

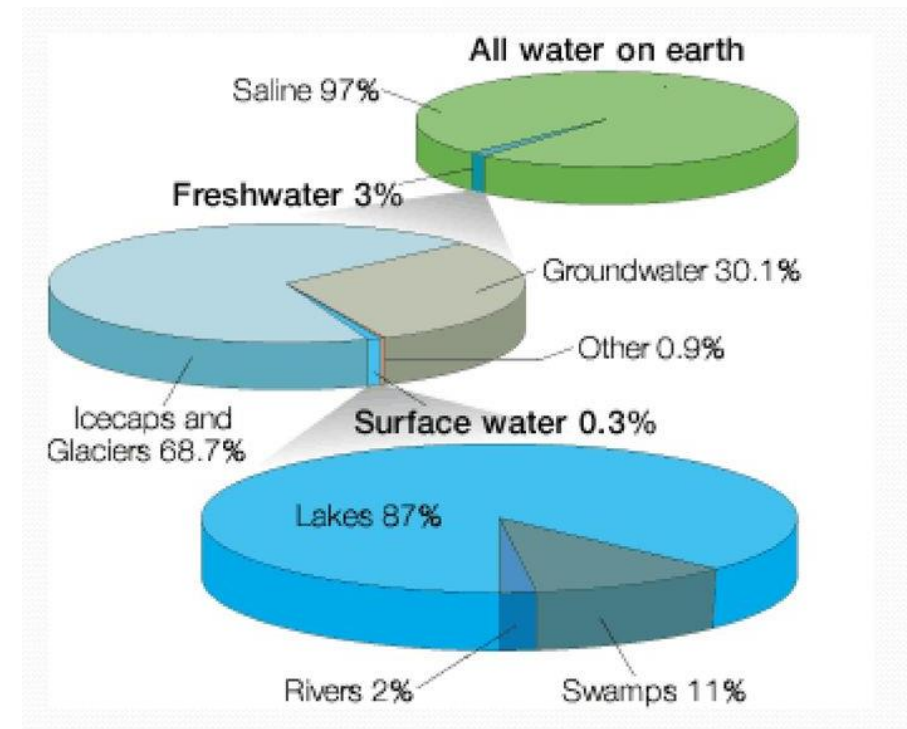
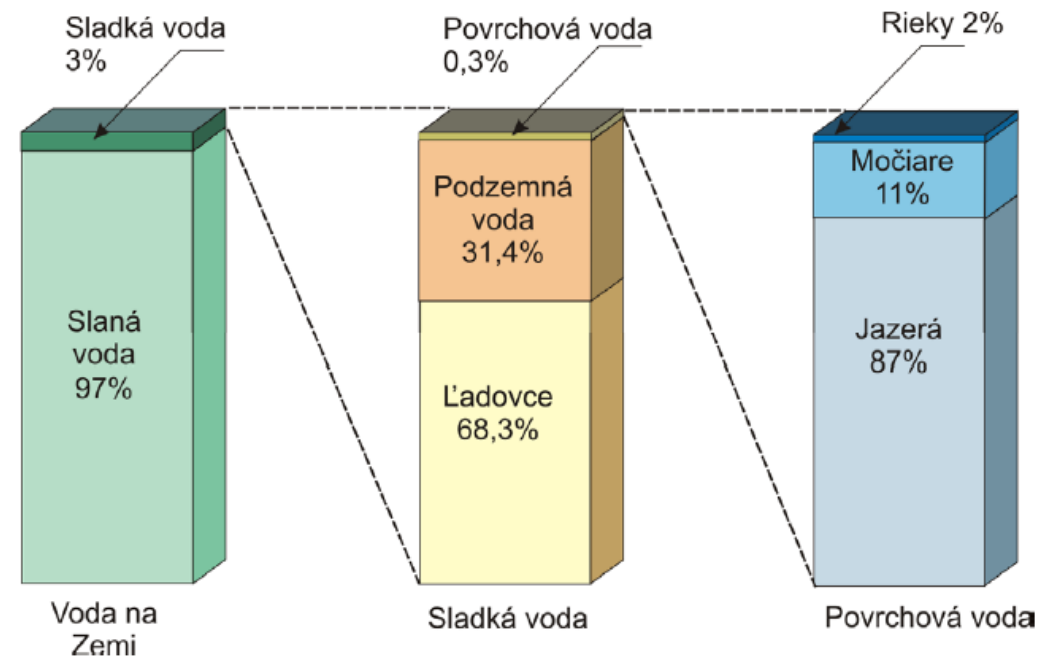


Oceánografia

Mgr. Jozef Šupinský PhD.

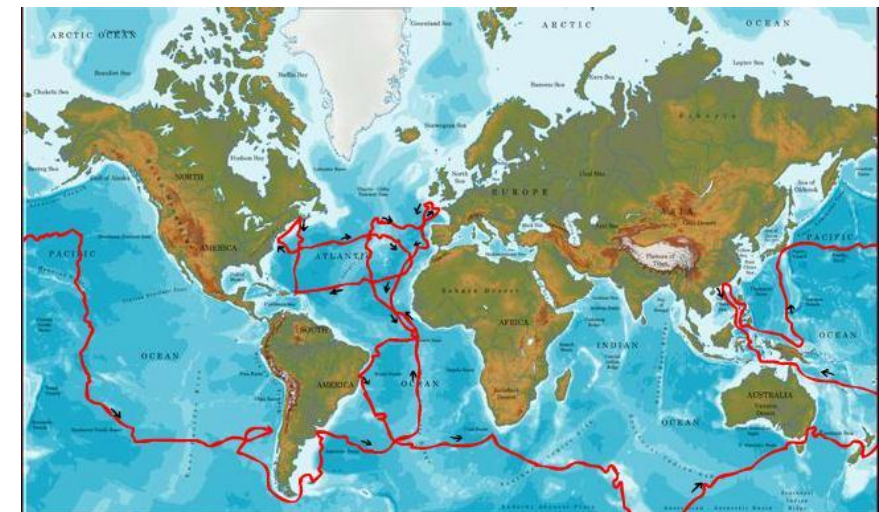
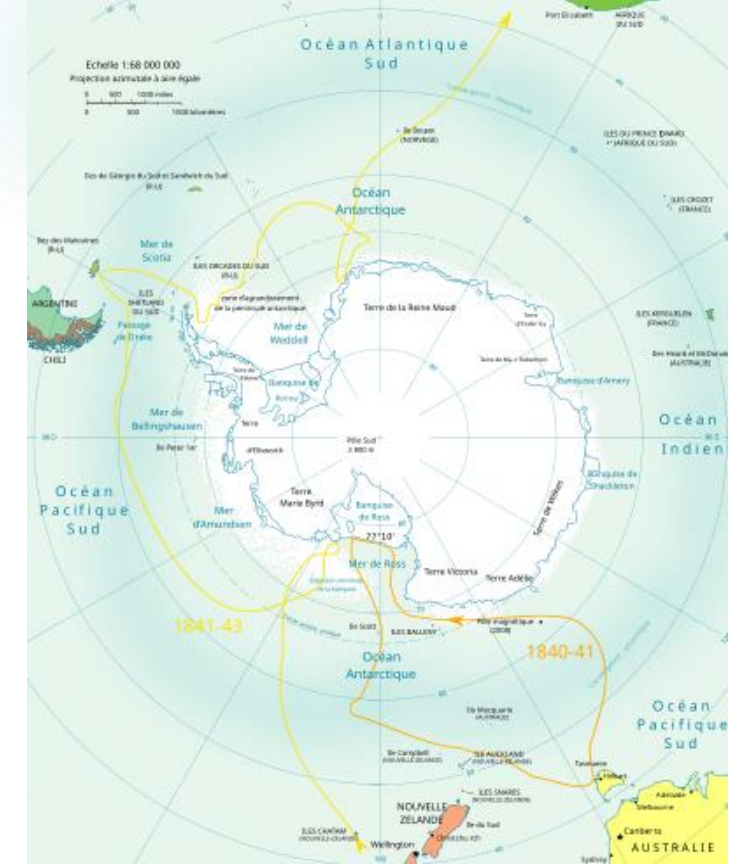
Úvod

- ▶ Voda sústredená v oceánoch a moriach vytvára **svetový oceán**, ktorý je súčasťou hydrosféry
- ▶ Oceán **zaberá** takmer **3/4 zemského povrchu**, preto existujú tiež názory, že by bolo správnejšie a presnejšie nazývať našu planétu Oceán a nie Zem - **objem svetového oceánu** je 1 370 mil.km³ (0,12% objemu Zeme)
- ▶ Priemerná **hĺbka svetového oceánu** je 3 730 m, čo predstavuje približne len 0,0006 zemského polomeru
- ▶ Hustota vody je ≈ 1 , hustota hornín $\approx 5,5$
- ▶ Na vodu pripadá $\approx 0,0023\%$ hmotnosti Zeme



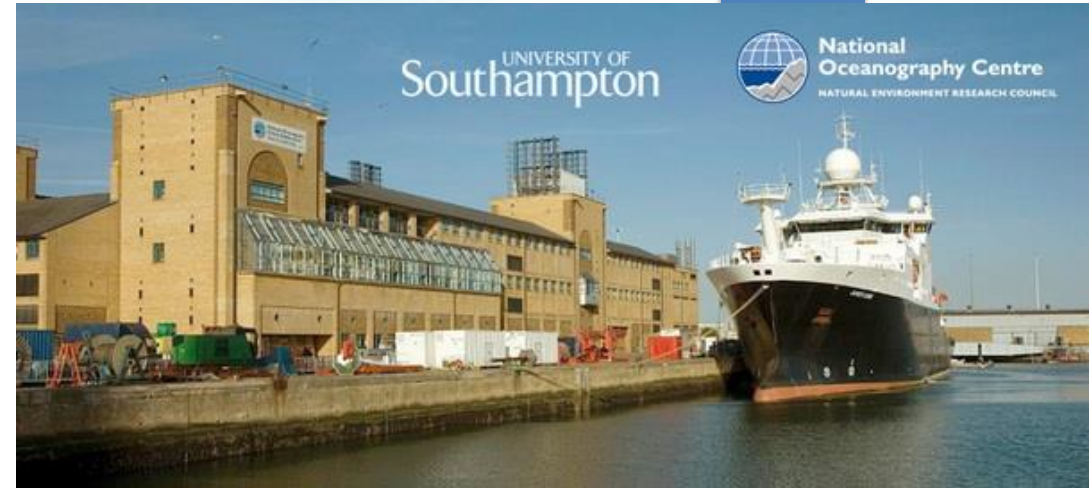
História

- ▶ Počiatky skúmania oceánov bolo obmedzené na jeho povrch a hlavne na poznatky súvisiace s lovom rýb prípadne obchodnými cestami
- ▶ keď Louis Antoine de Bougainville a James Cook vykonávali svoje prieskumy v južnom Tichomorí, súčasťou správ boli aj samotné moria
- ▶ James Rennell napísal prvé vedecké učebnice o prúdoch v atlantickom a indickom oceáne na konci 18. a začiatkom 19. storočia
- ▶ Sir James Clark Ross sa venoval prieskumu pobrežia Antarktídy roku 1840
- ▶ Charles Darwin uverejnil dokument o útesoch a formovaní atolov
- ▶ Strmý svah za kontinentálnymi šelfmi bol objavený až v roku 1849
- ▶ Fyzikálna geografia mora Matúša Fontaina Maury (1855) - prvá učebnica o oceánografii
- ▶ Prvé úspešné polozenie transatlantického telegrafného kábla v auguste 1858 potvrdilo prítomnosť podmorského „telegrafného platô“ stredného hrebeňa oceánu
- ▶ V II. polovici 19. storočia vedecké spoločnosti spracovávali záplavu nových terestriálnych botanických a zoologických informácií. Európski prírodovední historici začali cítiť nedostatok viac ako neoficiálnych znalostí o oceánoch.
- ▶ V roku 1871 britská vláda na základe odporúčaní Kráľovskej spoločnosti v Londýne sponzorovala výpravu na objavovanie svetových oceánov a vedecké skúmanie. S tým sa **oceánografia začala ako kvantifikovateľná veda v roku 1872**, keď Škóti Charles Wyville Thompson a Sir John Murray začali expedíciu Challenger (1872 - 1876)



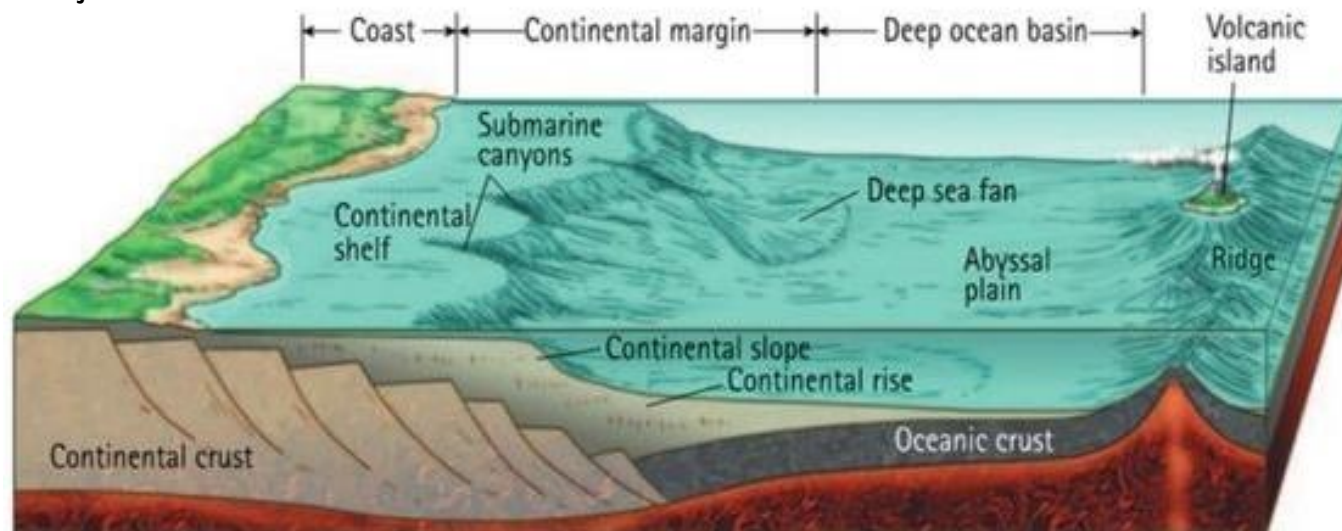
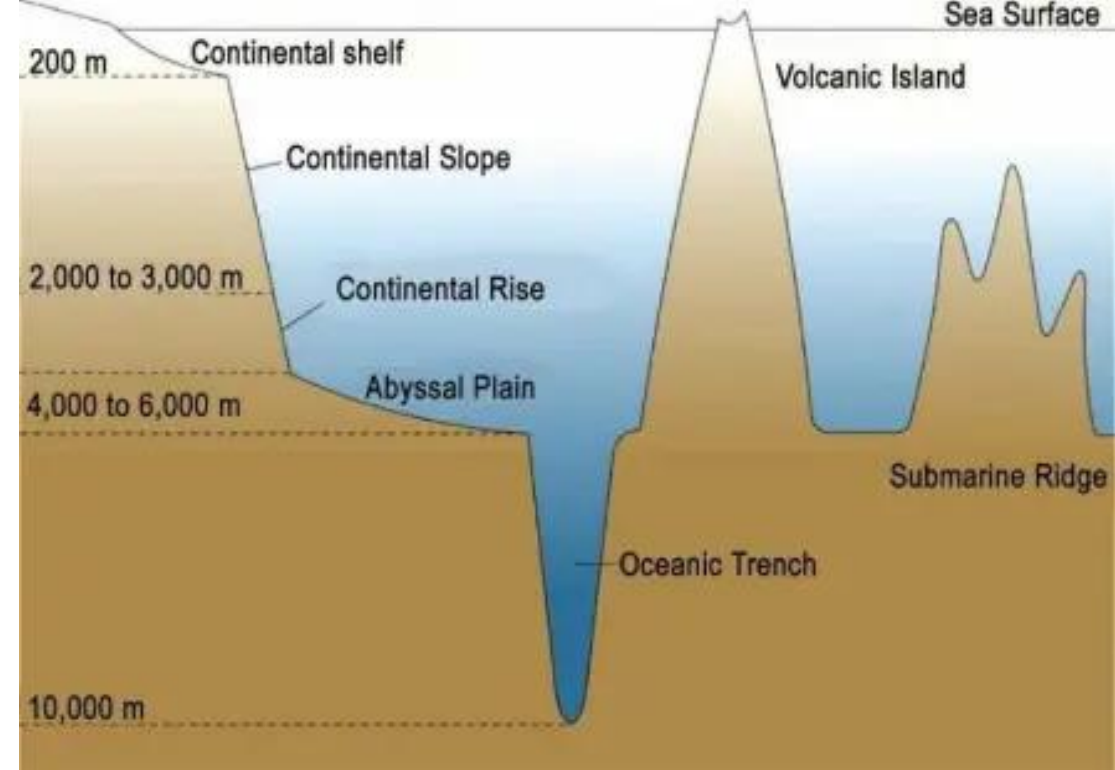
História

- ▶ Vedecké expedície vyslali aj ďalšie európske a americké národy (rovnako ako súkromné osoby a inštitúcie) - Štvormesačná expedícia v severnom Atlantiku v roku 1910 na čele so Širom Johnom Murrayom a Johanom Hjortom bola v tom čase najambicióznejším výskumným oceánografickým a morským zoologickým projektom vôbec a viedla ku klasickej knihe **Hĺbky oceánu** z roku 1912
- ▶ Boli založené **oceánografické ústavy**, ktoré sa venujú štúdiu oceánografie
- ▶ V Spojených štátoch: Scrippsova inštitúcia pre oceánografiu
oceánografická inštitúcia Woods Hole
observatórium Zeme Lamont-Doherty
škola oceánografie na University of Washington
- ▶ V Británii výskumná inštitúcia National Oceanography Centre, Southampton
- ▶ V Austrálii vedecké centrum CSIRO Marine and Atmospheric Research (CMAR)
- ▶ Prvá medzinárodná organizácia pre oceánografiu bola založená v roku 1902 ako **Medzinárodná rada pre výskum mora**
- ▶ V roku 1921 Monako založilo Medzinárodný hydrografický úrad (IHB)
- ▶ V roku 1966 americký kongres vytvoril Národnú radu pre morské zdroje a technický rozvoj
- ▶ NOAA mala na starosti skúmanie a štúdium všetkých aspektov oceánografie. Umožnilo tiež Národnej vedeckej nadácii udeliť finančné prostriedky Sea Grant College multidisciplinárnym výskumníkom v oblasti oceánografie



Podmorský reliéf

- ▶ Z morfoštruktúrneho hľadiska sa podľa Demka (1987) na dne oceánov rozlišuje v závislosti na stavbe zemskej kôry a geomorfologických rysoch, 3 základne prvky, a to:
 - ▶ **podmorské okraje pevnín** s zemskou kôrou pevninského typu, (hrúbka-35 km)
 - ▶ **prechodná zóna** s zemskou kôrou prechodného typu
 - ▶ **dno oceánov** s zemskou kôrou oceánskeho typu (5-7 km)
- ▶ Prechod od pevniny k oceánskému dnu sa uskutočňuje pomerne ostrým a vysokým svahom
- ▶ Môžeme rozlíšiť 2 typy okrajov pevnín:
 - ▶ **pacifický** – intenzívna tektonika
 - ▶ **atlantický** – široké nížiny bez tektoniky

