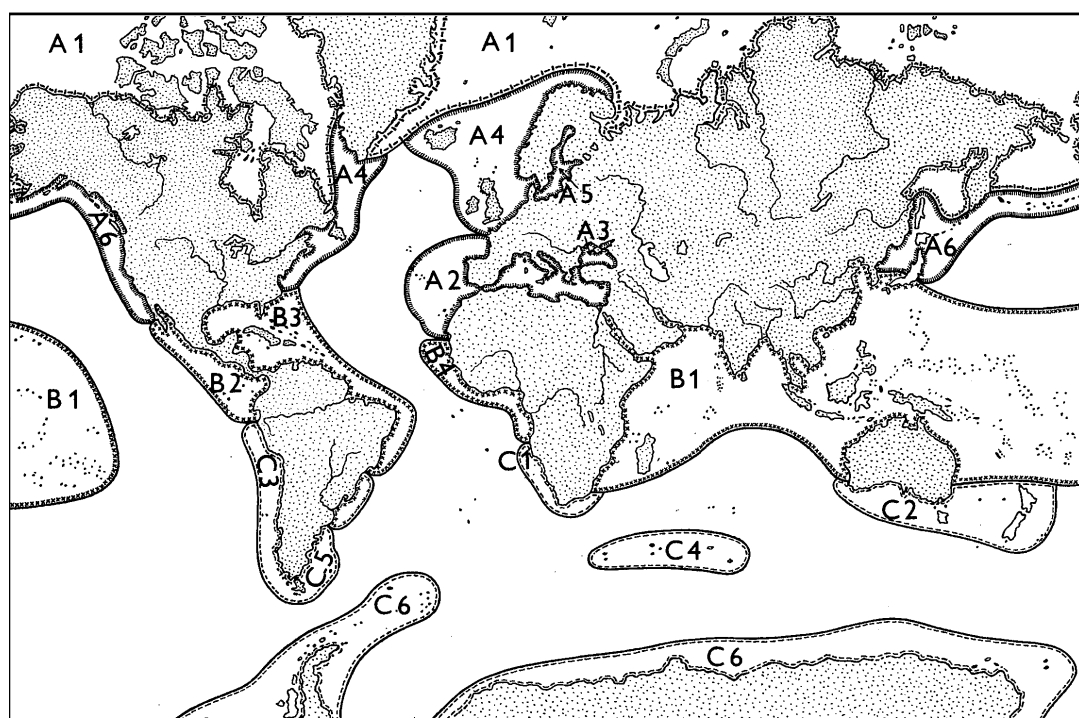


### 3. Moria a oceány

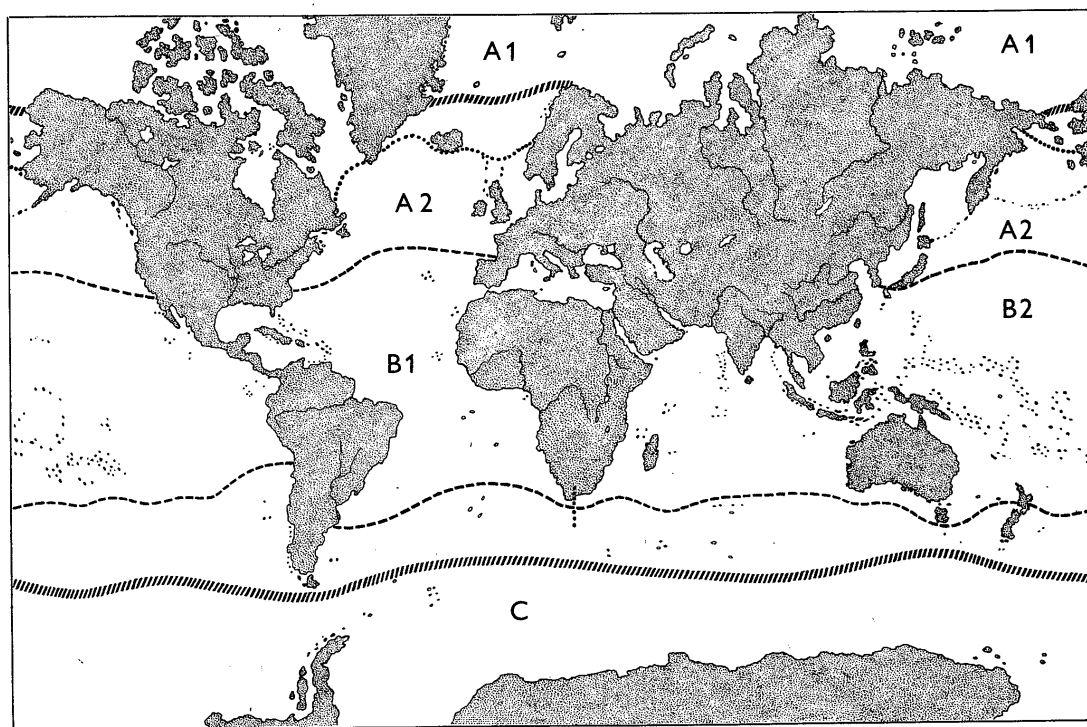
Vladimír Kováč

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. km<sup>2</sup>, 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 striktne 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.



**Obr. 3.1.** Zoografické členenie morského litorálu (podľa Lattina 1967). A – **boreálna oblasť** a jej podoblasti: A1 – arktická, A2 – atlanticko-mediteránna, A3 – sarmatská, A4 – atlanticko-boreálna, A5 – baltická, A6 – severotichomorská; B – **tropická oblasť** a jej podoblasti: B1 – indicko-západotichomorská, B2 – východotichomorská, B3 – západoatlantická, B4 – východoatlantická. C – **antiboreálna oblasť** a jej podoblasti: C1 – juhoafrická, C2 – juhoafránska, C3 – peruánska, C4 – kerguelenská, C5 – antiboreálnoamerická, C6 – antarktická.

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.



**Obr. 3.2.** Zoografické členenie morského pelagiálu (podľa Lattina 1967). --- hranice medzi oblasťami epipelagiálu: A – **boreálna oblasť**, B – **tropická oblasť**, C – **antiboreálna oblasť**; .... hranice medzi podoblasťami: A1 – arktická, A2 – euboreálna, B1 – atlantická, B2 – indotichomorská; //// hranice medzi oblasťami batypelagiálu: A1 – arktická, B + A2 – centrálna, C – antarktická.

