak najväčší súvislý životný priestor na Zemi, ktorý zaberá asi 361 mil. km², čiže približne 70,8 % plochy zemského povrchu (tabuľka 1) a súčasne tvorí aj najväčšiu časť hydrosféry (94 %). Priemerná hĺbka svetového oceánu je približne 3 795 m a jeho maximálna hĺbka nameraná v Mariánskej priekope je až 11 034 m. Moria a oceány tak predstavujú globálny ekosystém, ktorý nie je až tak striktno ohraničený klimatickými pásmami ani zemepisnou šírkou a nemá z hľadiska veľkosti na našej planéte obdobu. To však, pravda, neznamená, že rozšírenie všetkých organizmov je kozmopolitné a rovnomerné. Aj relatívne menšie rozdiely v teplote vody, morské prúdy a ďalšie ekologické faktory spôsobujú, že pre mnohé taxóny je príznačná longitudinálna i latitudinálna diskontinuita areálov ich rozšírenia. Pri biogeografickom členení morí a oceánov však treba rozlišovať medzi príbrežnými oblasťami (litorál, obr. 3.1.), otvoreným oceánom (pelagiál, obr. 3.2.) a hĺbočinou (abysál). Najmenej rozčlenený je pelagiál, čo vyplýva z nevelkej priestorovej izolácie jednotlivých populácií, pretože mnohé organizmy unášajú morské prúdy a chemické a fyzikálne vlastnosti ich životného prostredia sa menia len plynule. Naproti tomu, litorál je členený pomerne výrazne, pretože väčšmi podlieha zonácii a klimatickým podmienkam. Litorál má podobné biogeografické oblasti ako pelagiál, delí sa však na viac podoblastí. Na členenie abysálu jestvuje viacero názorov, ktoré sa stále vyvíjajú. Podľa starších názorov sa abysál delí na 4 oblasti: arktickú, atlantickú, indo-tichomorskú a antarktickú. Novšie, hoci len hypotetické, členenie je založené na geomorfologických a teplotných rozdielnostiach oceánskej hĺbočiny.

Voda

Pre život organizmov sú veľmi dôležité niektoré fyzikálno-chemické vlastnosti vody. Voda je nevyhnutnou súčasťou všetkých foriem života, pretože tvorí ich vnútorné prostredie. V moriach a oceánoch (ako aj v sladkých vodách) však tvorí aj vonkajšie prostredie organizmov. Spojenie medzi vnútorným a vonkajším prostredím tvorí telesný pokryv týchto organizmov, a tak voda ako životný priestor nepredstavuje pre organizmy žijúce vo vode izolovaný systém. Organizmy žijúce vo vode nazývame hydrobionty. Voda je ich hlavným vnútorným aj vonkajším prostredím a z viacerých hľadísk ho možno považovať za "ideálne" prostredie. Voda sa vyznačuje veľkou tepelnou kapacitou - sezónne výkyvy v jednotlivých klimatických pásmach sú menšie ako na súši: pri rovníku dosahujú asi 1 oC, v stredných zemepisných šírkach 4 až 6 oC. Vo väčších hĺbkach (viac ako 100-150m, niekde až 500m) je teplota vody pomerne stála a pohybuje sa v rozpätí 0 až 5 oC (obr. 3.3), na povrchu sa čiastočne mení podľa podnebia a morských prúdov (obr. 3.4.). Pri rovníku môže vystupovať až na 30 oC, zatiaľ čo pri pólach dosahuje zvyčajne najviac 5 oC. Voda má približne 700-násobne vyššiu hustotu ako vzduch. V dôsledku toho má gravitácia vo vodnom prostredí výrazne menší vplyv na organizmy. Hydrobionty sú vo vodnom prostredí.

Ďalším dôležitým faktorom ovplyvňujúcim život hydrobiontov je obsah rozpusteného kyslíka. Vo vrchných vrstvách morí a oceánov (100 až 150 m) dosahuje koncentrácia kyslíka 7 až 8 ml.l-1, s hĺbkou klesá na 3,0 až 0,5 ml.l-1.