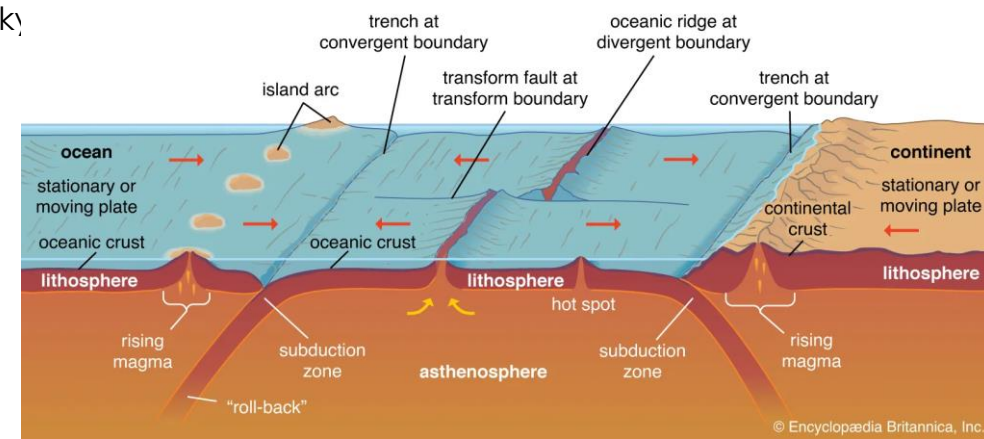
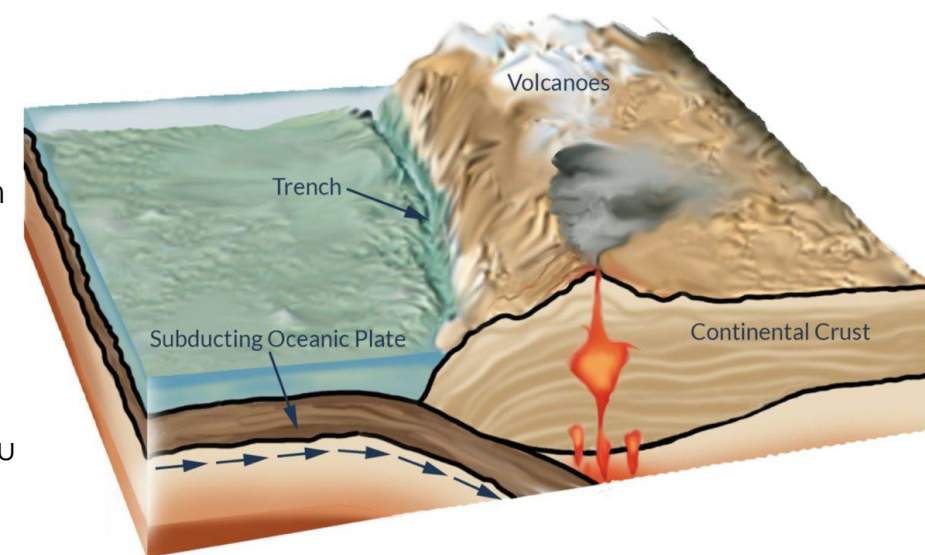


Podmorské okraje pevnín

- ▶ Zhruba 35 % povrchu oblasti tvorených zemskou kôrou pevninského typu je pokryté vodami Svetového oceánu
- ▶ Podmorské okraje pevnín sú tvorené 3 výraznými prvkami, a to:
 - ▶ **Pevninský šelf** - podmorské pokračovanie pevniny v rôzne širokom páse (priemer 70 km) až do 3500 km (Sibír a S. Amerika). Vyznačuje sa pomerne vyrovnanou plochou s malou výškovou členitosťou. Stredná hĺbka okrajov šelfu je približne 132 m, sklon do 1°. Vznik súvisí s ponorením okrajov pevniny behom pleistocénu v súvislosti s kolísaním hladiny dochádzalo k vyrovnávaniu povrchu v pobrežnej časti šelfu viac než na vonkajšej strane
 - ▶ **Pevninský svah** - pomerne výrazný stupeň oceánskeho dna, výška pevninského svahu sa pohybuje od 2 000 m do 7000 m, šírka je od 150 km (TO) do 260 km (AO). Pevninský svah má spravidla stupňovitý profil - plochejšie časti pevninského svahu sa nazývajú **okrajové plošiny**. Naprieč pevninským svahom často prebiehajú podmorské kaňony, hlboké až 5 000 m, dĺžka dosahuje až stovky km. Majú príkre svahy, často V-profil. Začiatok podmorských kaňonov je väčšinou na okraji šelfu, spravidla končí na hranici medzi pevninským svahom a pevninským úpäťm. Mnohé veľké kaňony ležia v ústiach veľkých riek (Niger, Kongo, Hudson, Ganga) a tvoria "podmorské pokračovanie údolí" na pevninách, iné kaňony sú bez vzťahu k tokom na pevninách (Stredoaatlantský kaňon – od Grónska po Newfoundland. V skutočnosti je väčšina podmorských kaňonov na pevninskom svahu a výskumy preukázali, že kaňony boli vyhlbené podmorskými procesmi turbiditnými prúdmi, čo sú podvodné lavíny bahnité vody pohybujúce sa po kontinentálnom svahu
 - ▶ **Pevninské úpätie** - prechodná oblasť medzi kontinentálnym okrajom a hlbokomorským dnom pokrytá obrovským množstvom úlomkov. Charakteristický je mierny sklon, malá relatívna výšková členitosť, končí v hĺbke cca 3,5 – 4,5 km, je rôzne široká (0-1000 km), typická je značná hrúbka sedimentov (podmorské náplavové kužele)

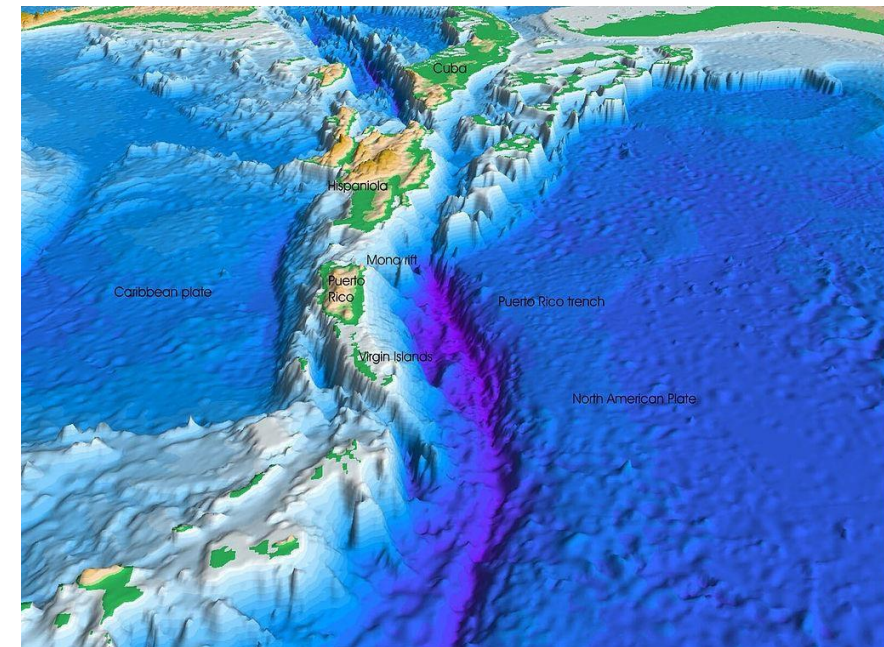
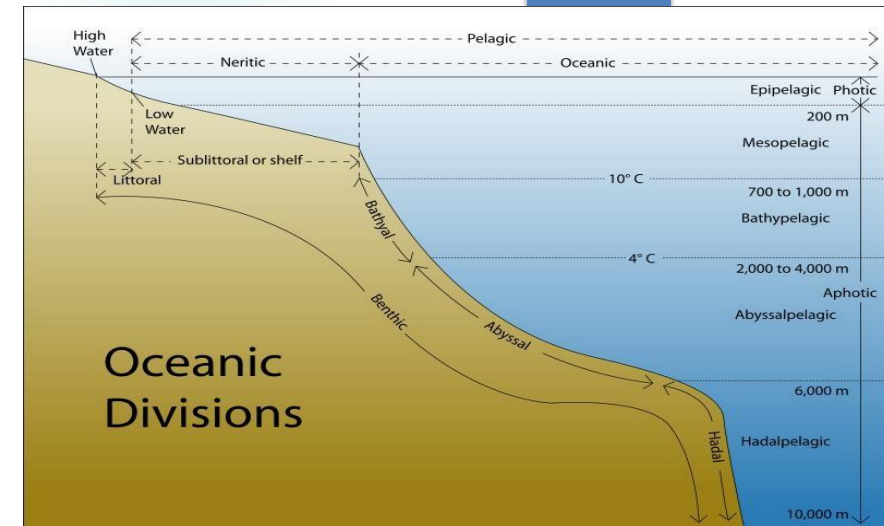
Prechodná zóna

- ▶ zložitý systém, ktorý zahŕňa:
 - ▶ **panvy hlbokých okrajových morí** - vyznačujú hĺbkami v rozmedzí 2000 – 3 500 m, zložitým reliéfom. Takmer rovné dno majú panvy morí Beringoveho, Ochotského, severnej časti Japonského mora, Východočínskeho, Celebeského, Moluckého a Suluského mora. Zložitý reliéf majú dna morí s kernou štruktúrou a sopečnými tvarmi, ako je tomu napr. v Korálovom mori, Šalamúnovom mori a v okolí ostrovov Fidži. V panvách sa rozkladajú zložité morfoštruktúry, ako chrbty, plošiny a pásmami preliačín, príznačným rysom je výskyt podmorských hôr
 - ▶ **ostrovné oblúky** - oblúkovito prehnuté podmorské chrbty, vrcholy vyčnievajú nad hladinou oceánu. oddelujú morské panvy zo strany kontinentov hlbokomorských priekop zo strany oceánu. Príklady: južná panva Ochotského mora - kurilský ostrovný oblúk – Kurilská priekopca, Japonské more – Japonské ostrovy – Japonská priekopa
 - ▶ **hlbokomorské priekopy** - Na aktívnych okrajoch pevnín klesá kontinentálny svah do úzky a dlhých depresii
- ▶ Pestrému zloženiu zemskej kôry prechodného typu odpovedá i zložitý reliéf
- ▶ Prechodné oblasti sa vyskytujú len pozdĺž pacifického typu okrajov pevnín
- ▶ Prevládajú v Tichom oceáne a vyskytujú sa i v niektorých častiach Atlantického a Indického oceánu

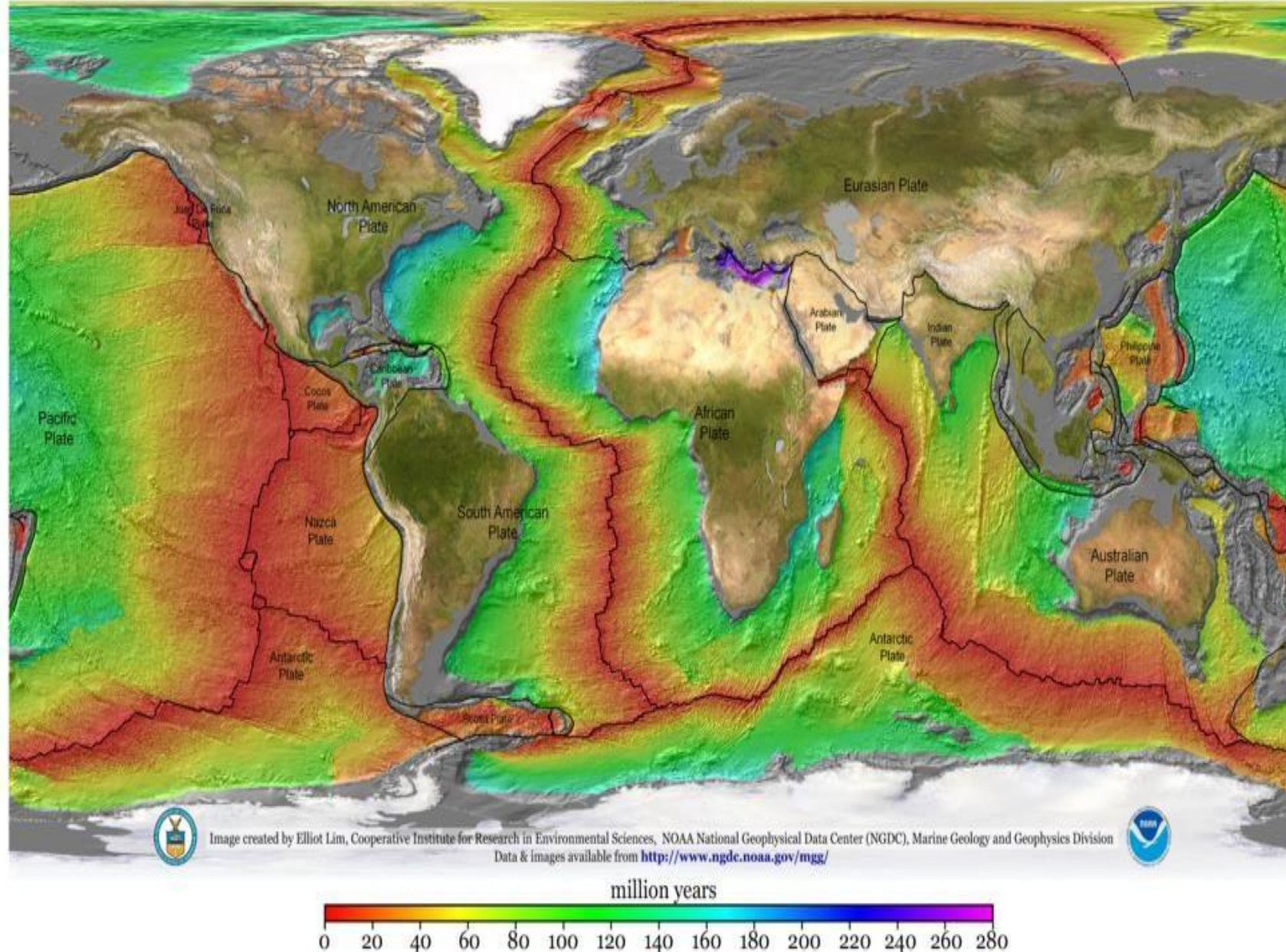


Dno oceánov

- ▶ predstavuje cca 70 % celého oceánskeho dna
- ▶ Zemská kôra oceánskeho typu má malú hrúbku (5 až 7 km), je značne plastická (chýba granitová vrstva)
- ▶ Príznačná je mozaiková štruktúra reliéfu oceánskeho dna (panvy, chrbty, valy, vyvýšeniny)
- ▶ Dno oceánu leží v priemernej hĺbke 4,8 – 5 km
- ▶ Dno oceánu môžeme rozdeliť na morfoštruktúry:
 - ▶ **oceánske panvy**, ktoré sa delia na hlbokomorské roviny, podmorské hory a hlbokomorské plošiny
 - ▶ **stredooceánske chrbty a valy**, ktoré delíme na hlbokomorské roviny, podmorské hory, hlbokomorské plošiny
- ▶ Stredooceánske chrbty a valy delia Atlantický oceán a Tichý oceán na 2 panvy, Indický oceán na 3 panvy. Vyvýšeniny na dne panvy ich delia na hlbokomorské roviny, podmorské hory a hlbokomorské plošiny
- ▶ Panvy zaberajú cca 50 % dna oceánov medzi stredooceánskymi chrbatmi a valy, majú rôzne rozmery v závislosti na veku
- ▶ Stredooceánske chrbty a valy tvorí planetárny systém lineárne pretiahnutých vyvýšení oceánskeho dna. Jedná sa o najdlhšie pohorie na Zemi 75 000 km naprieč hlbokomorskými panvami

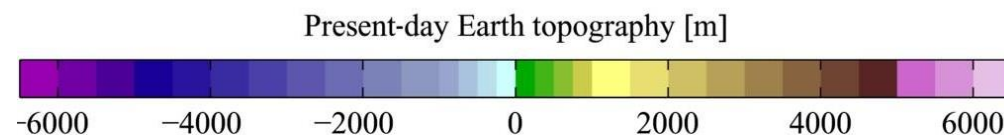
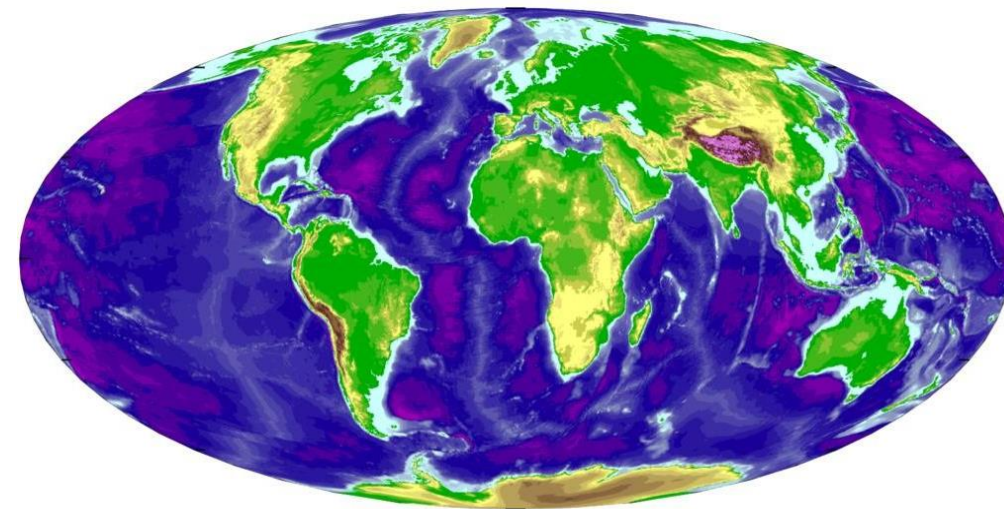
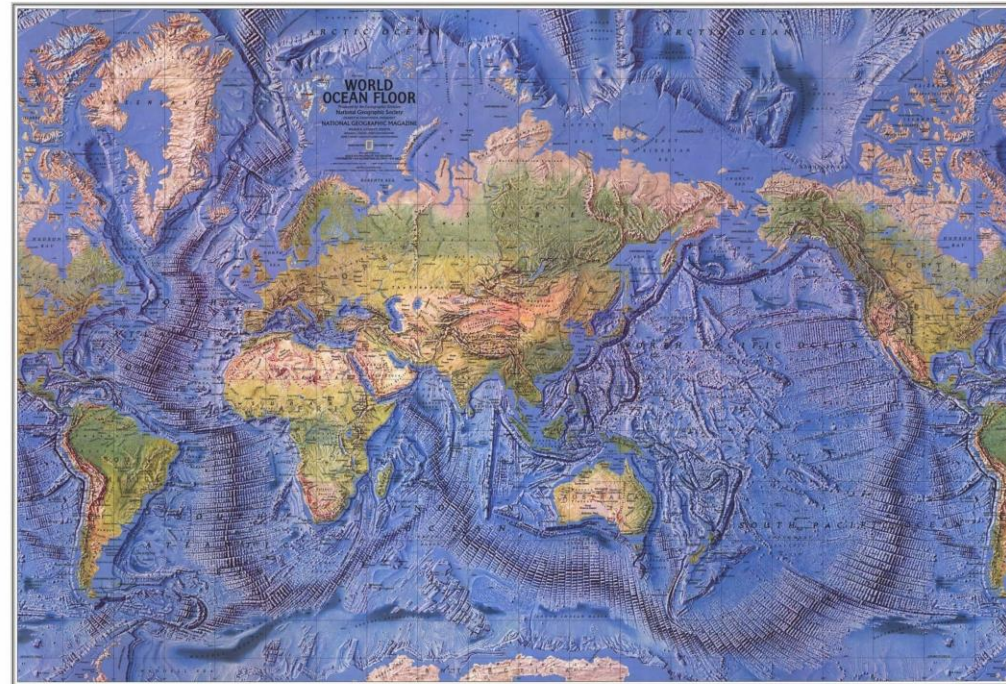