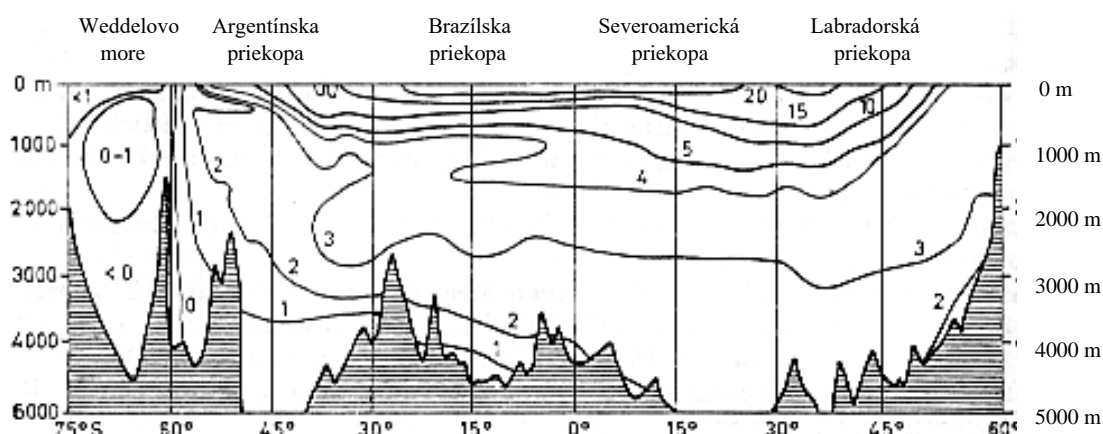
**Tabuľka 1.** Rozloha a stredná hĺbka oceánov s okrajovými a vnútrozemskými moriami (podľa Sverdrupa et al. 1942).

oceán	plocha v km	podiel zo svetového oceána	priemerná hĺbka v m	objem vody v km <sup>2</sup>
Atlantický oceán	91 140 800	25	3332	337 541 000
Tichý oceán	179 679 000	50	4028	723 699 000
Indický oceán	74 917 000	21	3879	291 945 000
Severný ľadový oceán	13 100 000	4	1205	17 000 000

## Voda

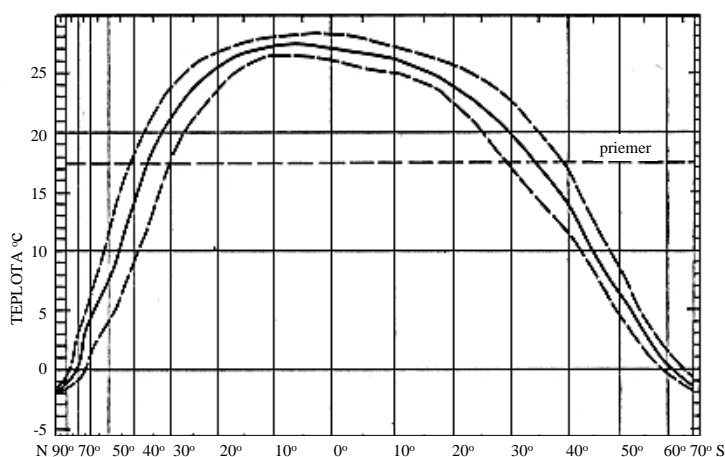
Pre život organizmov sú veľmi dôležité niektoré **fyzikálno-chemické vlastnosti vody**. Voda je nevyhnutnou súčasťou všetkých foriem života, pretože tvorí ich vnútorné prostredie. V

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 °C, v stredných zemepisných šírkach 4 až 6 °C. Vo väčších hĺbkach (viac ako 100-150m, niekde až 500m) je teplota vody pomerne stála a pohybuje sa v rozpätí 0 až 5 °C (obr. 3.3), na povrchu sa čiastočne mení podľa podnebia a morských prúdov (obr. 3.4.). Pri rovníku môže vystupovať až na 30 °C, zatiaľ čo pri pólach dosahuje zvyčajne najviac 5 °C.



Obr. 3.3. Vertikálna zonácia teploty vody v Atlantickom oceáne (podľa Schneseho 1986).

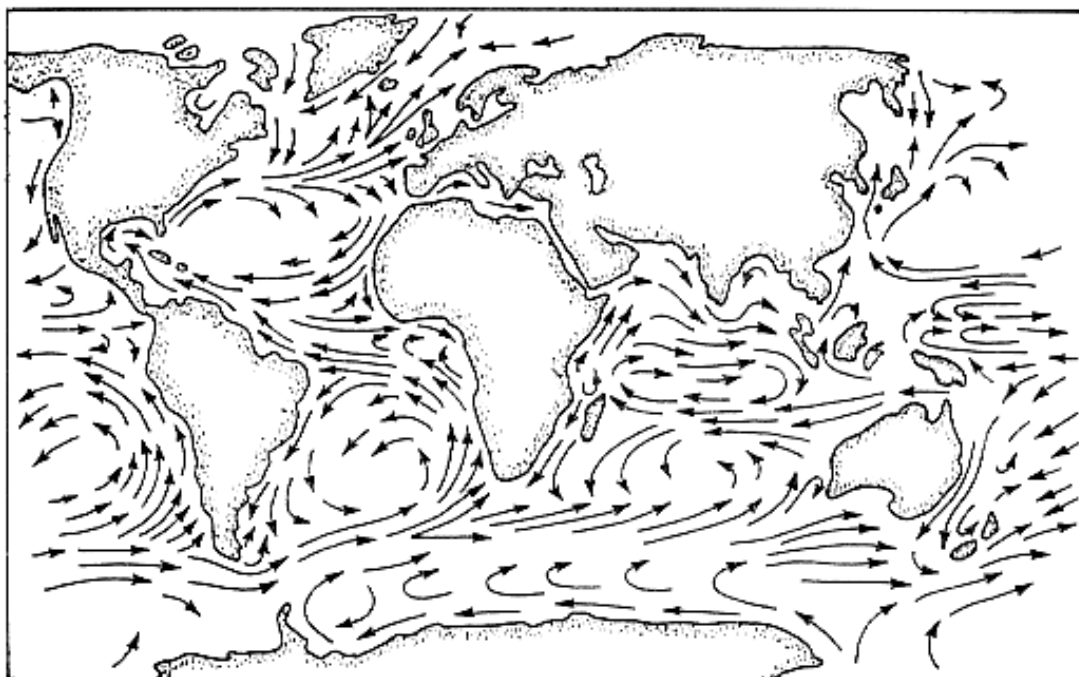
Voda má približne 700-násobne vyššiu **hustotu** ako vzduch. V dôsledku toho má gravitácia vo vodnom prostredí výrazne menší vplyv na organizmy. Hydrobionty sú vo vodnom prostredí nadnášané, čo predstavuje v porovnaní so suchozemskými organizmami veľkú výhodu, ktorá sa prejavuje napríklad v jednoduchšej stavbe tela či jednoduchších lokomočných orgánoch. Hydrobionty jednoducho nepotrebujú také zložité pohybové orgány, adaptačné a regulačné mechanizmy ako aerobionty. Hustotu vody ovplyvňuje predovšetkým teplota a množstvo rozpustených látok. Priemerný obsah solí (**salinita**) v morskej vode dosahuje 35 ‰, pričom v teplých moriach stúpa na 40 ‰, zatiaľ čo v studených klesá na 3 ‰.