Vyššie uvedené činitele výrazne ovplyvňuje prúdenie vody v oceánoch. Morská voda je totiž v neprestajnom pohybe. Hlavnou hybnou silou tohto prúdenia sú vetry, jeho príčinou však môže byť aj rozdielna teplota či salinita jednotlivých vrstiev vody. Niektoré prúdy sú stále (obr. 3.5.). Azda najznámejší je systém Golského prúdu, ktorý privádza z Mexického zálivu obrovskú masu oteplenej vody cez Atlantický oceán až k európskym brehom od Biskajského zálivu po Severný mys a ďalej až po Novú zem. Okrem toho jestvujú aj hlbinné prúdy, ktoré vyrovnávajú úbytok vody vznikajúci v niektorých oblastiach v dôsledku povrchového prúdenia. Výstupné prúdy prinášajú so sebou aj množstvo živín a významne ovplyvňujú morský ekosystém. Živiny totiž podporujú rozvoj fytoplanktónu, ktorý je základom väčšiny potravných reťazcov.

Organizmy žijúce v moriach a oceánoch výrazne ovplyvňuje aj tlak vody, ktorý je mnohonásobne vyšší ako tlak vzduchu, pričom so zvyšujúcou sa hĺbkou narastá, a to každých 10 m približne o 10 kPa. Vodné prostredie kladie telesám, ktoré sa v ňom pohybujú (teda aj organizmom) odpor. Označuje sa ako viskozita a závisí od teploty a hustoty vody. Pri teplote 0 oC je napríklad viskozita dvojnásobne väčšia ako pri teplote 25 oC. Život organizmov, ktoré sú závislé na fotosyntéze, limituje v moriach a oceánoch priechodnosť slnečného žiarenia. Slnečné svetlo preniká zvyčajne maximálne do hĺbky 200 m. Priechodnosť žiarenia závisí od uhlu dopadu svetelných lúčov na hladinu, zvlnenia hladiny, absorpcie a difúzie. Okrem toho, jednotlivé zložky spektra majú rozličnú priechodnosť. Najhlbšie prenikajú modré zložky svetelného spektra, preto sa vo väčších hĺbkach všetko javí modré. Zvuk sa naproti tomu šíri vo vode rýchlejšie ako na vzduchu, pričom dosahuje rýchlosť 1400 až 1550 m . s-1. Rýchlosť zvuku vo vode rastie so zvyšujúcou sa teplotou, salinitou a tlakom. Zvuk sa vo vode šíri na väčšie vzdialenosti ako na súši.

Členenie ekosystému morí a oceánov

Napriek tomu, že vyššie uvedené vlastnosti morí a oceánov nám umožňujú charakterizovať ich ako globálny ekosystém, nemožno ignorovať skutočnosť, že morské životné prostredie nie je ani zďaleka uniformné. Z hľadiska podmienok pre život organizmov v ňom možno rozlíšiť dve základné oblasti – bentickú a pelagickú (obr. 3.6).

Morský ekosystém sa začína na pobreží, ktoré predstavuje rozhranie dvoch svetov – súše a mora. Biotopy sa tu postupne menia z výlučne suchozemských na biotop zaliaty väčšinu času morom. Hornú časť morského pobrežia môžu tvoriť útesy alebo pieskové duny. More útesy postupne tvaruje, rozdrobuje a mení. Aj pieskové duny sa môžu zväčšovať, alebo naopak, odplavuje ich more. Bližšie pri mori sa zvyčajne nachádza plochejšie blatisté, piesočnaté, štrkovité alebo kamenisté pásmo. Do tohto pásma zasahuje aj hranica prílivu. Pod hladinou príbrežných vôd sa rozprestiera pevninový prah čiže šelf. Je to zväčša ploché, mierne sklonené pokračovanie pevniny s hĺbkou do 200 metrov. Šelf môže byť široký iba niekoľko desiatok metrov, ale aj stovky kilometrov. Šelfové pásma sú veľmi významné, pretože hoci tvoria iba jednu desatinu celkovej rozlohy morí a oceánov, sú domovom až 99 percent všetkých známych druhov morských živočíchov. Napokon, niet sa čo čudovať, veď sa tu stretávajú a vzájomné vzťahy vytvárajú tri rôzne prostredia – morská voda, pevná zem a vzduch. Azda najvýznamnejšou vlastnosťou pobrežného čiže litorálneho pásma je to, že hranica medzi suchozemským a morským prostredím nie je stála, ale naopak, je v neprestajnom pohybe.