Priestorová štruktúra Zeme podľa veku



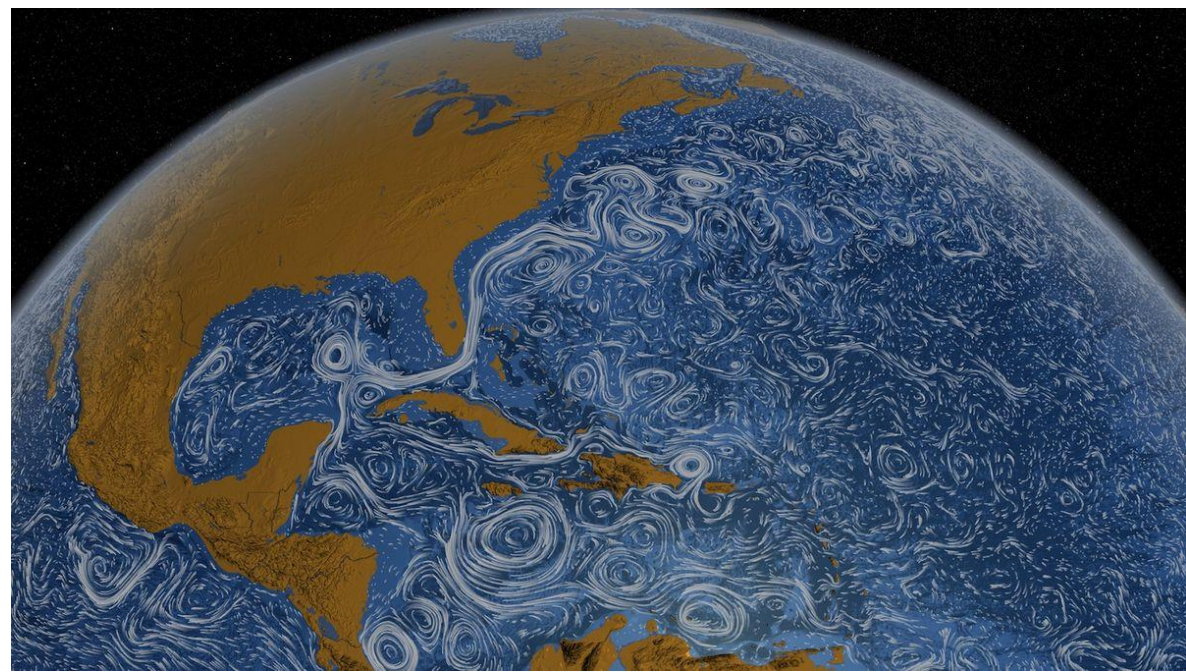
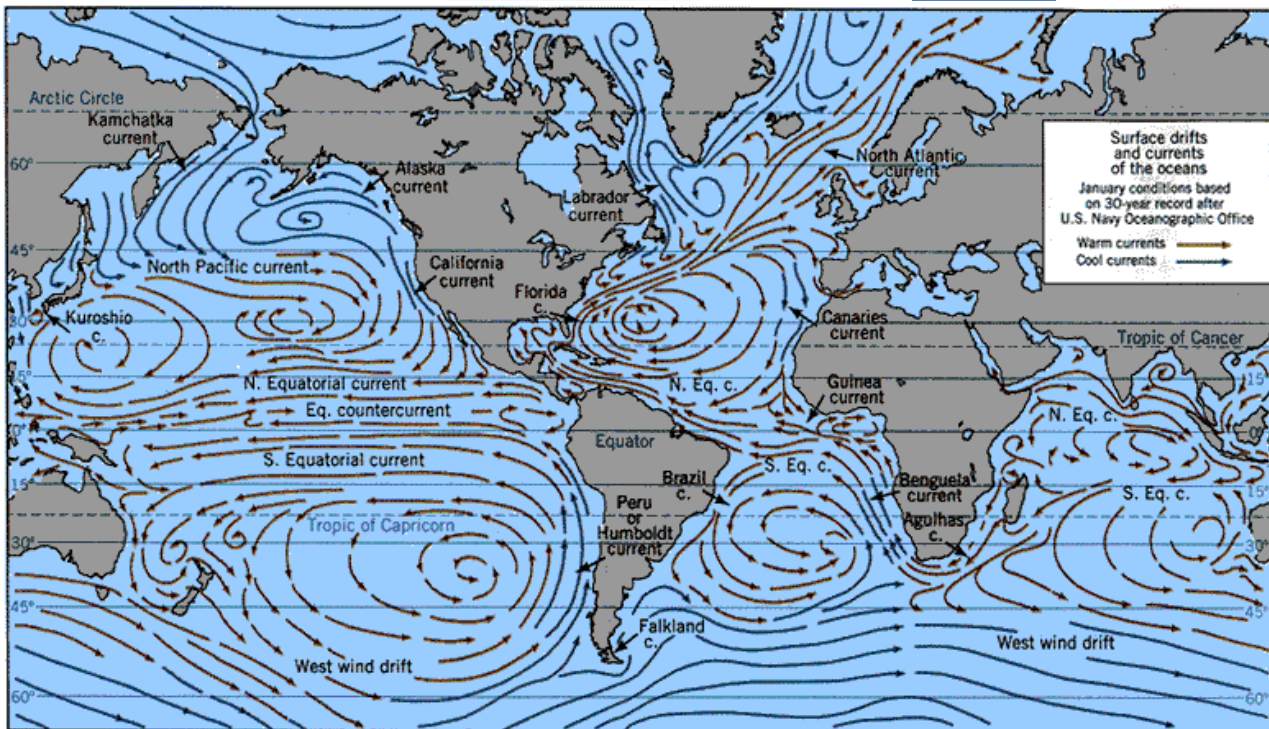
Svetový oceán

- ▶ Svetový oceán predstavuje **otvorený dynamický systém**, v ktorom neustále prebieha **výmena látok a energie** ako v ňom samostatnom, tak aj medzi ním a ostatnými geosférami
- ▶ Výmena sa realizuje formou celkových – **globálnych obehov**, na ktorých sa zúčastňujú tepelná energia, zemská príťažlivosť, vlaha, rôzne soli a plyny
- ▶ **Vysoká tepelná kapacita** vody svetového oceánu = obrovský **akumulátor** tepla a tým významný **regulátor teploty** na Zemi
- ▶ Prvoradá úloha oceánu v obehu zrážok a plynov, najmä kyslíka a CO₂
- ▶ **Neustály pohyb vody svetového oceánu** v dôsledku vetra, rozdielov v teplote a slanosti vody, vyrovnávania úbytku vody v niektorých oblastiach, prílivu a odlivu...



Svetový oceán

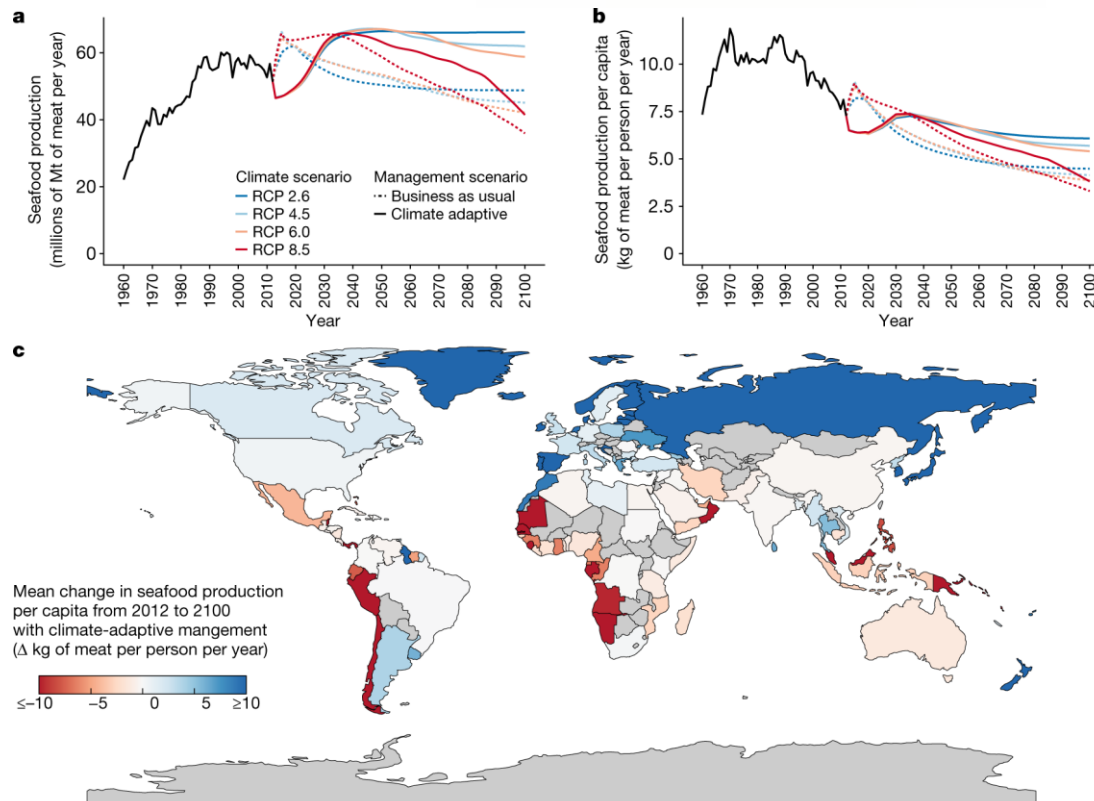
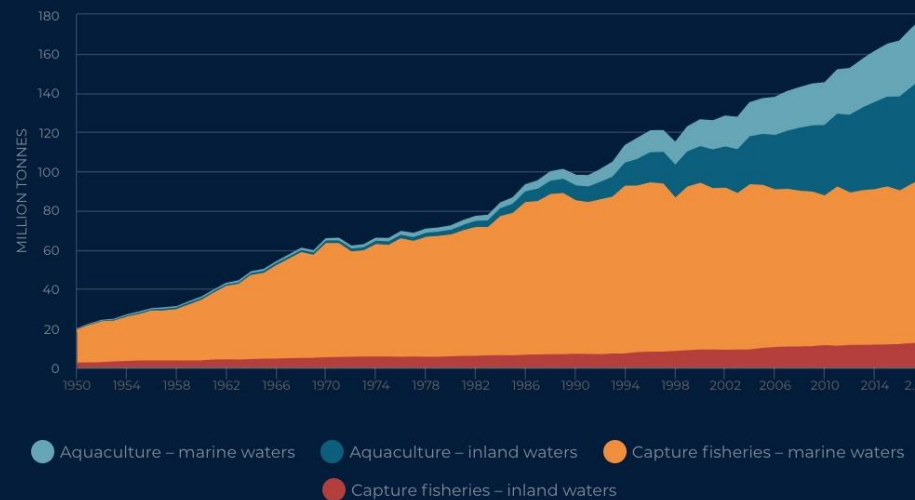
- ▶ **Všeobecná cirkulácia vôd svetového oceánu** (vytvorená v dôsledku povrchových, vertikálnych a hlbinných prúdov):
 - ▶ spôsobuje výmenu vody vo svetovom oceáne
 - ▶ vplýva na rozdelenie jeho teploty a slanosti vody
 - ▶ prenáša ľad z polárnych oblastí do nižších geografických šírok
 - ▶ vplýva na cirkuláciu atmosféry a tým aj na podnebie jednotlivých oblastí Zeme, napríklad studené a teplé povrchové prúdy
 - ▶ mení okraje súše
- ▶ svetový oceán je kolískou života na Zemi
- ▶ vo vode oceánov a morí sú rozpustené takmer všetky chemické prvky



Svetový oceán

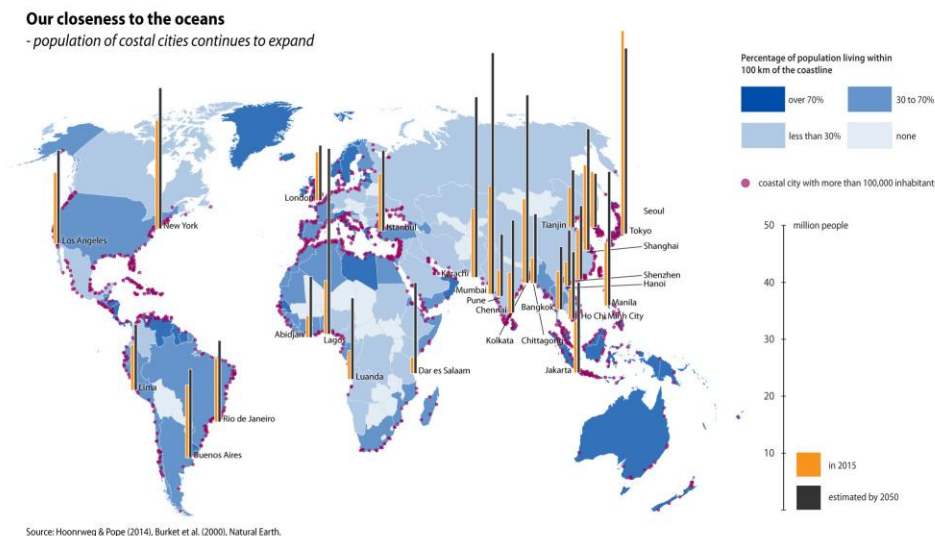
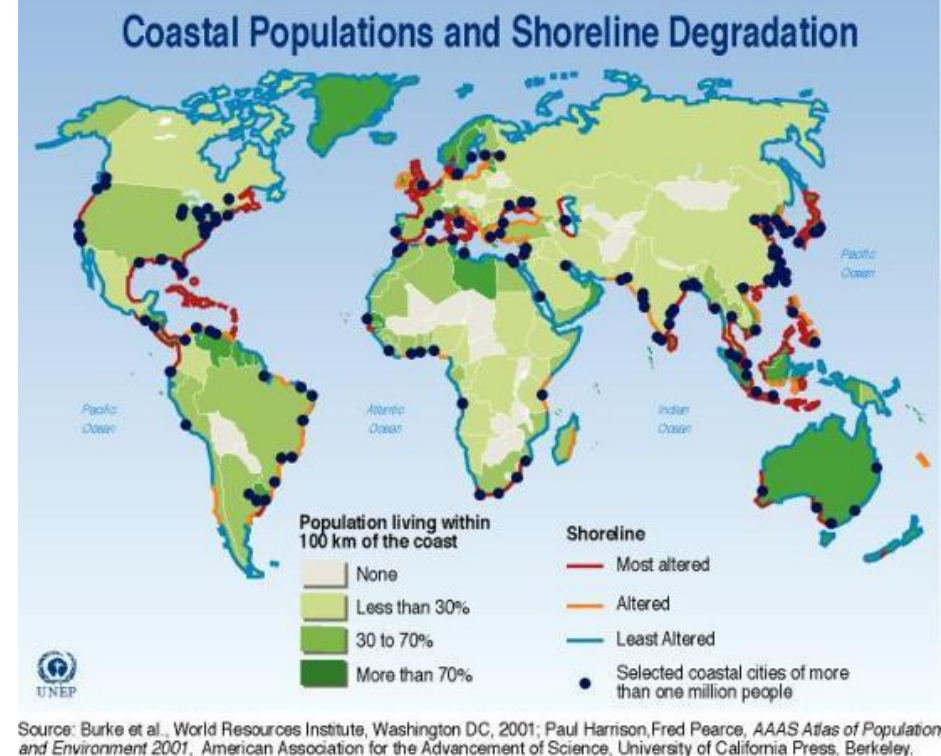
- Racionálne využívanie svetového oceánu patrí medzi najdôležitejšie problémy vzájomných vzťahov medzi prírodou a ľudskou spoločnosťou
- Vyplýva to najmä z týchto príčin:
 - neustály rast potreby potravín, nerastných surovín, energie, ktoré súvisia s rastom počtu obyvateľstva na Zemi
 - nerovnomernosť priestorového rozdelenia mnohých dôležitých surovín na súši
 - vyčerpanie, resp. nedostatok mnohých nevyhnutných surovín na súši, ich vysoká cena, náročnosť na získavanie a pod.
 - nízke náklady na morskú dopravu
 - nevyhnutnosť prognóz počasia a podnebia a iné

World capture fisheries and aquaculture production



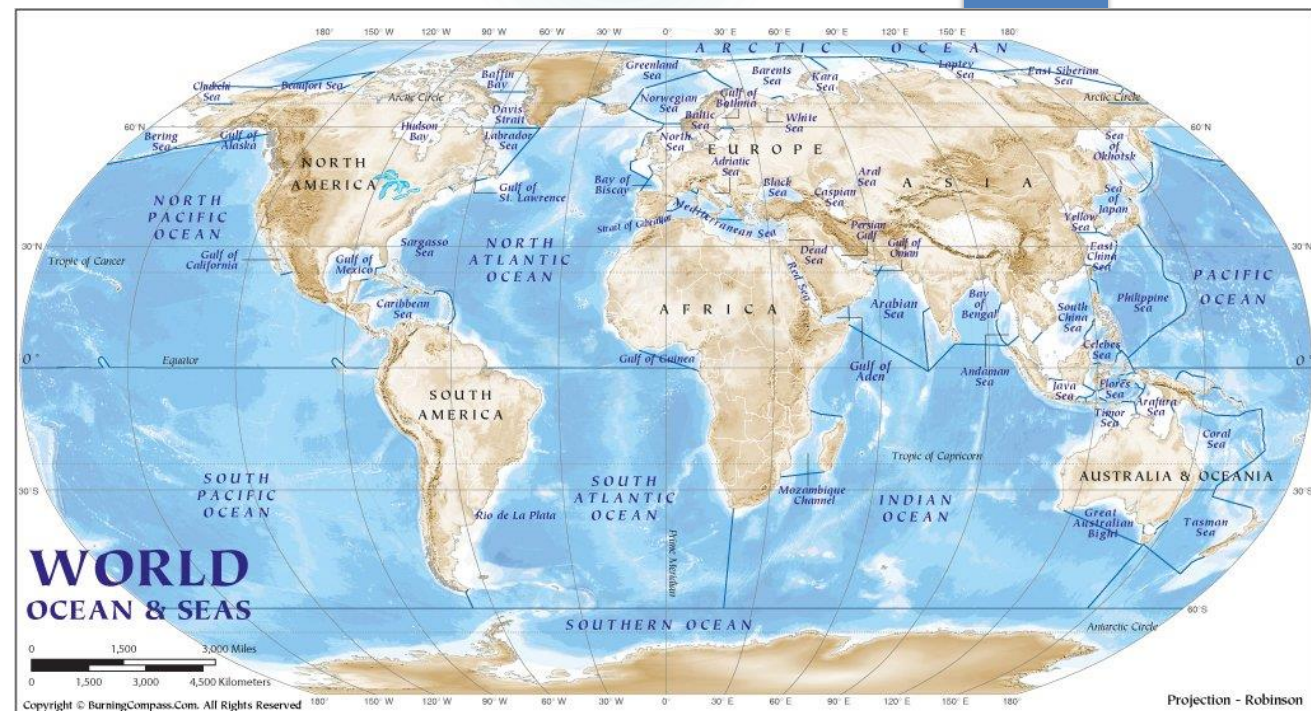
Svetový oceán

- **Pobrežná zóna** (mimoriadne významná) – prejavujú sa v nej najtesnejšie vzájomné vzťahy medzi hydrosférou, litosférou, atmosférou a biosférou
- Ide o oblasť najväčšej koncentrácie a rôznorodosti života v oceánoch a moriach
- V súčasnosti je intenzívne využívaná pre rôzne účely a hrozí jej degradácia.
- Sústreďujú sa v nej veľké sídelné aglomerácie, priemysel, poľnohospodárstvo, dopravná sieť
- Zo 102 súčasných miliónových a mnohomiliónových miest (s počtom obyvateľov viac ako 3 milióny) 57 je na pobreží, alebo v blízkosti pobrežia oceánov a morí
- Zo 136 hlavných miest štátov, ktoré susedia s morom, alebo oceánom, 79 je bezprostredne na pobreží alebo v zálivoch riek, ktoré sú dostupné námorným lodiam
- Táto zóna sa v ostatných desaťročiach stále viac využíva ako **miesto skladovania** pevných komunálnych i priemyselných odpadov, často aj tuhých látok