Obr. 3.4. Priemerné ročné teploty povrchových vôd oceánov (podľa Wüsta et al. 1954).

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<sup>-1</sup>, s hĺbkou klesá na 3,0 až 0,5 ml.l<sup>-1</sup>.

Vyššie uvedené činitele výrazne ovplyvňuje **prúdenie vody** v oceánoch. Morská voda je totiž v nepretržnom 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 Golfského 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.

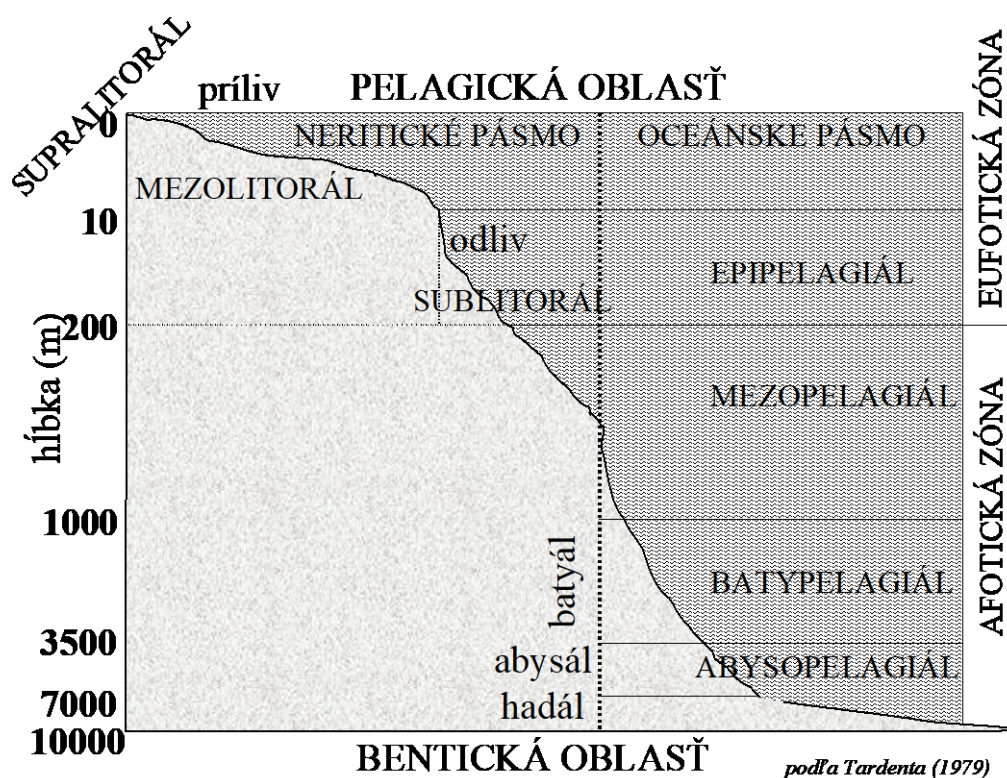


**Obr. 3.5.** Systém morských prúdov v oceánoch Zeme (podľa Schneseho 1986)

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 °C je napríklad viskozita dvojnásobne väčšia ako pri teplote 25 °C. 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<sup>-1</sup>. 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).



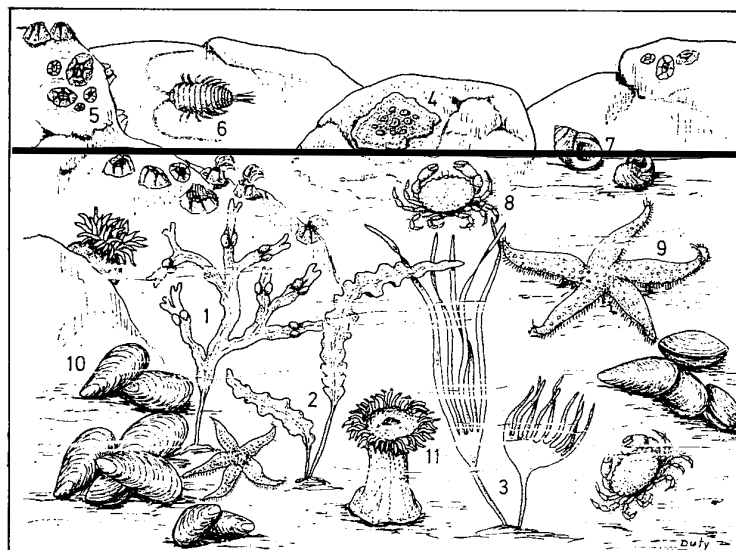
Obr. 3.6. Vodorovné a zvislé členenie mora na oblasti a pásma.

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 väčšinou času morom. Hornú časť morského pobrežia môžu tvoriť útesy alebo pieskové duny. More útesy postupne tvaruje, rozdeľuje 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 živočíchy, 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.