Vrchná časť litorálneho pásma, ktorá sa nazýva supralitorál, sa ocitá pod vodou len pri silnom príboji a počas búrok. Z rastlín tu prežívajú zväčša druhy odolávajúce vetru, soliam a vysychaniu, ako napríklad slanorožec bylinný, pakolenec slanomilný, skorocel prímorský, spartina a ďalšie. Skaliská bývajú porastené lišajníkmi a žijú tu živočích, ktorým nerobí ťažkosti ani dlhší pobyt mimo vody. Charakteristickými obyvateľmi supralitorálu sú rozličné mäkkýše, najmä brežniaky, a viaceré druhy krabov (obr. 3.7.). Do pobrežných jazierok rady prenikajú aj niektoré ryby, napríklad sparusy, lavraky a limandy.

Trochu nižšie prechádza supralitorál do mezolitorálu, ktorý je najvýznamnejším úsekom litorálneho pásma. Príliv sa tu strieda s odlivom a počas odlivu sa živočích dostávajú z prostredia vodného do prostredia vzdušného, pričom sú vystavované aj výrazným zmenám teploty a salinity. Medzi charakteristické vlastnosti organizmov mezolitorálu patrí vysoká odolnosť proti prudkým nárazom vlnobitia. Nad hranicou prílivu žije takmer neprehľadné množstvo malých živočíchov. Na útesoch a v pieskových dunách hniezdia početné druhy morských vtákov. Na piesočnatých brehoch sa blízko hranice prílivu najčastejšie vyskytujú malé kôrovce, ktoré sa živia zvyškami uhynutých organizmov vyplavených morskými vlnami. Pod hranicou prílivu sa nachádzajú rozmanité drobné biotopy, ako skaly, jazierka, menšie porasty chalúh a piesočnaté alebo bahnisté pláže. Na skalách žijú napríklad mištičky, ktoré vďaka mimoriadne príľnavej nohe odolávajú aj silnému príboju, slávky a fúzonôžky (obr. 3.7.) k skalám zasa prirastajú. Drobné dierky prezrádzajú prítomnosť vrtavcov (malé lastúrniky), ktoré prevrtávajú skaly. Jazierka bývajú domovom pustovníkov, menších druhov kreviet a sasaniek. Príležitostne sa v nich objavujú aj väčšie živočích, napríklad kraby a ježovky. Niektoré sasanky pred nepriaznivými náporami vody stiahnu ramená a celé sa uzavru. Medzi chaluhami a pod kameňmi najčastejšie žijú malé kraby, surmovky, turbanovky, chitóny a ascídie. Morské koníky sa svojimi neobyčajne ohybnými chvostmi prichytávajú na riasy, sliznáče sa zasa ukrývajú v štrbinách medzi skalami. Iné živočích sa zahrabávajú do piesku či bahna. V piesku sa zvyčajne vyskytujú srdcovky, pošvovky, mye a pieskovníky (obr. 3.11), ale aj krevety a niektoré ryby, napríklad trachinusy. V blízkosti hranice odlivu možno nájsť najmä ježovky. V bahne žijú okrem iných aj nereidky, sasanky a mištičky. Bahnisté brehy obľubujú aj viaceré druhy krabov.

Za mezolitorálom nasleduje sublitorál, ktorý leží trvale pod vodou, a tak ho obývajú výlučne morské rastliny a živočích. V presvetlenej časti sublitorálu sa dobre darí morským rastlinám. V Stredozemnom mori vytvárajú husté zárasty napríklad zostery, laminárie (obr. 3.7. a 3.8.) a posidónie. Sublitorál je bohatý najmä na mechúrniky, mäkkýše, kôrovce i hviezdovce, predovšetkým je však domovom tisícov druhov drsnokožcov (obr. 3.9.) a rýb (obr. 3.10.), ako aj viacerých morských cicavcov.