Rozdelenie, názvy a hranice oceánov a morí

- ▶ Najčastejšie kritéria sú:
 - ▶ obrysy pevnín a ostrovov
 - ▶ reliéf dna
 - ▶ určitý stupeň samostatnosti prúdového systému a atmosférickej cirkulácie
 - ▶ existencia vodných más s určitou teplotou a slanosťou
- ▶ **Oceán** je časť svetového oceánu, ktorá leží medzi pevninami, má panvy s hĺbkami 4 000 až 6 000 m, uzatvorený prúdový systém, vlastné vodné masy s typickým rozdelením teplôt a slaností a vlastný systém sedimentov na dne
- ▶ **More** je časť oceánu zasahujúca do pevniny, alebo oddelená od oceánu reťazou ostrovov
- ▶ Najmenšia plocha mora je 11 600 km² (Marmarské more)



Rozdelenie, názvy a hranice oceánov a morí

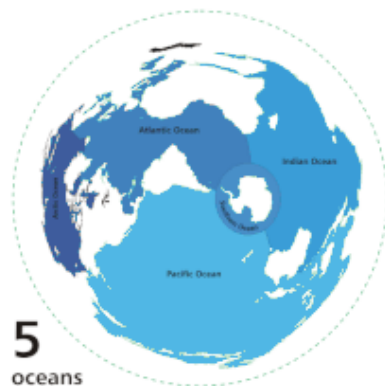
- ▶ **Okrajové more** je od oceánu oddelené jedným alebo dvomi plochami, alebo reťazou ostrovov. Svojou vodnou masou úzko súvisí s oceánom, jeho prúdový systém je časťou oceánskeho prúdového systému a teplotou a slanosťou sa veľmi neodlišuje od oceánu (Severné more, Beringovo more)
- ▶ **Vnútorňé more** je takmer úplne obklopené pevninou a s oceánom súvisí s jedným alebo viacerými prielivmi (Čierne more, Baltské more).
- ▶ **Stredozemné moria** – typ vnútorňého mora, ktorý leží medzi 2 – 3 pevninami, majú samostatný prúdový systém, odlišnú teplotu a slanosť (Stredozemné more, Červené more)
- ▶ **Záliv** - časť oceánu, alebo mora, ktorá zasahuje do pevniny. Z rôznych, najmä historických dôvodov sa táto terminológia vždy nedodržiava a niektoré zálivy sa nazývajú morom a opačne. Napríklad Aljašský alebo Guinejský záliv sú typickými okrajovými morami. Niekedy sa na mapách môžeme stretnúť s obidvoma názormi, napríklad Baffinov záliv i Baffinovo more.



Rozdelenie, názvy a hranice oceánov a morí

- ▶ Rozdelením svetového oceánu na jednotlivé oceány sa zaoberajú oceánografovia už od začiatku minulého storočia
- ▶ Podľa odporúčania rady Kráľovskej geografickej spoločnosti v Londýne sa svetový oceán delil na 5 oceánov:

- ▶ 1. Tichý
- ▶ 2. Atlantický
- ▶ 3. Indický
- ▶ 4. Arktický
- ▶ 5. Antarktický (Južný)



- ▶ Neskôr sa prijal návrh nemeckého oceánológa O. Kümmela rozlišovať len 3 oceány:

- ▶ 1. Atlantický, 2. Tichý, 3. Indický

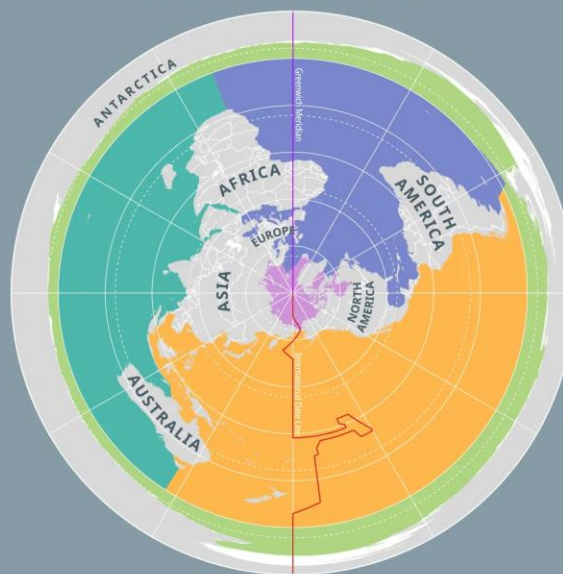
- ▶ Podľa Medzinárodného hydrografického byra 4 oceány:

- ▶ 1. Atlantický, 2. Tichý, 3. Indický, 4. Severný ľadový

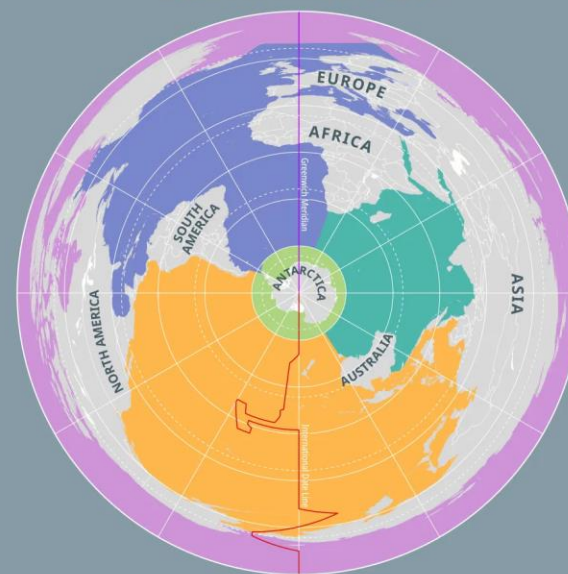
THE OCEANS OF THE WORLD



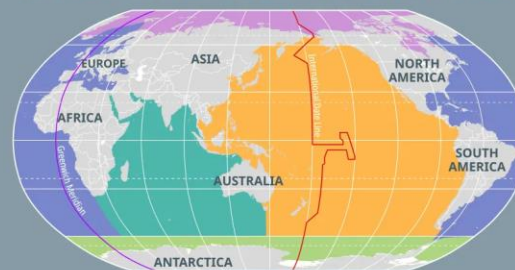
NORTH POLE VIEW



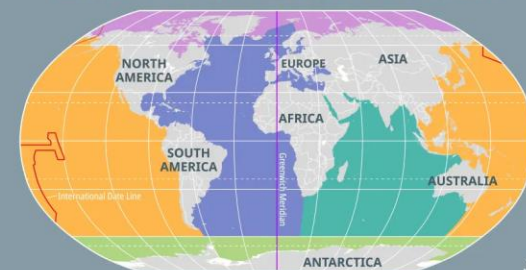
SOUTH POLE VIEW



INTERNATIONAL DATE LINE VIEW

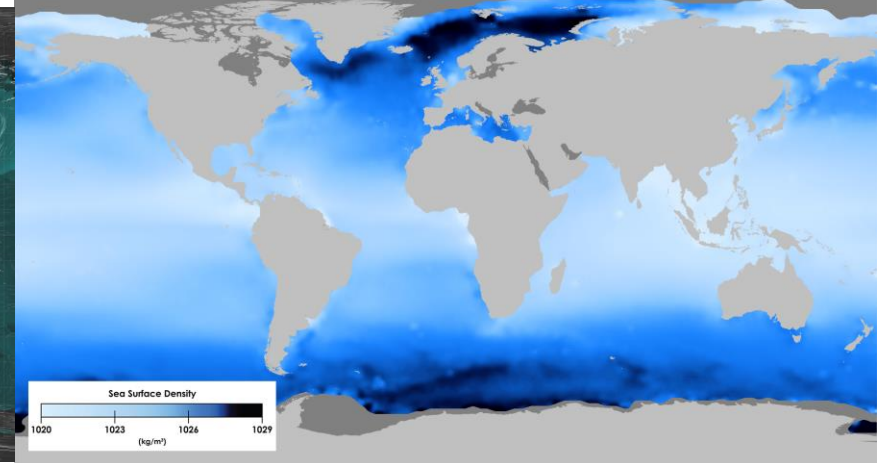
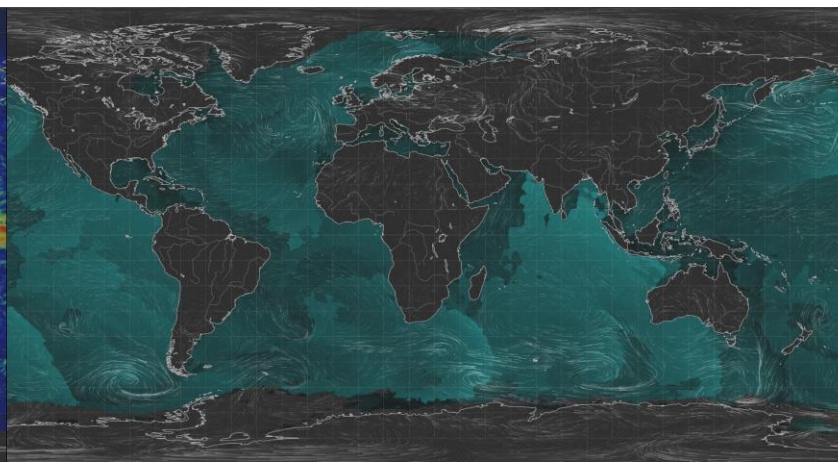
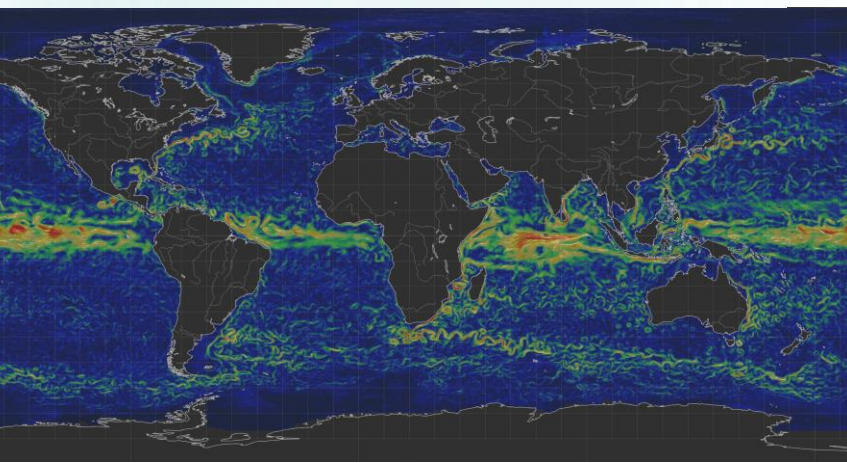
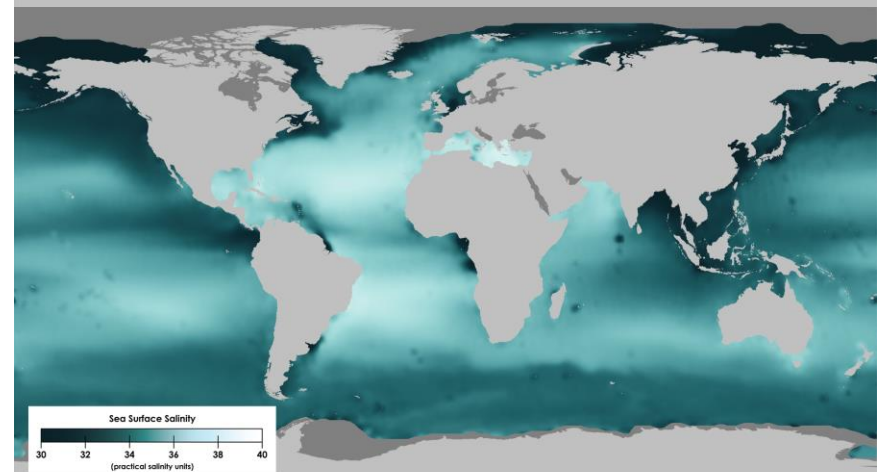
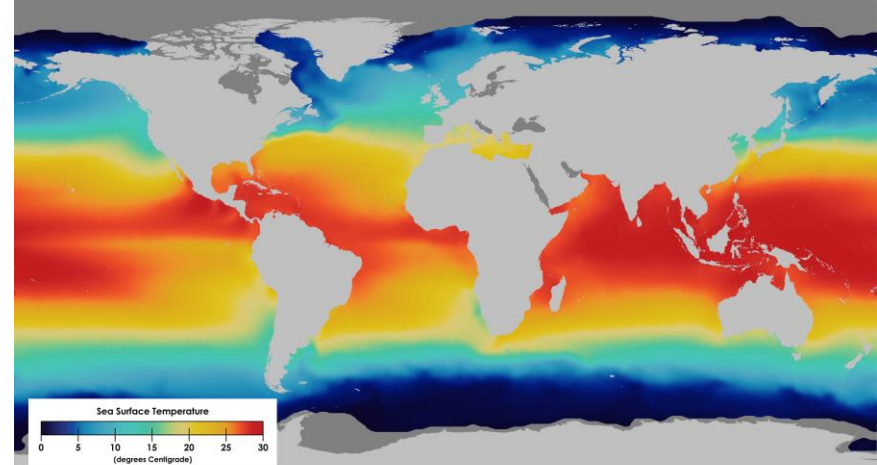


GREENWICH MERIDIAN VIEW



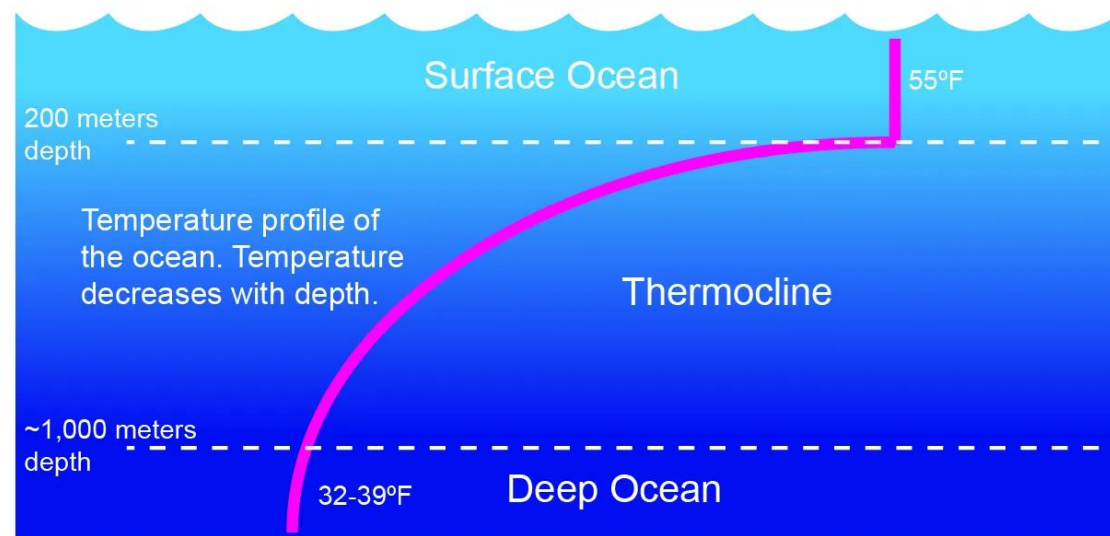
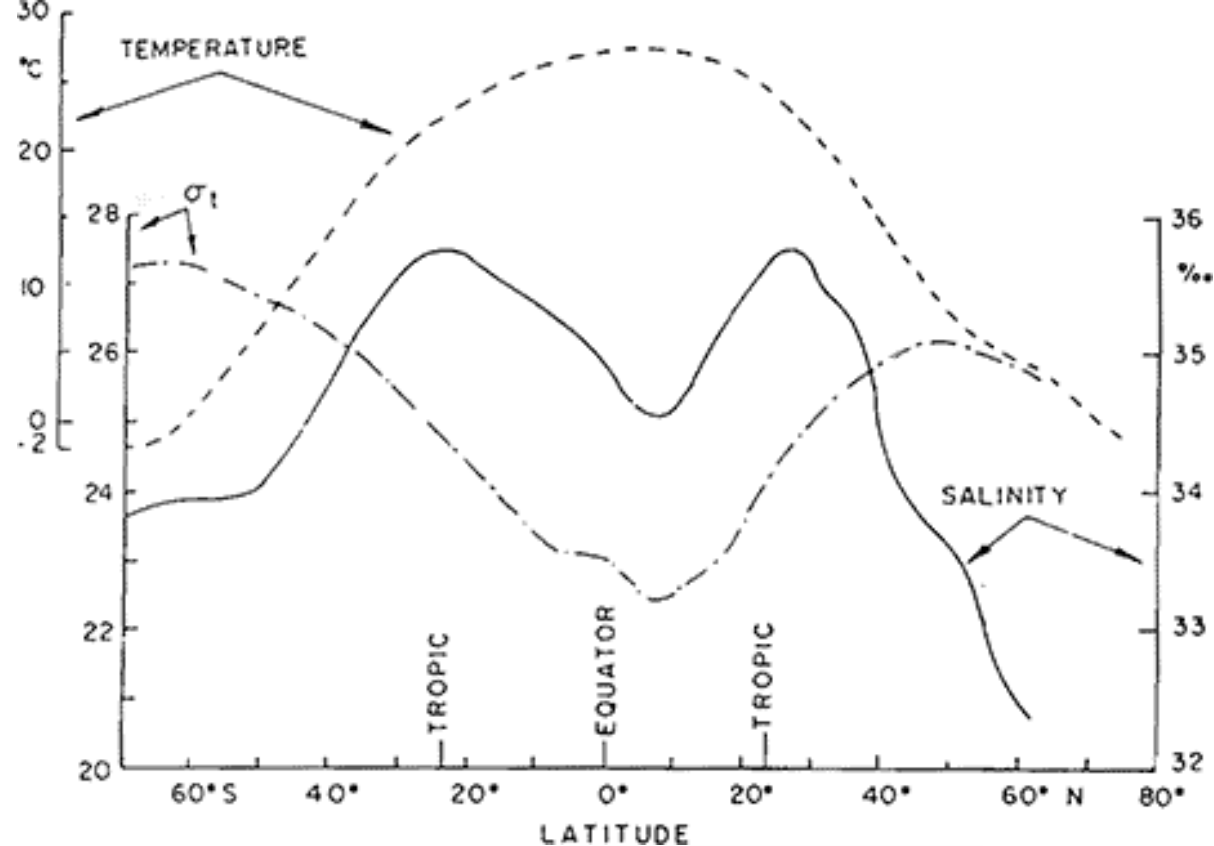
Vodné hmoty