Osobitným druhom pobrežia sú mangrovy. Tvoria ich nízke vždyzelené husté lesy s množstvom krov a nízkych stromov. Vyskytujú sa na plochých močaristých brehoch tropických a subtropických morí v oblastiach bez príboja a pri ústiach riek. Živnou pôdou mangrovníkov (stromov rastúcich v mangrovoch) je bahno. Ich korene sú s blatom dokonca nerozlučne spojené - bahno poskytuje koreňom výživu, a korene zabraňujú odplaveniu bahna do mora. Takto, kúsok po kúsku, súš víťazí nad morom a v niektorých chránených zálivoch postupuje až tridsať metrov ročne

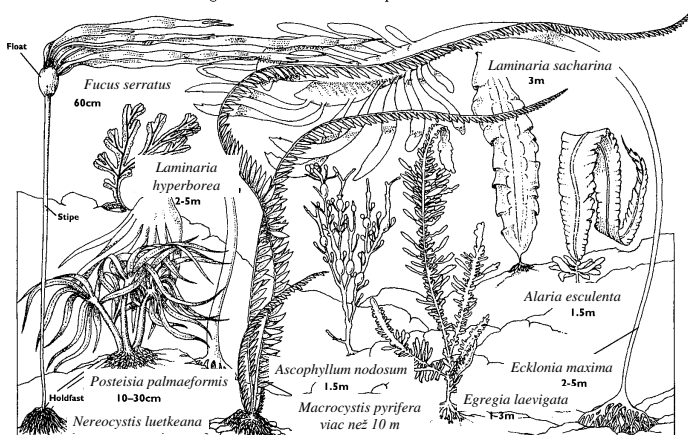


**Obr. 3.7.** Organizmy litorálu s tvrdým dnom (nad čiarou supralitorál, pod čiarou mezolitorál a sublitorál). 1 = *Fucus*, 2 = *Alaria*, 3 = *Laminaria*, 4 = lišajníky, 5 = fúzo-nôžka (*Balanus*), 6 = *Ligia*, 7 = brežniak (*Littorina*), 8 = krab (*Carcinus*), 9 = astéria (*Asterias*), 10 = slávka (*Mytilus*), 11 = aktínia (*Actinia*)

Trochu nižšie prechádza supralitorál do **mezolitorálu**, ktorý je najvýznamnejším úsekom litorálneho pásma. Príliv sa tu strieda s odlivom a počas odlivu sa živočíchy 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 bahnité pláže. Na skalách žijú napríklad mištičky, ktoré vďaka mimoriadne priľnavej nohe odolávajú aj silnému príboju, slávky a fúzónôžky (obr. 3.7.) k skalám zasa prirastajú. Drobné dierky prezrádzajú prítomnosť víťavcov (malé lastúrniky), ktoré prevrtávajú skaly. Jazierka bývajú domovom pustovníkov, menších druhov kreviet a sasaniek. Príležitostne sa v nich objavujú aj väčšie živočíchy, napríklad kraby a ježovky. Niektoré sasanky pred nepriaznivými nápormi 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, sliznace sa zasa ukrývajú v štrbinách medzi skalami. Iné živočíchy 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.

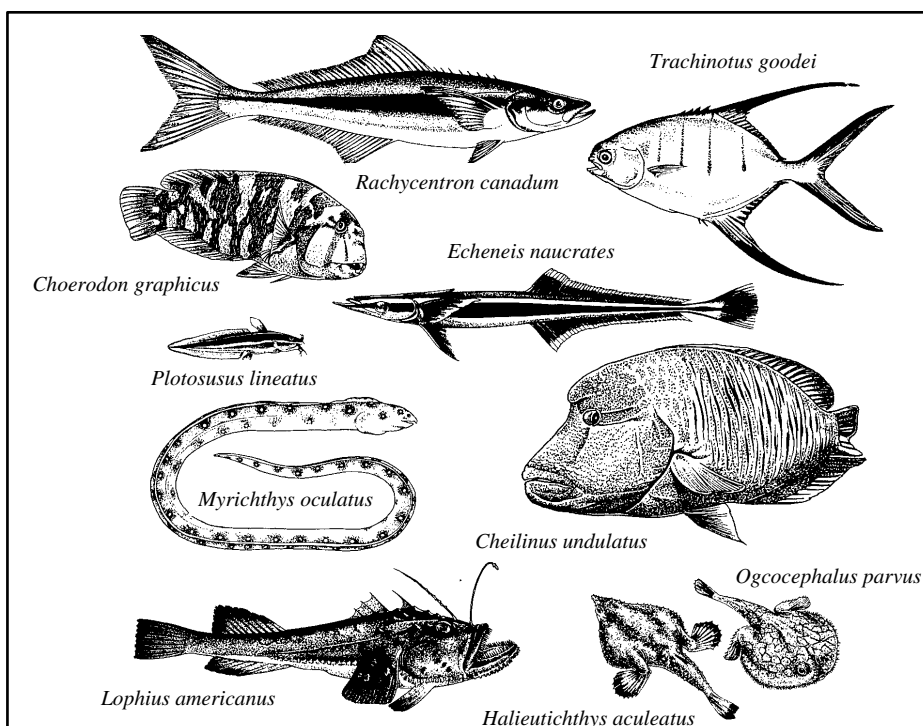
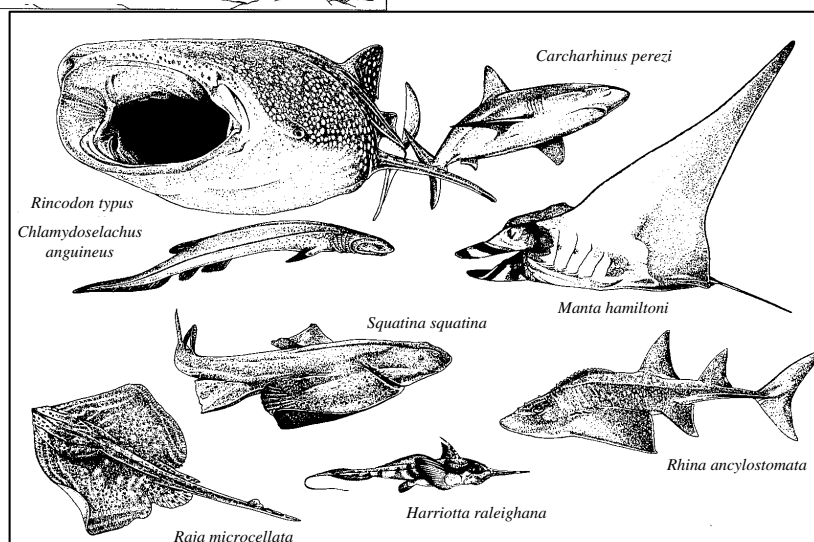
Za mezolitorálom nasleduje **sublitorál**, ktorý leží trvale pod vodou, a tak ho obývajú výlučne morské rastliny a živočíchy. V presvetlenej časti sublitorálu sa dobre darí morským rastlinám. V Stredozemnom mori vytvárajú husté zárasty napríklad zostery, laminárie (obr.