Organizmy morí a oceánov

Život v mori je veľmi pestrý. Medzi dominantné organizmy patria najmä baktérie, riasy, kôrovce, mäkkýše a ryby. Z 25 kmeňov mnohobunkových živočíchov sa v mori vyskytuje až 22, z toho 16 kmeňov sa vyskytuje prevažne v mori a 10 kmeňov výlučne v mori (obr. 3.13). Celkovo vedci doteraz zaznamenali v mori 52 tried a vyše 160 000 druhov živočíchov. Čo sa týka rastlín, v mori sa zistil výskyt 15 tried a 10 000 druhov rastlín.

Organizmy, ktoré žijú na dne morí a oceánov označujeme termínom bentos. V rámci bentosu rozlišujeme, podľa toho, či ide o rastliny alebo živočích, fyto-bentos a zoobentos. Okrem toho sa benticke organizmy členia podľa toho, či žijú na dne trvale (holobentos) alebo

dočasne (merobentos), ako aj podľa veľkosti. Organizmy menšie ako 0,2 mm sa nazývajú mikrobentos, od 0,2 do 2 mm meiobentos a nad 2 mm makrobentos.

V pelagickej oblasti žijú organizmy, ktoré sa vznášajú, alebo plávajú. Podľa schopností pohybovať sa ich delíme na planktón a nektón, pričom rozhodujúcim kritériom je to, v akom režime tzv. Reynoldsovo čísla sa pohybujú (Reynoldsovo číslo je veličina, ktorá vyjadruje vzťah medzi silami zotrvačnosti a silami trenia). Planktón je ekologicko-morfologický typ biontov zahŕňajúci voľne sa pohybujúce hydrobionty (rastliny aj živočích), ktoré sa trvale alebo väčšinu života zdržiavajú vo vodnom stĺpci alebo tesne pri hladine a nie sú schopné dlhodobo aktívne plávať v horizontálnom smere, pričom sa pohybujú v režime $Re < 2,0 \cdot 10^7$. Naproti tomu nektón (obr. 3.14) je ekologicko-morfologický typ biontov zahŕňajúci voľne sa pohybujúce hydrobionty (živočích), ktoré sa trvale alebo väčšinu života zdržiavajú vo vodnom stĺpci a sú schopné dlhodobo aktívne plávať v horizontálnom smere, pričom sa pohybujú v režime $Re > 5,0 \cdot 10^3$.

Podobne ako bentické, aj planktonické organizmy možno členiť podľa rozličných hľadísk, napríklad na fytoplanktón (obr. 3.15) a zooplanktón (obr. 3.16). Holoplanktón tvoria organizmy, ktoré trávajú celý život ako planktón, meroplanktón zasa organizmy, ktoré sú planktónom iba časť svojho života.

Potravné reťazce a siete

Potravné reťazce a siete sú v morskom ekosystéme veľmi komplikované (obr. 3.17, 3.18, 3.19). Prevažnú časť primárnej produkcie mora tvorí fytoplanktón, ktorý viaže energiu slnečného svetla a v podobe svojich tiel ňou zásobuje konzumenty morského ekosystému. Priamymi konzumentami fytoplanktónu sú predovšetkým organizmy patriace do zooplanktónu, napríklad veslonôžky, perloočky či pancierovky). Zooplanktón však zahŕňa aj dravé druhy, ktoré sa živia inými príslušníkmi zooplanktónu, napríklad rebrovky, krídlonôžky či mnohoštetinavce. Planktón tvorí potravu mnohých bentických živočíchov, ako aj nektonu. Potravné reťazce môžu byť veľmi dlhé, ale aj veľmi krátke, napríklad fytoplanktón (mikroskopické rozmery) – pancierovka (niekoľko cm) – vráskavec obrovský (30 m).