- ▶ **Vodné hmoty** svetového oceánu sú dostatočne rozsiahle objemy vody, ktoré vznikli v príslušných fyzikogeografických a časových podmienkach a majú **charakteristické fyzikálne, chemické a biologické vlastnosti**
- ▶ Vznikajú predovšetkým vo vrchných vrstvách oceánov pod vplyvom klimatických podmienok a vzájomného pôsobenia termických a dynamických procesov
- ▶ Pri vytváraní vodných hmôt má prvoradú úlohu **vertikálne premiešavanie**, ktoré spôsobuje vytvorenie relatívne rovnomernej vodnej hmoty
- ▶ **Oceánske prúdy**, vodné hmoty prenášajú aj do miest mimo ich vzniku, dochádza k ich miešaniu s vodami iného pôvodu a k transformácii najmä v periférnych oblastiach
- ▶ Hranice medzi vodnými hmotami odlišných vlastností s veľkými gradientami teploty alebo slanosti sa nazývajú **oceánskymi frontami**



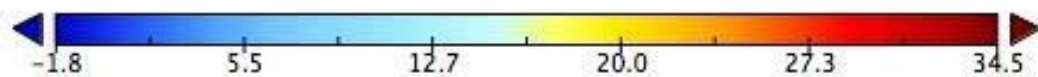
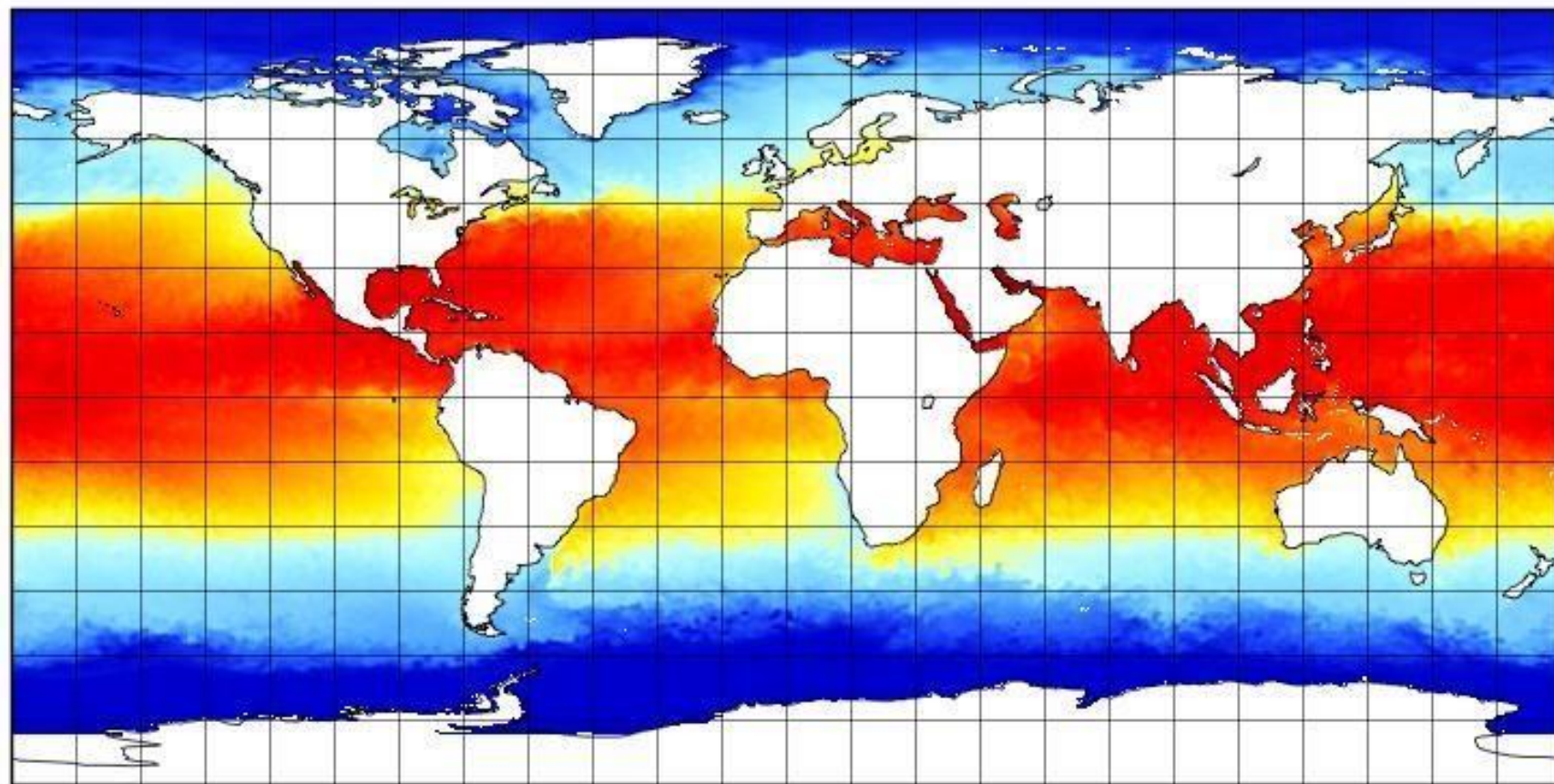
Vodné hmoty

- Pre členenie a charakteristiku vodných hmôt sa berie do úvahy najmä **teplota, štruktúrna hustota, slanosť, obsah kyslíka, optické vlastnosti, viskozita, povrchové napätie a biologické vlastnosti vody**
- Analogicky s atmosférou aj vo svetovom oceáne možno rozlíšiť 2 základné vrstvy:
 - **1. povrchovú** - siaha po hranicu vertikálneho premiešania vody (oceánska troposféra)
 - **2. hlbinnú** - relatívne rovnorodú (oceánska stratosféra)
- Vo svetovom oceáne sa celkovo vyčleňujú 4 typy vodných hmôt:
 - **1. povrchové**
 - **2. stredné (prechodné)**
 - **3. hlbinné**
 - **4. dnové (prídnové)**

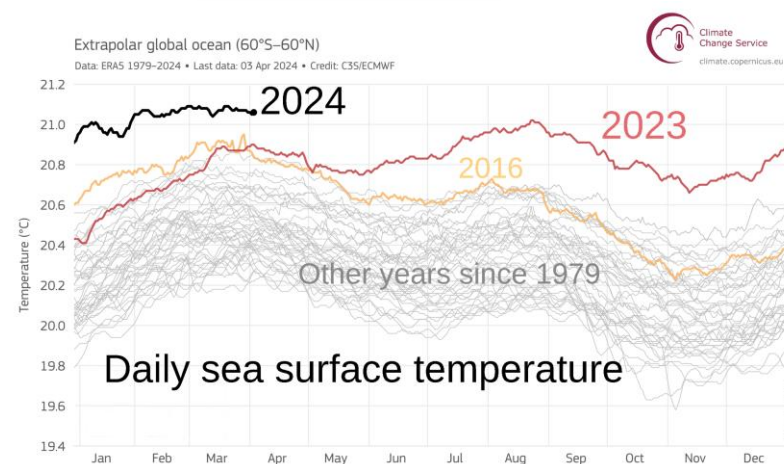
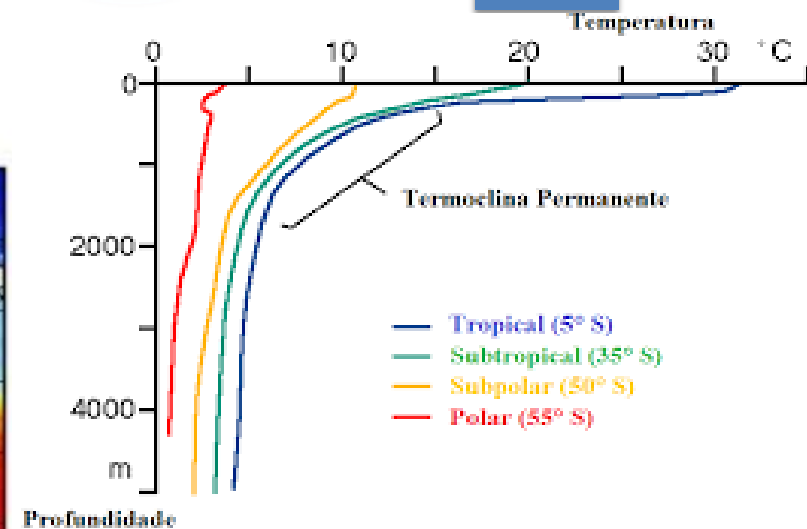


Teplota vody světového oceánu

NOAA CDR Sea Surface Temperature - Optimum Interpolation



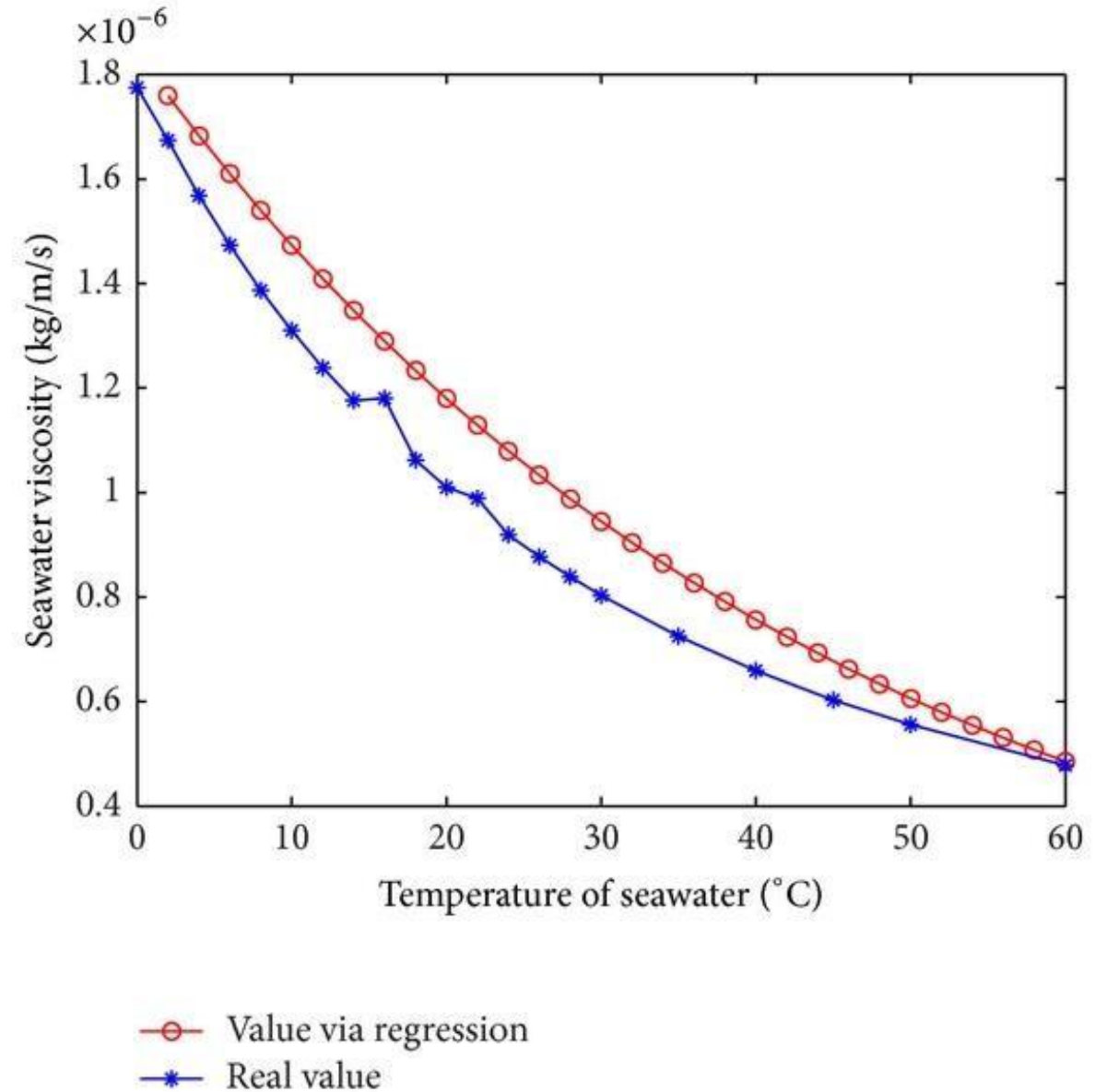
Data Min = -1.8, Max = 34.5, Mean = 18.6



Daily sea surface temperature

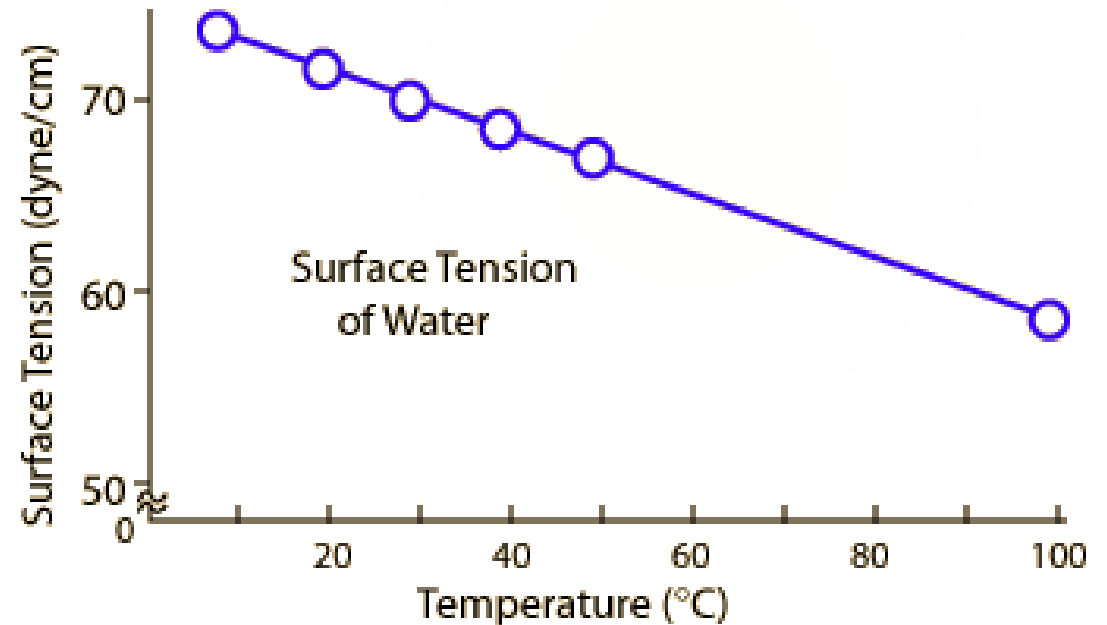
Viskozita

- ▶ Hydraulické správanie vody podstatne ovplyvňuje hustota a viskozita vody (miera vnútorného trenia pohybujúcej sa vody)
- ▶ Od viskozity závisí objem kvapaliny, ktorý pretečie kapilárnou rúrkou pri určitom pretlaku za určitý čas
- ▶ Dynamická viskozita (vnútorné trenie) charakterizuje odpor, ktorý kladie voda vlastnému pohybu (toku) alebo inej vzájomnej zmene častíc vodnej masy
- ▶ Zodpovedá sile potrebnej na posun 1 kg za 1 s o 1 m v určitom médiu
- ▶ Viskozita vody klesá so vzrastajúcou teplotou, čiže v teplej vode je odpor proti pohybu menší ako v studenej vode



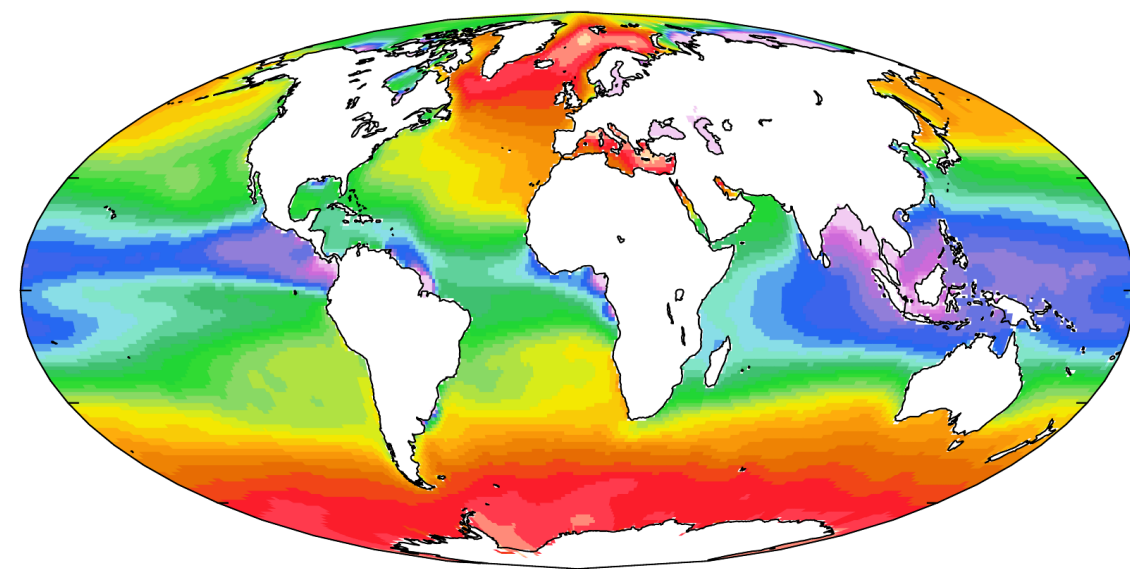
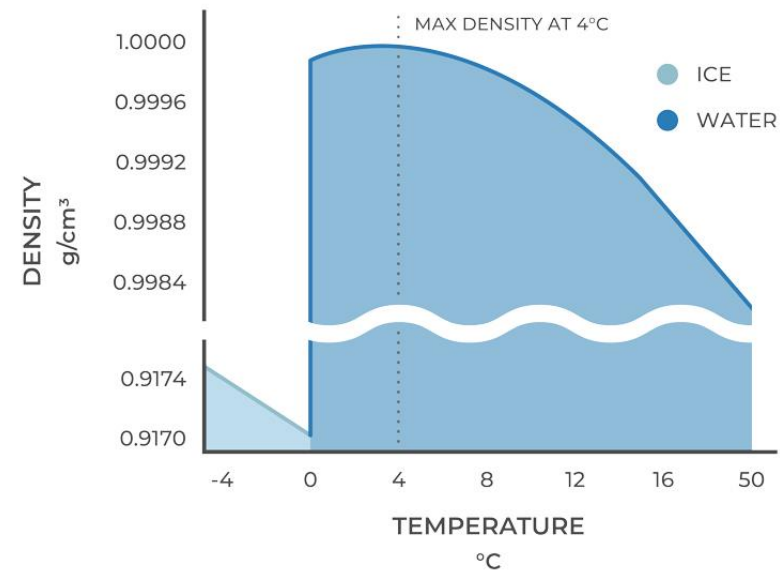
Povrchové napätie vody

- ▶ Okrem ortuti má voda najväčšie povrchové napätie zo všetkých bežných kvapalín
- ▶ Veľkosť povrchového napätia závisí od kvapaliny, plynu a od ich teploty
- ▶ Pri 20 °C je povrchové napätie vody $72,6 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$
- ▶ Povrchové napätie s teplotou klesá a pri kritickej teplote je nulové
- ▶ Vysoké povrchové napätie je príčinou kapilárnych javov, akými sú vzlínavosť vody v kapilárach pôdy a hornín, udržiavanie prachu, drobného hmyzu a peľu na povrchu vody a pod
- ▶ Čím väčšie je povrchové napätie kvapaliny, tým menšia je jej zmáčacia schopnosť