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.



Obr. 3.8 (vľavo). Hlavní zástupcovia rastlín morí mierneho pásma na severnej pologuli.

Obr. 3.9 (vpravo). Výber rozmanitých zástupcov drsnokožcov.

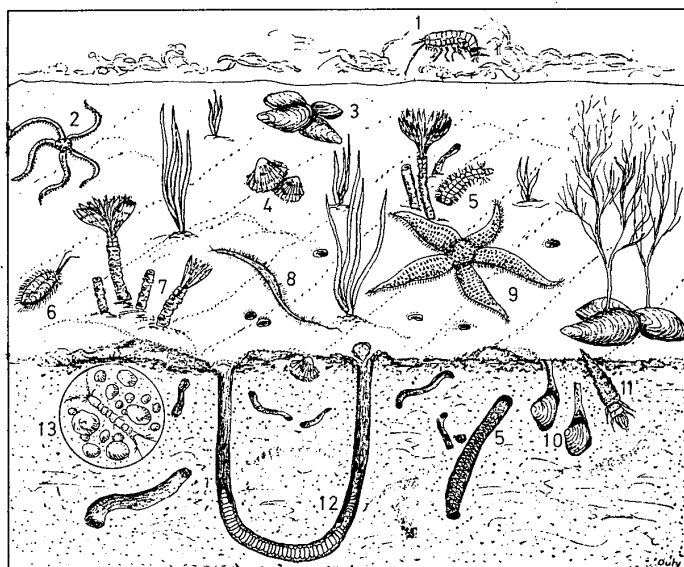


Obr. 3.10 (vľavo). Výber rozmanitých zástupcov morských rýb.

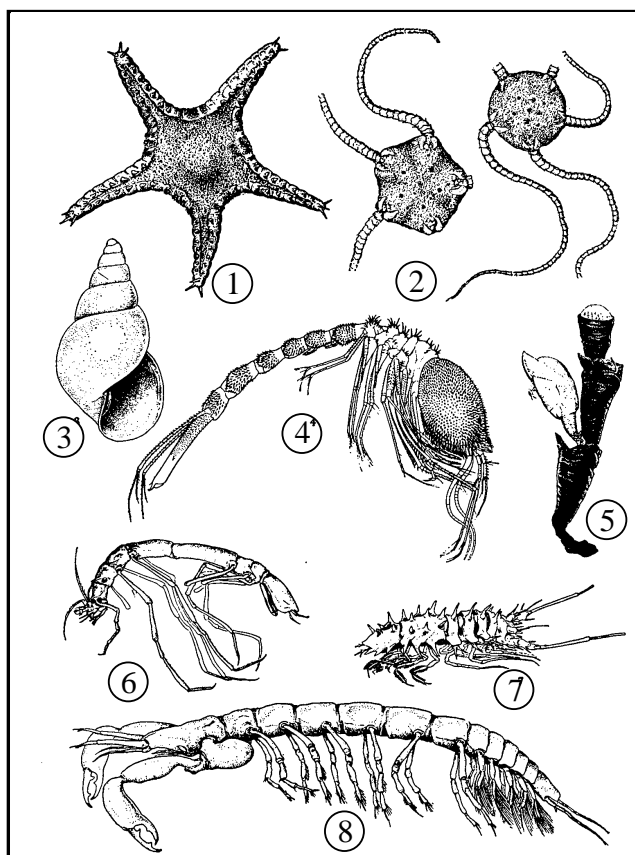
V blízkosti pevniny sa nad pevninovým prahom rozprestiera **neritické pásmo**, čiže plytké príbrežné pásmo siahajúce zvyčajne do hĺbky asi 200 m. Je charakteristické intenzívnymi pohybmi vody, má bohaté živiny a býva presvetlené až na dno, vďaka čomu sa vyznačuje vysokou početnosťou a pestrosťou organizmov.

Za hranicou pevninového prahu sa nachádza šírý oceán čiže **oceánske pásmo pelagiálu**. Člení sa na **epipelagiál** (do hĺbky približne 200 m), **mezopelagiál** (200 až 1000 m), **batypelagiál** (1000 až 5000 m) a **abysopelagiál** (viac ako 5 000 m).

Bentická oblasť zahŕňaorské dno od čiar najvyššieho prílivu až po najväčšie hĺbiny. Ide o už vyššie spomínané časti litorálneho pásma – supralitorál, mezolitorál a sublitorál, za ktorým nasledujú **batyál**, **abysál** a **hadál**, ktorý sa vzhľadom na drsné podmienky (trvalá tma a chlad, extrémne vysoký tlak) vyznačuje prekvapujúco pestrým zložením organizmov (obr. 3.12).



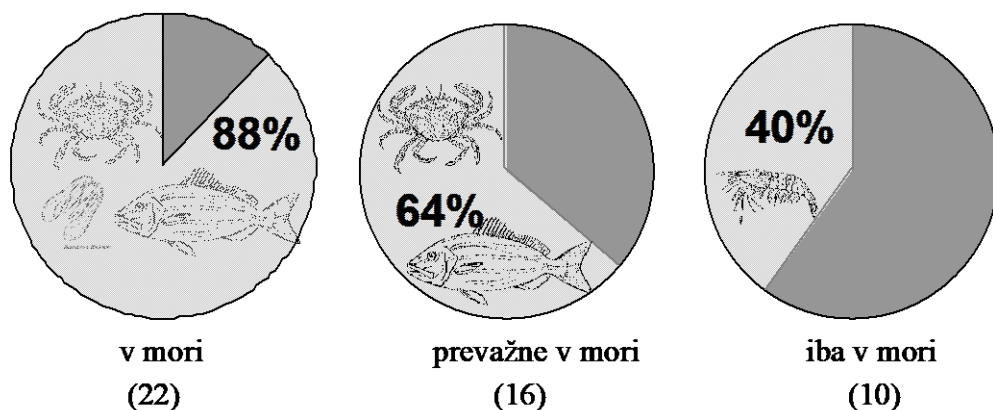
**Obr. 3.11.** Organizmy litorálu s mäkkým dnom. 1 = *Orchestia*, 2 = hadovka (*Ophiura*), 3 = *Mytilus*, 4 = *Cardium*, 5 = *Gattyana*, 6 = *Harmothoe*, 7 = *Euchone*, 8 = *Nereis*, 9 = astéria, 10 = *Macoma*, 11 = *Pectinaria*, 12 = pieskovník (*Arenicola*), 13 = Harpacticoide