Veľmi zaujímavé a obdivuhodné sú však aj migrácie veľryboblížnych cicavcov (obr. 3.20). Vznikli v procese evolúcie a predstavujú kompromis medzi potrebami výživy a potrebami rozmnožovania. Väčšina veľryboblížnych sa každý rok sťahuje z krmovísk v chladných vodách vyšších zemepisných šírok na rozmnožoviská do teplejších vôd nižších šírok. Nevyhnutnosť migrácií spočíva v neschopnosti narodených mláďat prežiť v studených vodách na krmoviskách. Samce sa musia sťahovať tiež, pretože ťarchavosť trvá približne jeden rok a párenie i rodenie mláďat sa odohráva na tom istom mieste. Obdobie vykrmovania trvá iba niekoľko mesiacov a pre veľryboblížne je mimoriadne dôležité nájsť za ten čas dostatočne bohaté zdroje zooplanktónu (najmä pancieroviek) alebo stádovitých druhov rýb (v prípade veľrybovca sivého bentickej fauny) na uloženie zásob energie. Keďže počas migrácií a v období rozmnožovania, čo spolu predstavuje šesť až deväť mesiacov, veľryboblížne takmer vôbec neprijímajú potravu, vyvinuli sa u nich adaptácie umožňujúce skladovať veľké množstvo energie. Olej si ukladajú do podkožnej tukovej vrstvy, ktorá rýchlo hrubne, a tuk do brušnej oblasti okolo vnútorných orgánov. Práve kvôli veľkým zásobám tuku a oleja sa veľryba obyčajná, vráskavec obrovský i vráskavec myšok stali predmetom nadmerného lovu veľrybárov.

Hoci je nutkanie migrovať veľmi silné, a pravdepodobne sa riadi svetelnou dĺžkou dňa, nie všetky zvieratá začínajú tiahnuť naraz. Rôzne reprodukčné a vekové skupiny odchádzajú i prichádzajú v rozličnom čase, takže niekedy je migrujúca populácia rozťahaná do úzkeho pásu dlhého tisíce kilometrov. Ako dobrý príklad nám poslúžia veľrybovce sivé. Najskôr opúšťajú arktické krmoviská samice v pokročilom stupni ťarchavosti, po nich nasledujú ostatné dospelé samice, nedospelé samice, dospelé samce a nakoniec nedospelé samce. Návrat z oblasti Mexického zálivu sa tiež začína odchodom ťarchavých samíc, ktoré potom nasledujú dospelé samce a dospelé samice v kludovej fáze sexuálneho cyklu, nedospelé zvieratá, a napokon samice so svojimi mláďatami.

Niektoré zvieratá sa nedostanú až na miesto určenia. V lete sa veľrybovce sivé vyskytujú aj pri pobreží Oregonu, kým väčšina ich súkmeňovcov sa nachádza 3 000 km odtiaľ severozápadným smerom. Počas jednej zimy hlásili veľrybári vráskavce dlhoplutvé pri severnom Nórsku a v tom istom čase sa takmer celá severoatlantická populácia vyhrievala na karibskom slnku. Nestálymi migráciami sa vyznačuje najmä vráskavec sejval. V severovýchodnom Atlantiku niekedy prichádza v lete do Dánskeho prielivu západne od Islandu väčšina populácie, inokedy len dospelé samice a v niektorých rokoch sa tu veľrybovce ani neobjavia. Predpokladá sa, že sa tak stáva vtedy, keď sa im podarí nájsť dostatočné zdroje potravy už cestou, zrejme niekde pri Faerských ostrovoch alebo západne od Veľkej Británie a Írska.

Výnimkami medzi veľryboblíznymi sú vráskavec Brydeov, vráskavec malý a veľryba trpasličia. Vráskavec Brydeov nikdy nevystupuje do vysokých zemepisných šírok a zdá sa, že dostatok potravy nachádza v tropických a subtropických vodách dosahujúcich teploty okolo 15-30°C. Veľryba trpasličia uprednostňuje chladnejšie vody, a vráskavec malý, hoci aj podniká migrácie, dobre znáša mierne teploty po celý rok. Diaľkové migrácie, známe u ostatných veľryboblízných, tieto druhy nepodnikajú.

Areál rozšírenia všetkých druhov vráskavcov má, s výnimkou vráskavca Brydeovho, kontinuálny charakter od rovníka až po chladné vody oboch polorúľ. Napriek tomu medzi zvieratami severnej a južnej polorule jestvujú veľké rozdiely vo veľkosti, čo svedčí o tom, že tieto vráskavce prekračujú rovník len zriedkakedy. Spôsobuje to šesťmesačný posun sezónnosti - keď je na severe leto, na juhu panuje zima. Z toho vyplýva, že v lete, keď sú vráskavce zo severnej polorule od rovníka vzdialené, zima na južnej poloruli tlačí južné populácie do teplejších rovníkových vôd. O pol roka sa situácia opakuje, ibaže v obrátenom smere.