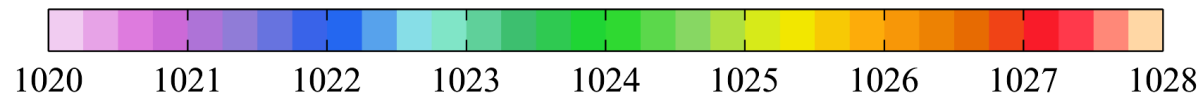


Hustota morskej vody

- ▶ Hustota kvapalnej vody sa od 0 °C zväčšuje a pri 3,98 °C má maximálnu hustotu ($\rho = 1000 \text{ kg m}^{-3}$), potom klesá až po teplotu varu ($\rho = 958,4 \text{ kg m}^{-3}$)
- ▶ Táto anomália vody má ďalekosiahle následky pre život vo vode a aj pre jej praktické použitie
- ▶ Pri chladnutí do 4 °C voda klesá ku dnu, ale voda chladnejšia ako 4 °C, pretože je ľahšia, zostáva na povrchu, kde sa ďalším znižovaním teploty mení na ľad
- ▶ Ľad ako ľahší pláva na vode a chráni ju pred ďalším premrzaním
- ▶ Nebyť tejto anomálie, zamrzli by vody v prírode až ku dnu a zničil by sa v nich všetok život

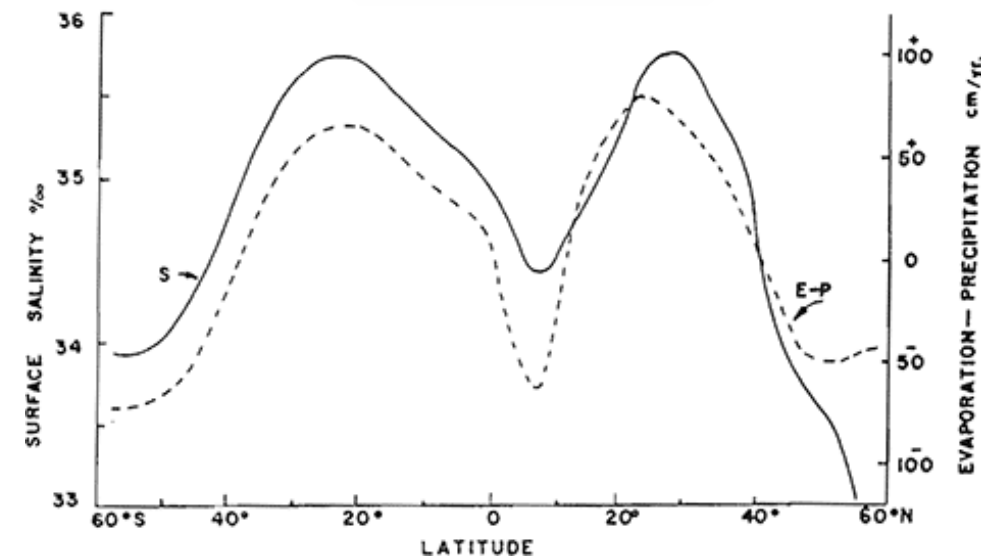
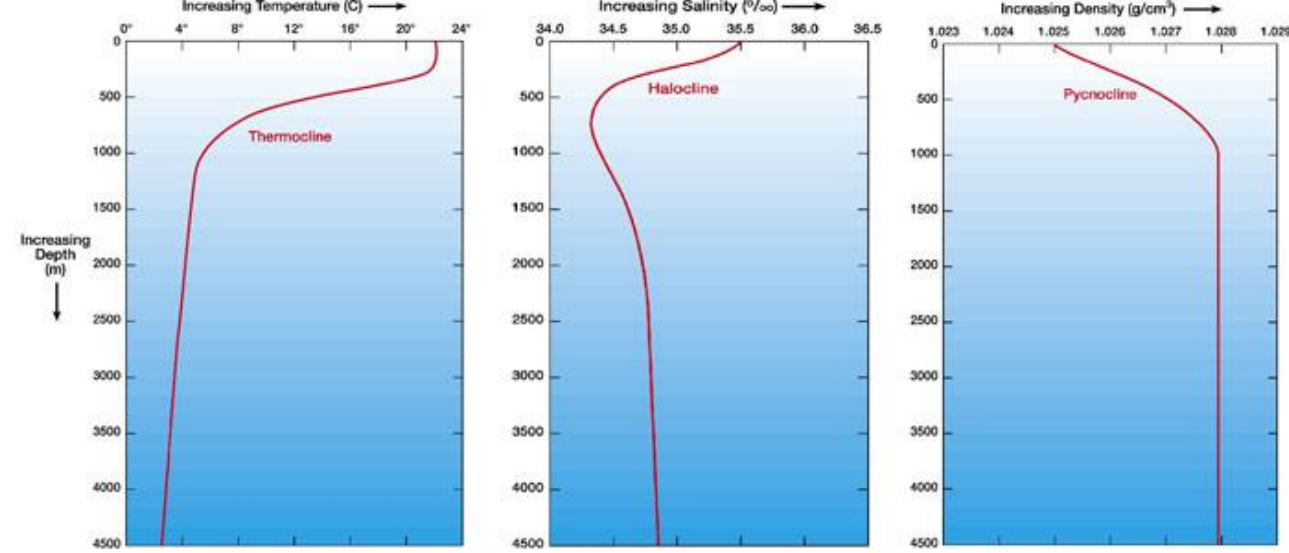


Sea-surface density [kg m^{-3}]

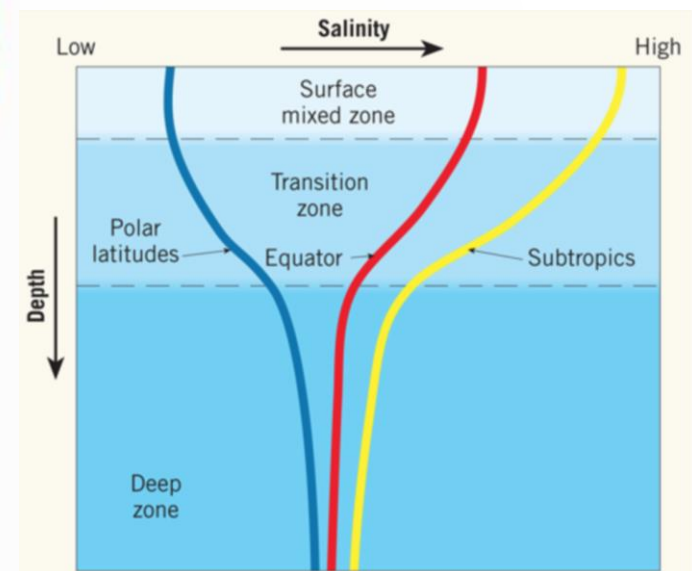
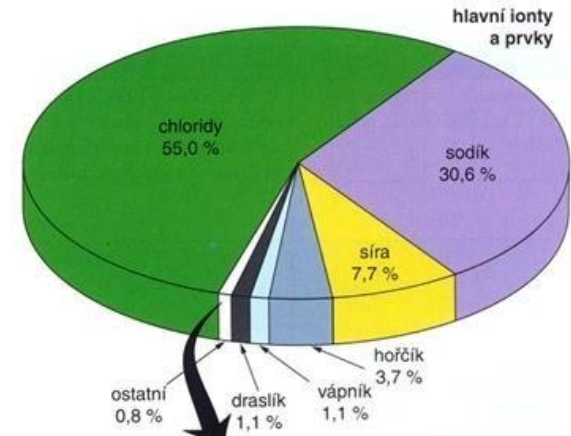
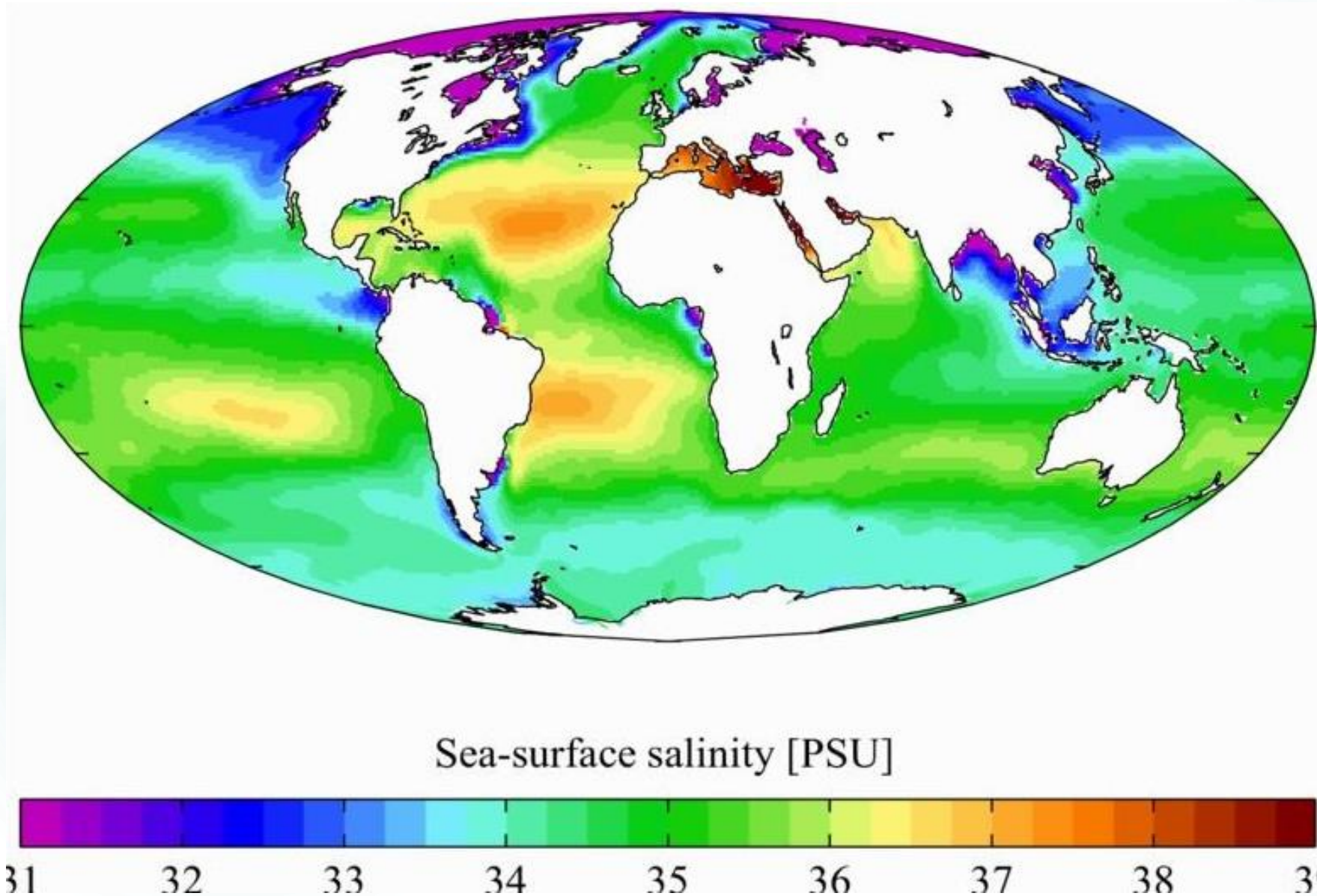


Salinita

- ▶ Oceán sa líši od jazier a riek z dvoch hlavných dôvodov:
 - ▶ oceán je najväčší vodný útvar na Zemi
 - ▶ morská voda je slaná
- ▶ Slanosť, je meradlom množstva rozpustenej soli v oceáne
- ▶ Priemerná slanosť oceánu je 35 ppt (parts per tis. Alebo ‰), čo znamená, že na každý kilogram vody (1000 gramov) je 35 gramov soli
- ▶ Soľ v oceáne je zložená predovšetkým (~ 85%) sodných (Na⁺) a chloridových (Cl⁻) iónov.
- ▶ Soľ v oceáne spôsobuje, že morská voda je hustejšia ako sladká voda
- ▶ Slanosť sa vo všeobecnosti zvyšuje s hĺbkou vody a slanejšia voda je hustejšia
- ▶ Teplota vody tiež ovplyvňuje hustotu vody
- ▶ V oceáne teplota s hĺbkou všeobecne klesá a studenejšia voda je hustejšia
- ▶ Teplota a slanosť sú primárnymi faktormi pri určovaní hustoty morskej vody
- ▶ Vertikálny profil oceánom bude typicky vykazovať rastúcu hustotu a hĺbkou



Salinita



Vlastnosti vody Svetového oceánu

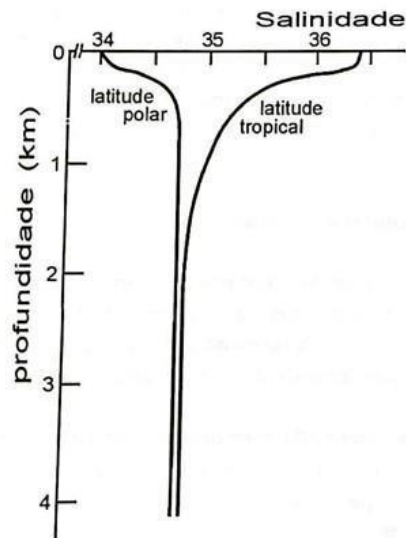
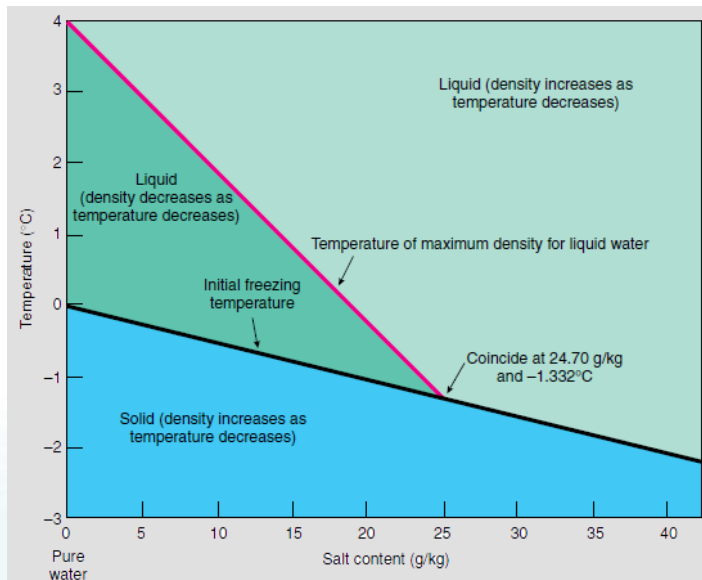
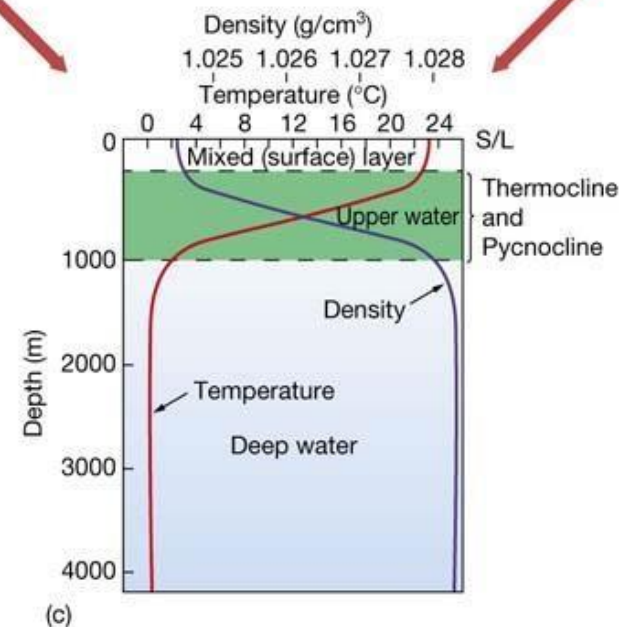
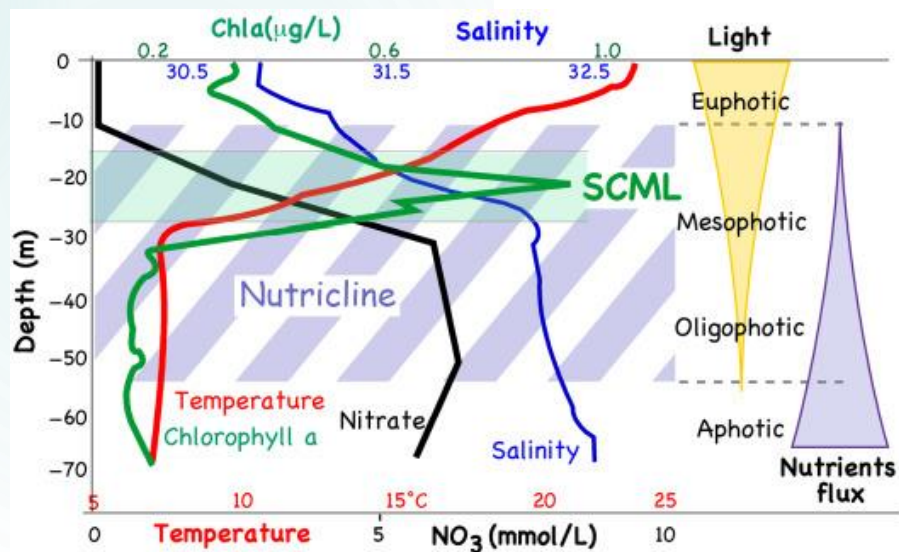
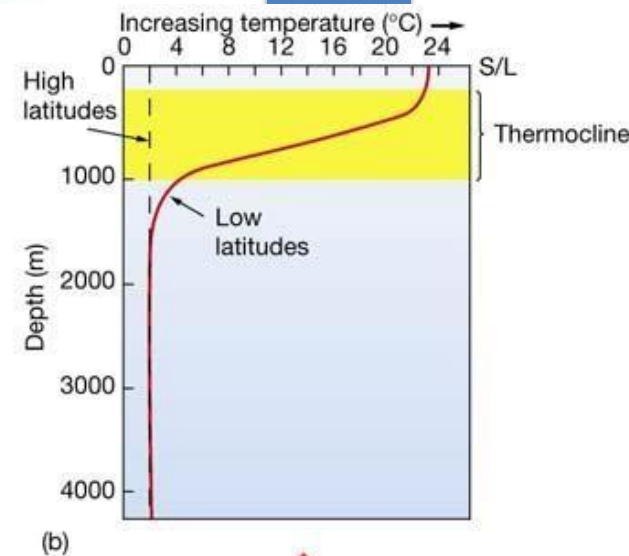
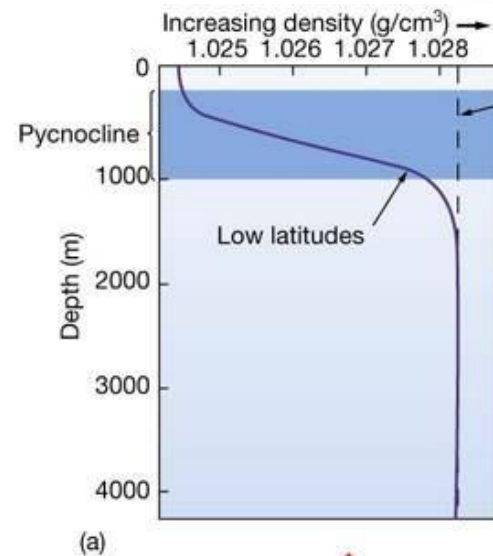
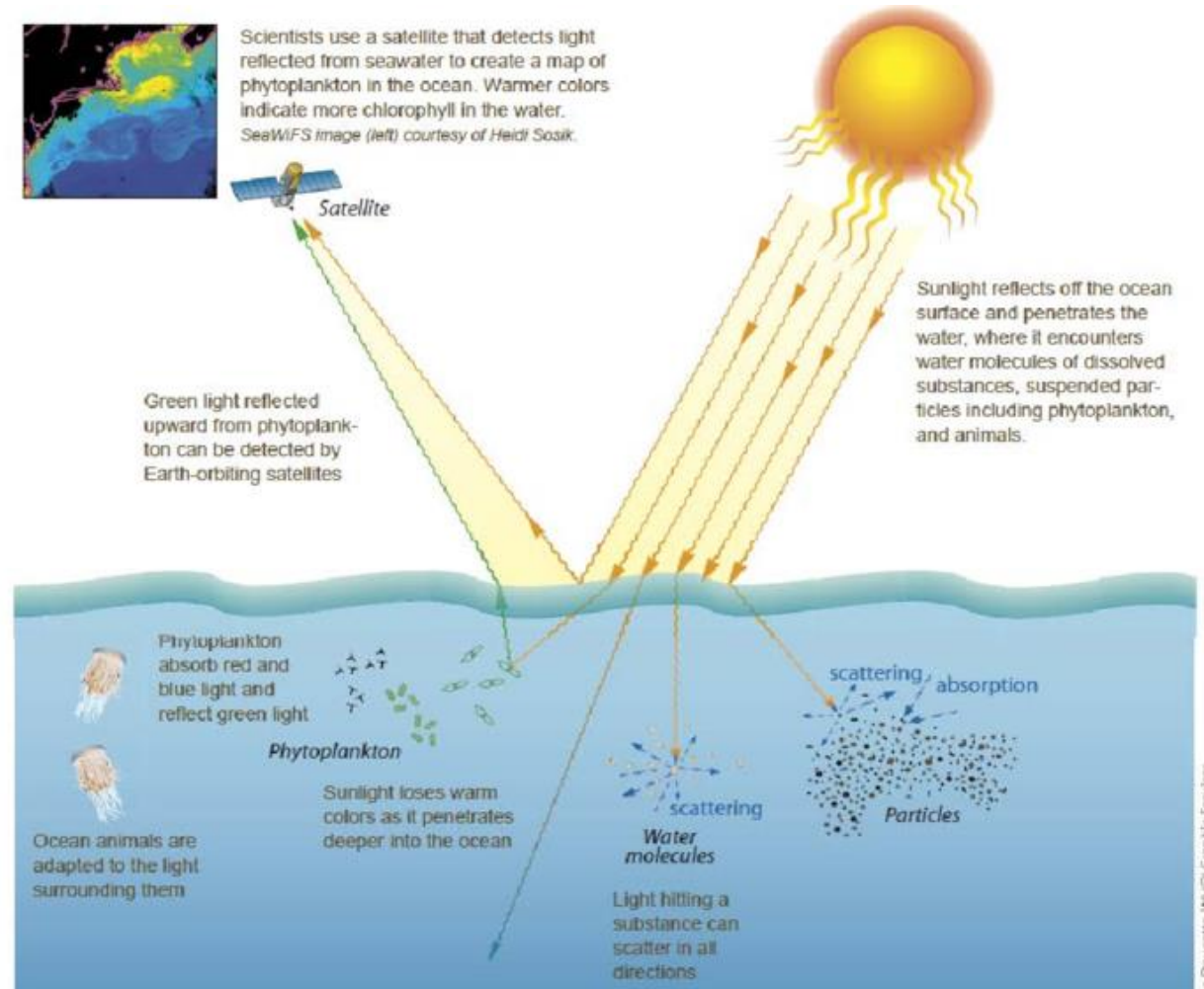
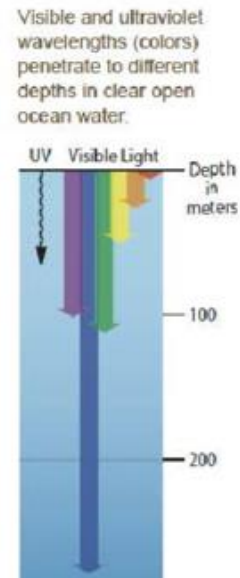