**Obr. 3.12 (vpravo).** Živočíchy abysálu a hadálu s údajom o ich veľkosti a najväčšej zaznamenatej hĺbke ich výskytu. 1 = hviezdovec *Eremicaster pacificus*, 56 mm, 7630m; 2 = hadovec (*Ophiura loveni*), 13 mm, 6660 m; ulitník *Odostomia*, 4 mm, 8210 m; 4 = kôrovec (*Diastylis*), 30 mm, 7130 m; 5 = fúzonôžka (*Scalpellum*), 30 mm, 6660 m; 6 = rovnakonožec (*Ischnomesus*), 13 mm, 6960 m; 7 = rovnakonožec (*Storthygura*), 13 mm, 6960 m; 8 = kôrovec (*Neotanaid*), 15 mm, 8210 m (podľa Bruuna 1957).

### 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.



Obr. 3.13. Podiel kmeňov morských živočíchov s celkového počtu kmeňov živočíchov (25)

Organizmy, ktoré žijú na dne morí a oceánov označujeme termínom **bentos**. V rámci bentosu rozlišujeme, podľa toho, či ide o rastliny alebo živočíchy, **fyto**bentos a **zoo**bentos. Okrem toho sa bentické 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**.

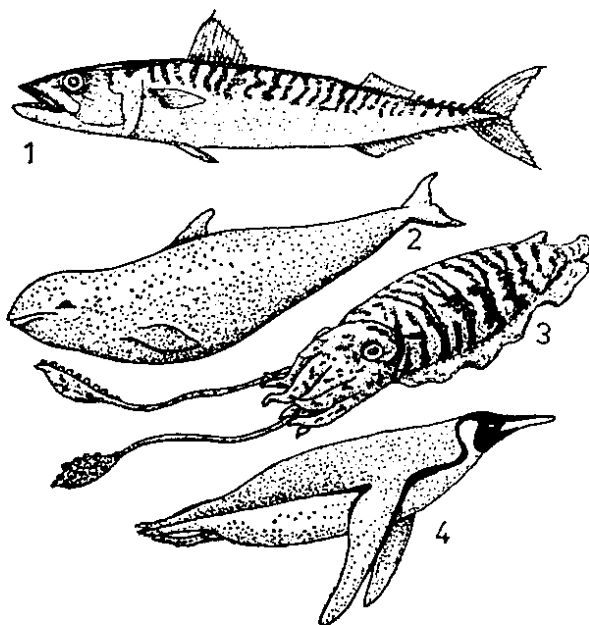
V pelagickej oblasti žijú organizmy, ktoré sa vznášajú, alebo plávajú. Podľa schopností pohybovať sa ich delíme na **planktón** a **nektón**, pričom rozhodujúcim kritériom je to, v akom režime tzv. **Reynoldsovo čísla** sa pohybujú (Reynoldsovo číslo je veličina, ktorá vyjadruje vzťah medzi silami zotrvačnosti a silami trenia). Planktón je ekologicko-morfologický typ biontov zahŕňajúci voľne sa pohybujúce hydrobionty (rastliny aj živočíchy), 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  $Re \leq 2,0 \cdot 10^7$ . Naproti tomu nektón (obr. 3.14) je ekologicko-morfologický typ biontov zahŕňajúci voľne sa pohybujúce hydrobionty (živočíchy), 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

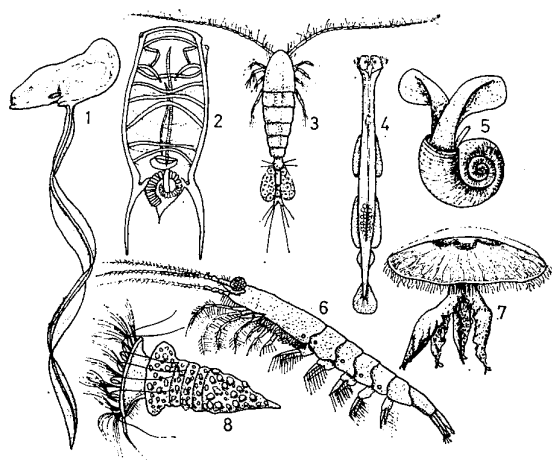
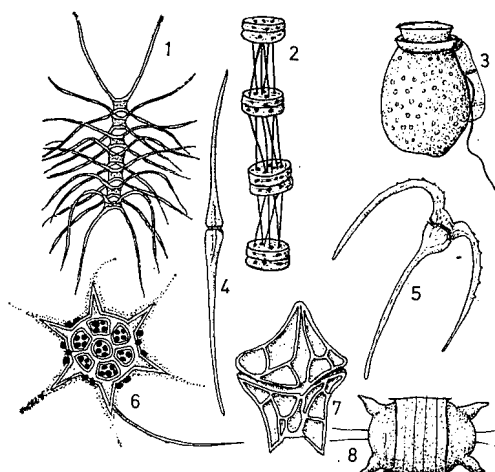
Potravné reťazce a siete sú v morskom ekosystéme veľmi komplikované (obr. 3.17, 3.18, 3.19). Prevažnú časť primárnej produkcie mora tvorí fytoplanktón, ktorý viaže energiu slnečného svetla a v podobe svojich tiel ňou zásobuje konzumenty morského ekosystému. Priamymi konzumentami fytoplanktónu sú predovšetkým 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).