Figura 4 – Perfil da salinidade em função da profundidade, em latitudes polares e tropicais.



Farba morskej vody

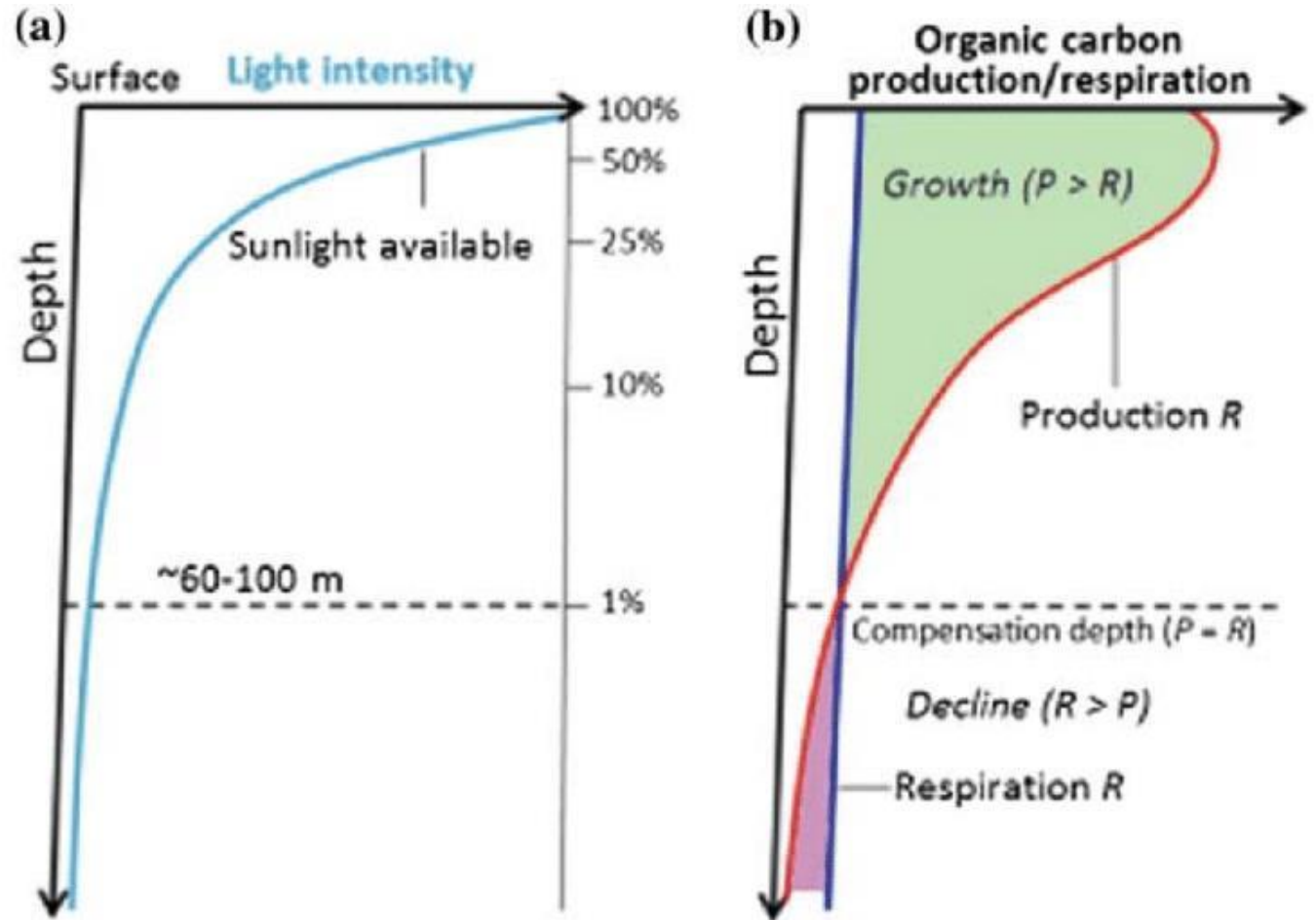
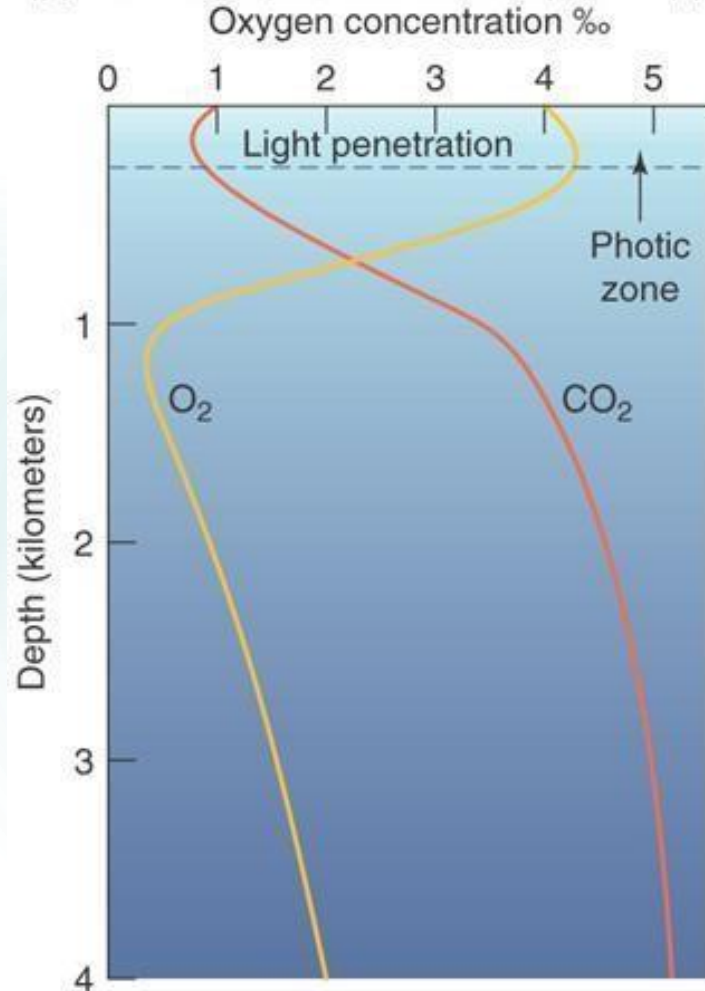
- ▶ závisí od obsahu minerálnych a organických látok, napr.:
 - ▶ **žltohnedá** – množstvo anorganických látok (Žlté more – množstvo sprasovaných častíc, ktoré prináša rieka Chuang-che)
 - ▶ **zelená** – voda s bohatým planktónom (Severné more, Baltské more)
 - ▶ **modrá** – voda chudobná na planktón (Červené more)
 - ▶ **červená** – počas rozmnožovania červených rias (Červené more)



Zmena intenzity svetla s hĺbkou

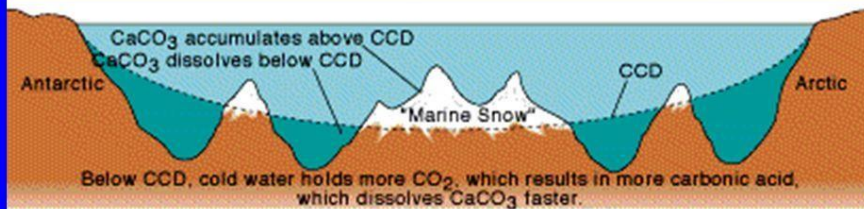
- Závislosť zmien %-álneho zastúpenia O_2 a CO_2 od hĺbky:

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Karbonátový cyklus

Carbonate Compensation Depth



© 1998 Wadsworth Publishing Company/ITP

- CCD varies with Latitude
- CCD varies between Oceans
 - North Pacific: 1000m
 - South Pacific: 2500m
 - Atlantic: 4000m

CaCO_3 deposition/preservation on the sea floor.

These preservation variations lead to a generic depth distribution pattern (note: Pteropods = aragonite; globigerina = foram = calcite).

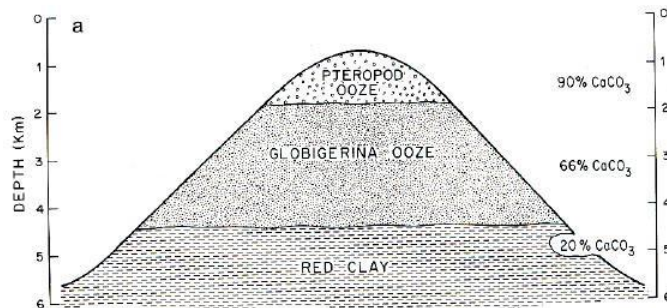
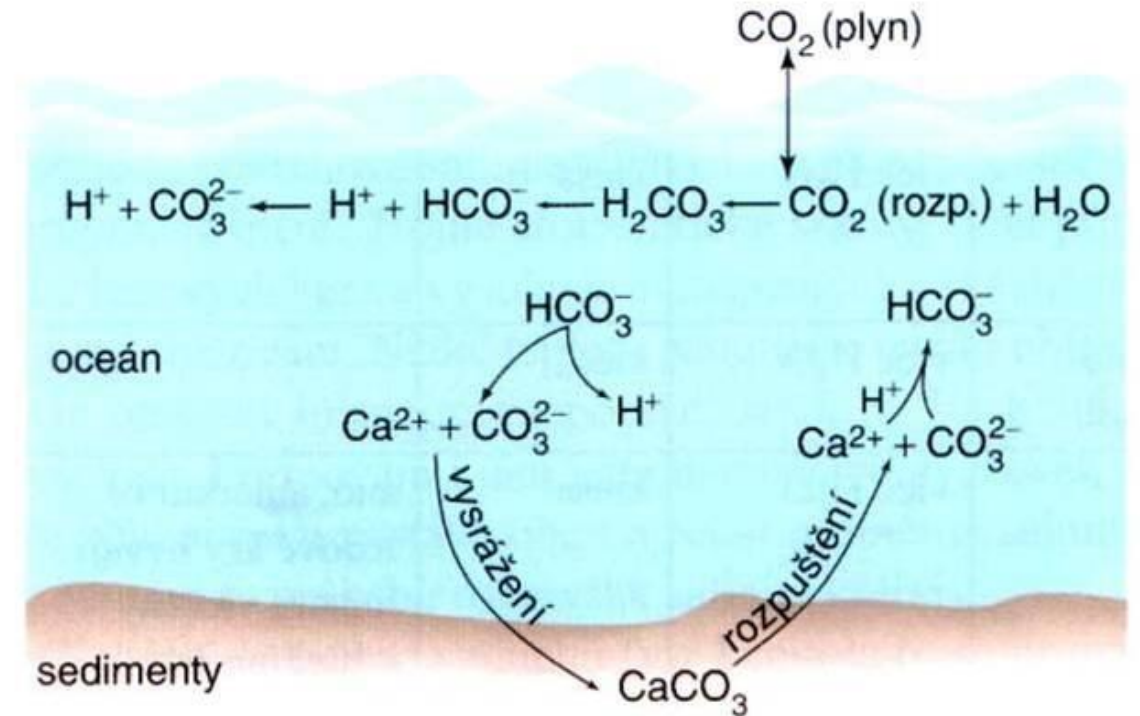


Fig. 8.6a. Depth distribution of calcareous deep sea sediments. Idealized bathymetric zonation of deep sea deposits, produced by increasing dissolution of carbonate with depth. (according to J. Murray, J. Hjort, 1912, The depths of the ocean. Macmillan, New York).

Seibold and Berger, "The Sea"

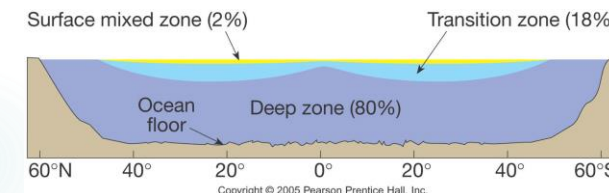
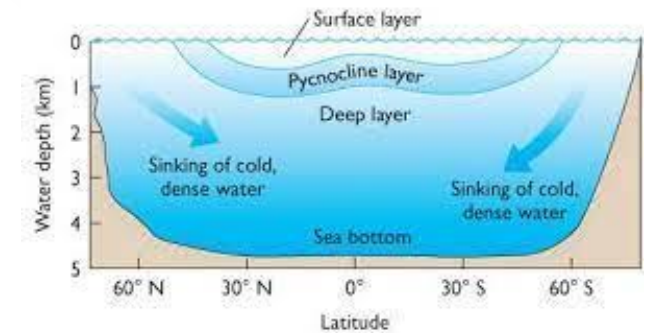
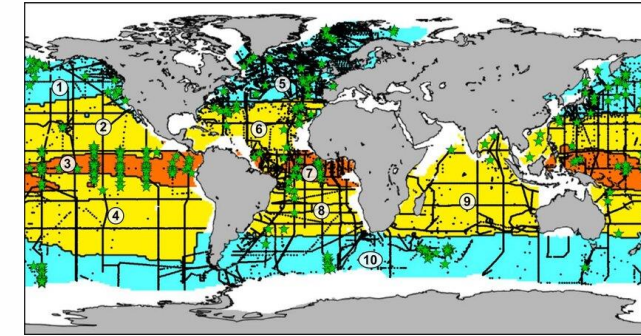
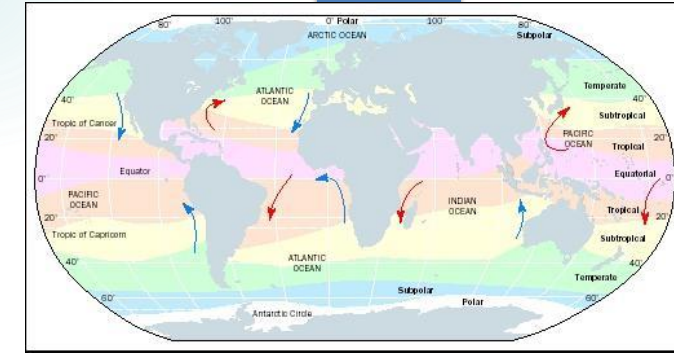
atmosféra



mořská voda příliš zásaditá: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$ pH klesá
 mořská voda příliš kyselá: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ pH stoupá

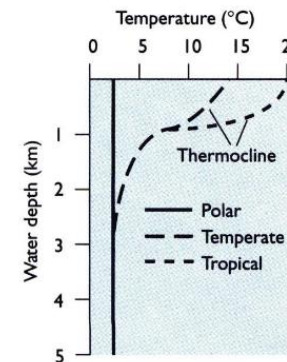
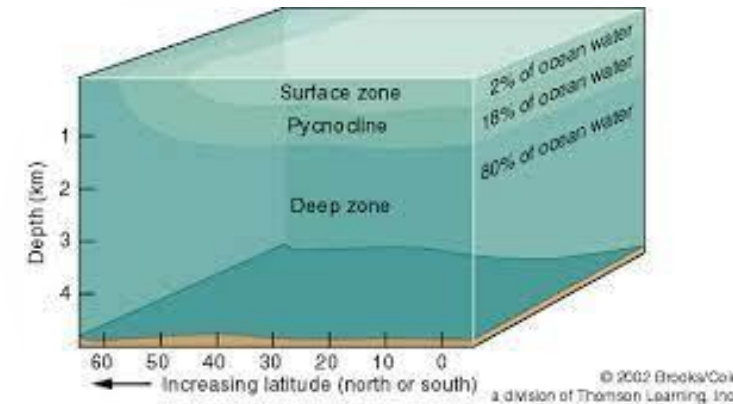
Vodné hmoty