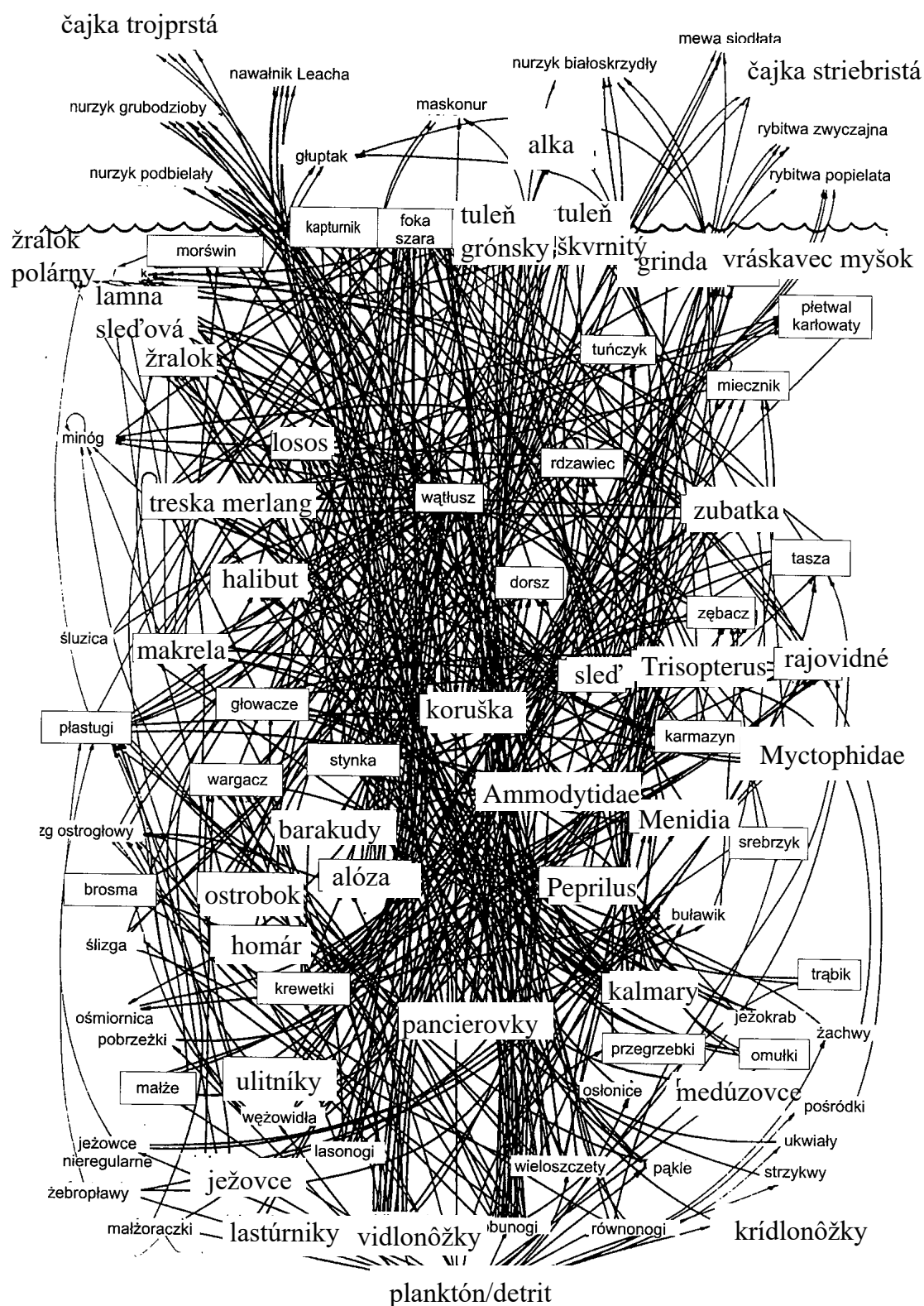


**Obr. 3.14 (vľavo).** Formy morského nektonu: 1 – makrela, 2 – veľfrybotvarý cicavec, 3 – sépia, 4 – tučniak

**Obr. 3.15 (vpravo).** Formy morského fytoplanktónu: 1 – *Chaetoceros decipiens*, 2 – *Coscinosira colichorda*, 3 – *Dinophysis spec.*, 4 – *Ceratium fusus*, 5 – *C. tripos*, 6 – *Distephanus speculum*, 7 – *Peridinium sp.*, 8 – *Bidulphia aurita*



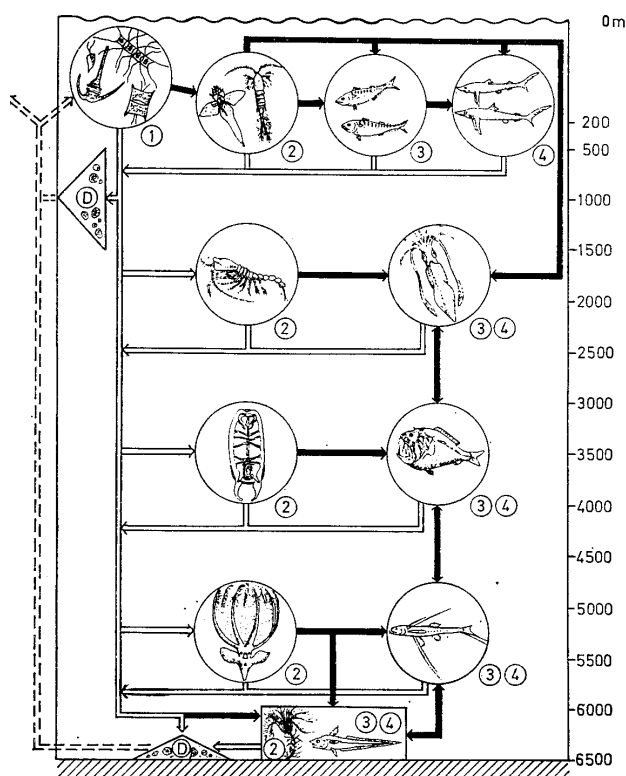
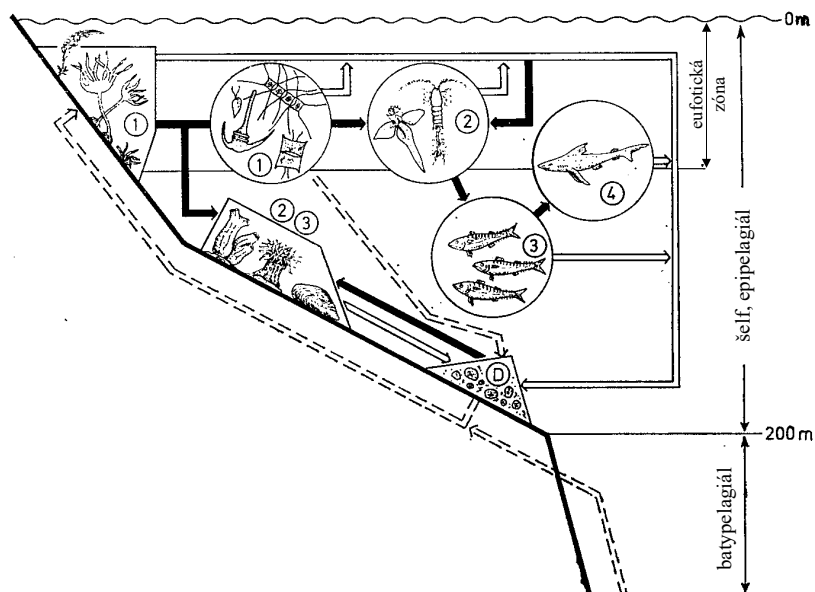
**Obr. 3.16 (vľavo).** Formy morského zooplanktonu: 1 – *Oikopleura spec.*, 2 – *Thalia democratica*, 3 – *Oithonia similis*, 4 – *Sagitta elegans*, 5 – *Atlanta spec.*, 6 – *Euphausia superba*, 7 – *Aurelia aurita*, 8 – *Tintinnopsis campanula*.



Obr. 3.17. Potravná sieť severozápadnej časti Atlantického oceánu (podľa Lavigna 1966).

**Obr. 3.18 (vpravo).**

Schéma potravných vzťahov v litorály. Čierne šípky označujú tok živín, biele šípky tok detritu, prerušované šípky návrat živín do budovania rastlinnej hmoty. 1 – primárne producenty, 2 – herbivory detritivorné konzumenty (konzumenty 1. rádu), 3 – karnivory (konzumenty 2. rádu), 4 – karnivory (konzumenty 3. rádu), D – deštruenty

**Obr. 3.19 (vľavo).** Schéma trofických vzťahov v pelagiály (legenda ako pri obrázku 3.15.)

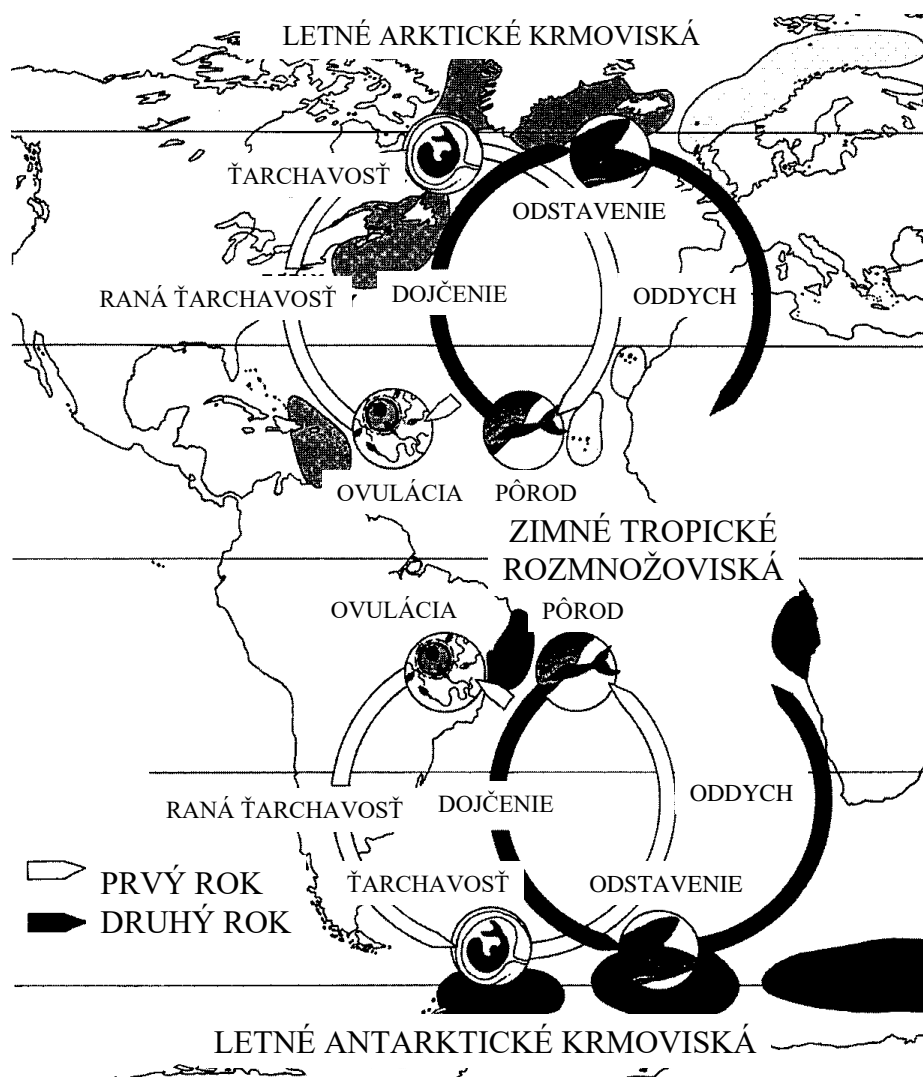
### Migrácie

Mnohí obyvatelia morí a oceánov podnikajú dlhšie či kratšie migrácie. Tieto migrácie môžu byť buď vertikálne – z povrchových vôd do hĺbín a naopak, alebo horizontálne – z jednej oblasti do druhej. Môžu byť pasívne, keď sa živočíchy nechávajú unášať morskými prúdmi, alebo aktívne. Migrácie podnikajú tak zástupcovia bezstavovcov (napr. niektoré medúzovce či mnohoštetinovce), ako aj zástupcovia stavovcov – najmä ryby a veľrybotvaré cicavce. Dôvody migrácií sú rozličné, prevláda však sťahovanie za potravou.

alebo na vhodnejšie rozmnožoviská, či vyhľadávajú priaznivejších životných podmienok v priebehu roka. Z rýb patria medzi najznámejšie migrácie úhora európskeho, ktorý sa neresí v hlbokých vodách Sargasového mora. Vyliahnuté larvy unáša Golfský prúd k európskym brehom, kam doputujú za 2,5 až 3 roky. Dospievajúce jedince žijú v riekach, alebo pri ich ústiach, a keď sa blíži čas ich neresu, vydávajú sa na ďalekú cestu do Sargasového mora, ktoré sa nachádza v západnej časti Atlantického oceánu. Z tejto cesty sa už nikdy nevrátia, pretože

po nerese hynú.

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.



Obr. 3.20. Migrácie a časť životného cyklu vráskavca dlhoplutvého.

Hoci je nutkanie migrovať veľmi silné, a pravdepodobne sa riadi svetelnou dĺžkou dňa, nie všetky zvieratá začínajú tiahnúť 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 klúdovej 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.