- ▶ Vzhľadom na zonálnosť fyzickogeografických podmienok vodné hmoty, najmä **povrchové**, možno rozdeliť na:
 - ▶ **Rovníkové** - najvyššia teplota, znížená salinita, vysoká hustota a komplikovaný systém cirkulácie
 - ▶ **Tropické (južné a severné)** - zvýšená slanosť, vysoká teplota
 - ▶ **Subpolárne** – vyznačujú sa veľkou rôznorodosťou vlastností, ktorá je spôsobená s pestrými podmienkami ich formovania v Atlantickom a Tichom oceáne
 - ▶ **Polárne (zahrňujú arktické a antarktické vody)** - nízka teplota (-1, 2, -1,5°C) a slanosť (32,5 –34,6%)
- ▶ **Stredné vodné hmoty** – oblasť v priemernom rozmedzí od **300 – 500m** do **1000 – 1200m** - mocnosť je v jednotlivých oblastiach svetového oceánu rôzna väčšinou od 600 do 800m
 - ▶ **najmocnejšie** sú prevažne **v polárnych oblastiach** a v centrálnych častiach anticyklonálnych pohybov prúdov, kde prevažuje zostup vody do hĺbky
 - ▶ v **rovníkovej zóne**, kde naopak existujú výstupy vody k povrchu je **mocnosť menšia**
 - ▶ vytváranie stredných oceánskych vodných hmôt súvisí s poklesom povrchových a výstupom hlbinných vôd
 - ▶ podstatná časť subpolárnych stredných vodných hmôt sa formuje poklesom povrchových hmôt medzi antarktickými a subantarktickými frontami
 - ▶ Subantarktické vodné hmoty v Atlantickom oceáne siahajú po 20° s. z. š., v Indickom oceáne po 5 až 10° j. z. š., v Tichom oceáne po rovník

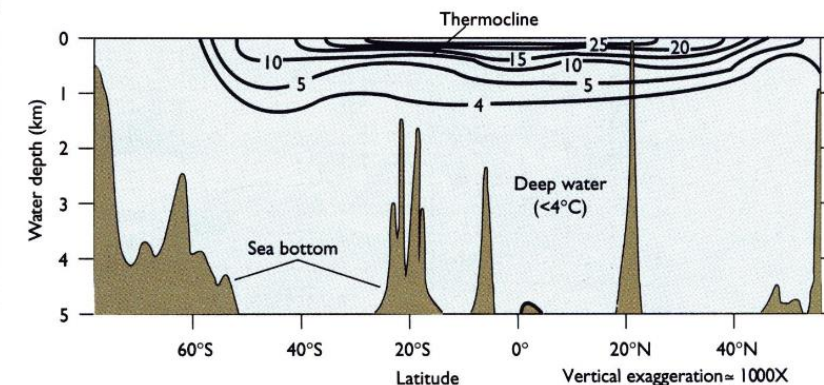


Vodné hmoty

- ▶ **Hlbinné vodné hmoty** svetového oceánu sú celkove veľmi jednotvárne - vznikajú prevažne vo vysokých geografických šírkach ako výsledok zmiešania povrchových a stredných hmôt (hlavné oblasti ich formovania sú severozápadné časti Tichého a Atlantického oceánu a antarktické oblasti) - mocnosť týchto hmôt je priemerne 2000 – 2500 m. Maximálna mocnosť do 3000 m je v rovníkových oblastiach a v subantarktických pánvach
- ▶ **Dnové vodné hmoty** – vznikajú poklesom a transformáciou vyššie položených vrstiev prevažne vo vysokých geografických šírkach. Ich mocnosť je priemerne 1000 – 1500 m, okrem **hlbokomorských priekop** kde dosahujú aj 6000 m. Rýchlosť horizontálnych a vertikálnych pohybov týchto hmôt je 5 až 10 krát menšia ako vyššie ležiacich hmotách.
- ▶ Vo svetovom oceáne sú **najrozšírenejšie dnové antarktické vody** s nízkou teplotou a relatívne vysokým obsahom kyslíka
 - ▶ V Atlantickom oceáne siahajú po 40° s. z. š.
 - ▶ v Indickom oceáne po kontinentálny svah Arabského mora a po Jávu
 - ▶ v Tichom oceáne väčšinou po rovník miestami až po 10 – 20° s. z. š..



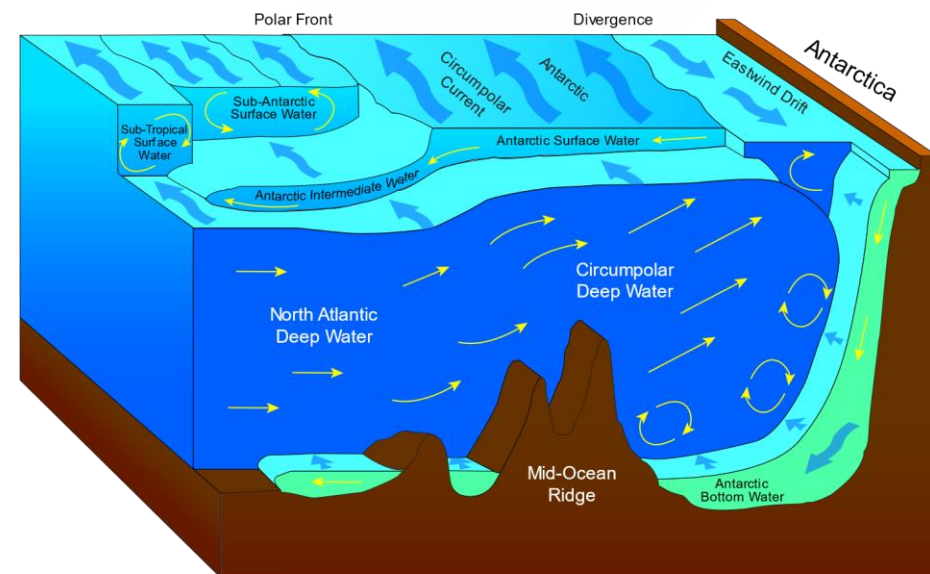
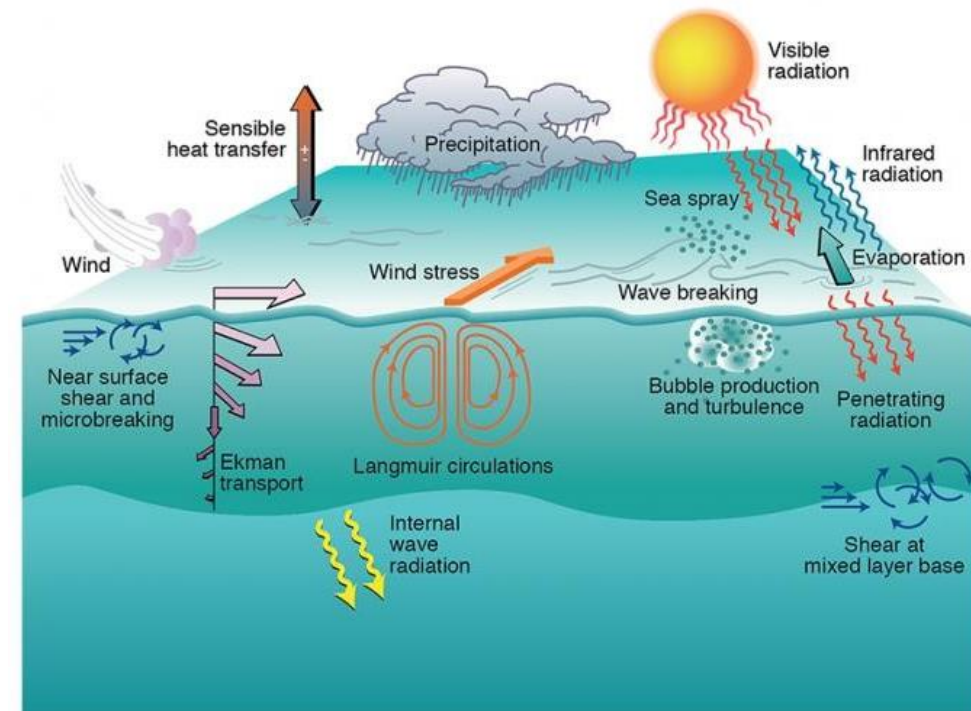
(a) TEMPERATURE PROFILES



(b) TEMPERATURE DISTRIBUTION (°C) IN CENTRAL PACIFIC OCEAN

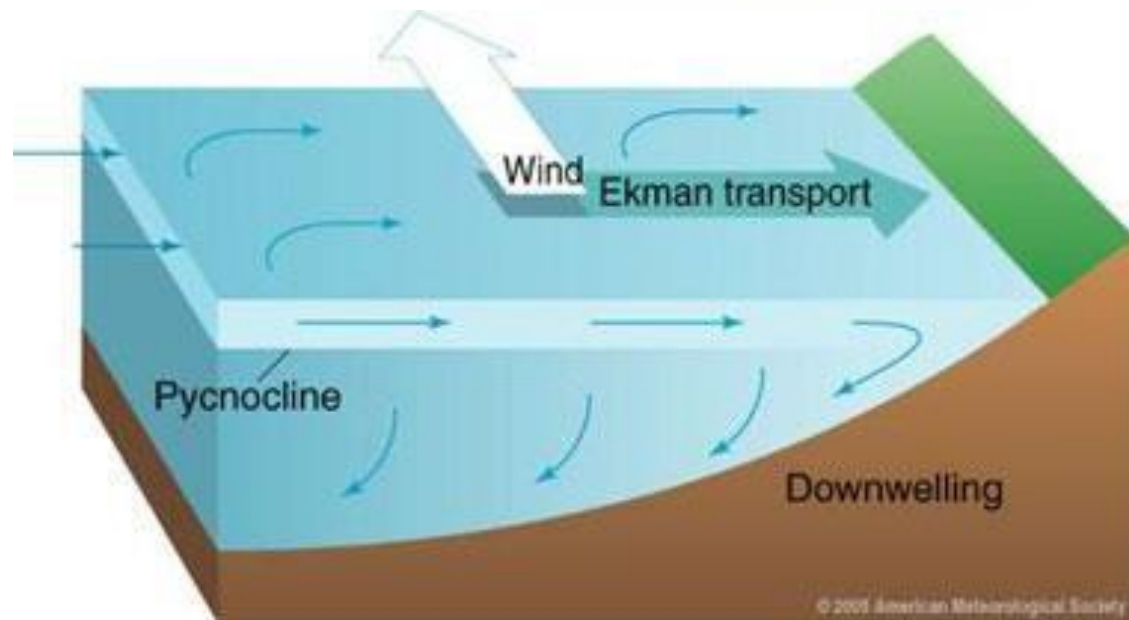
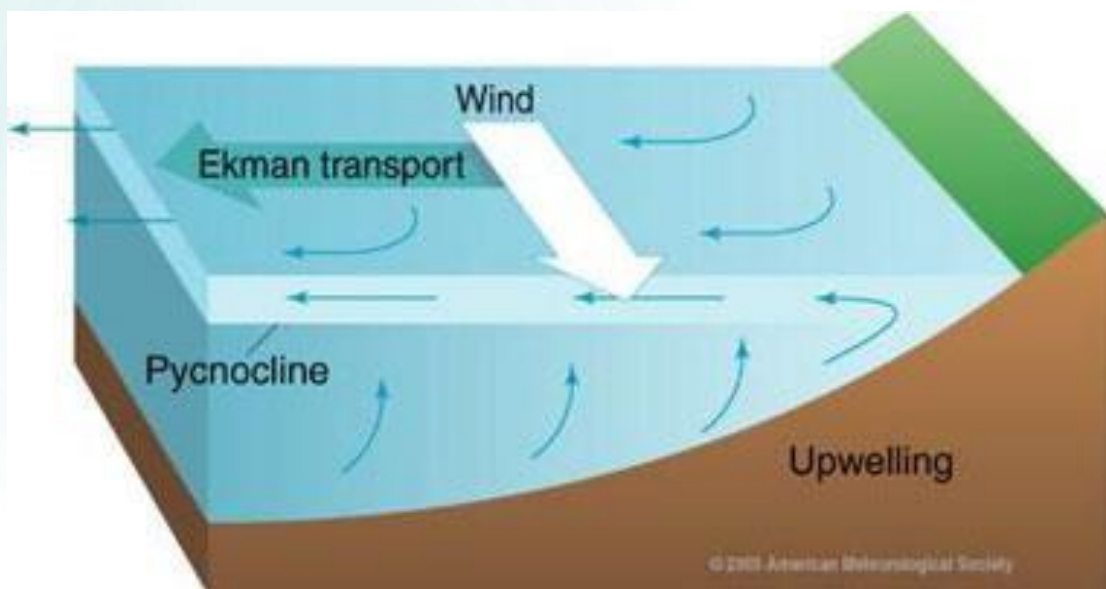
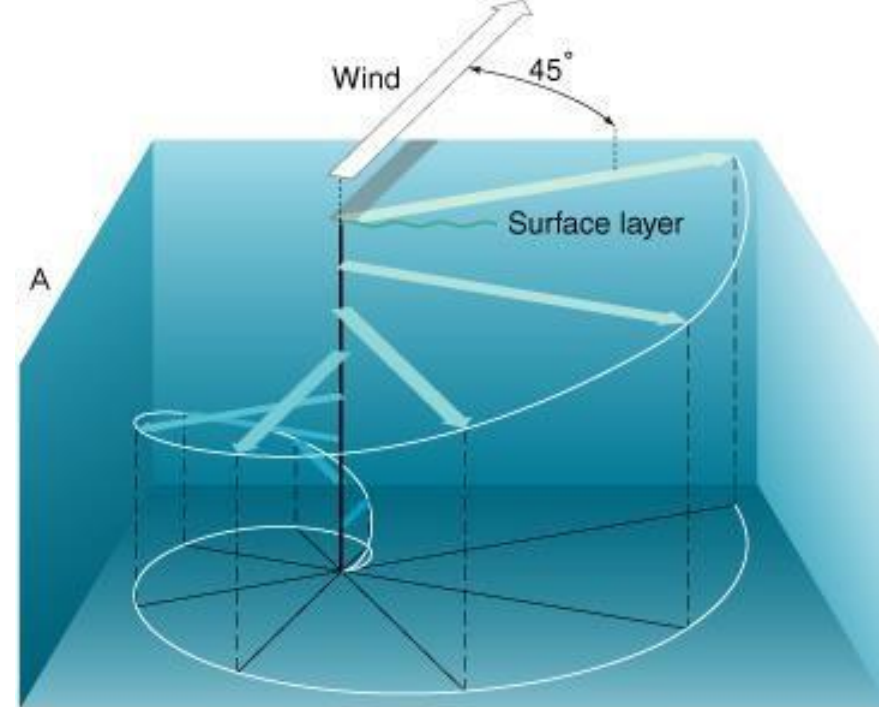
Pohyby vody svetového oceánu

- ▶ Pohyby vody svetového oceánu rozdeľujeme nasledovne:
 - ▶ ak sa pohyby vodných častíc uskutočňujú **po uzavretých dráhach** = vlnenie vody
 - ▶ ak sa voda premiestňuje **vo vertikálnom alebo horizontálnom smere** = prúdenie vody, morské prúdy a slapové javy (kozmičné vplyvy)
- ▶ Na pohyb vody majú najväčší vplyv:
 - ▶ Kozmičné vplyvy – slapové javy
 - ▶ Fyzikálno-mechanické vplyvy – vlnenie, príboj, morské prúdy
 - ▶ Geodynamické vplyvy – tektonické pohyby - tsunami
- ▶ Vlnenie (spôsobené vetrom zvyčajne nepresiahne 15 m) je výsledkom interakcie atmosféra – hydrosféra. Medzi silou vetra a intenzitou vlnenia existuje priamy vzťah a nepravidelnosť vln rastie so silou vetra a jej premenlivosťou. Vodné častice sa pri vlnení pohybujú po dráhach blízkych kruhovým, tzv. orbitách
- ▶ **Orbitálny pohyb vodných častíc** je vyvolaný:
 - ▶ nerovnomerným pohybom vzduchových častíc v čase a priestore, čím sú vytvorené krátkodobé rozdiely v tlaku na časti morskej hladiny,
 - ▶ turbulentným pohybom vzduchových častíc



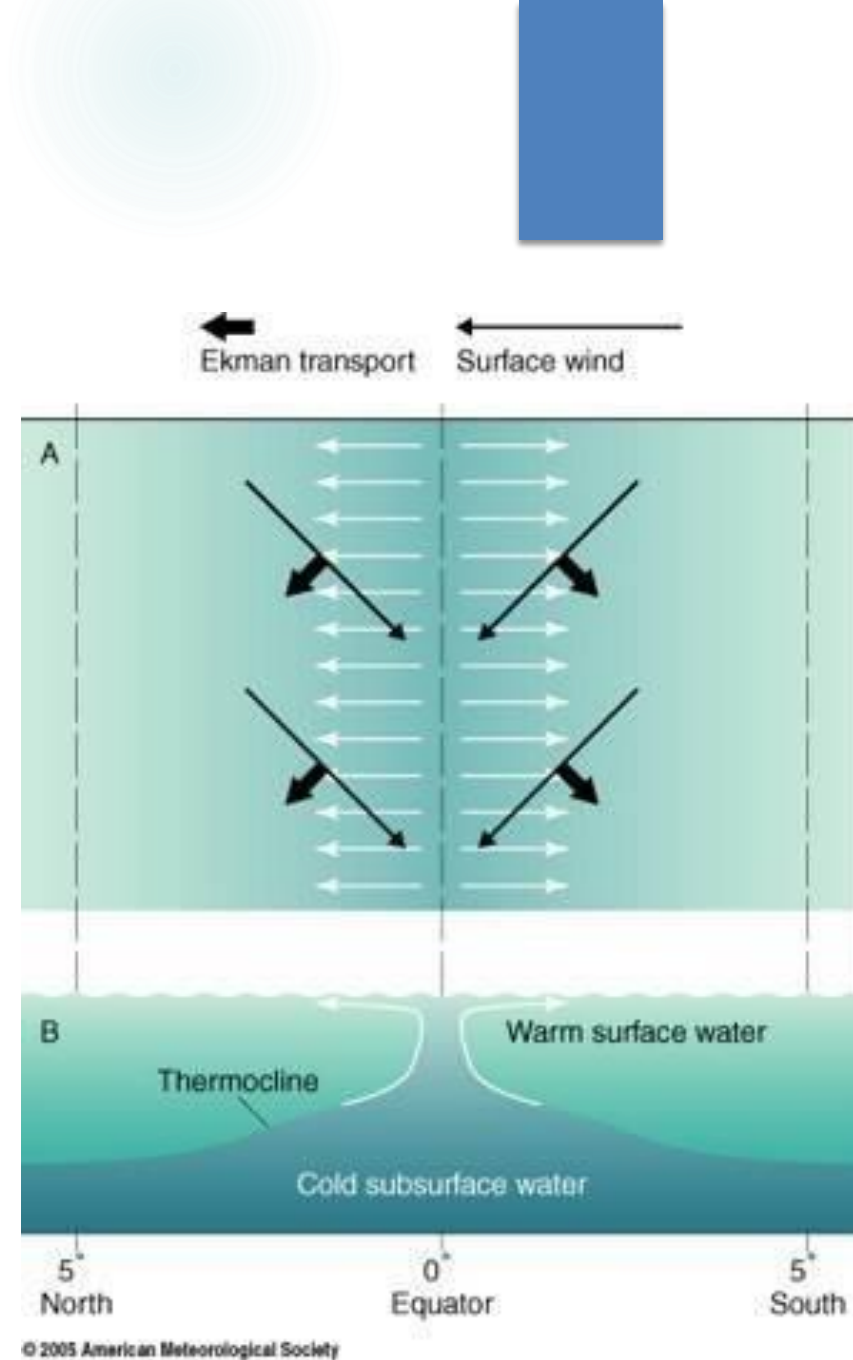
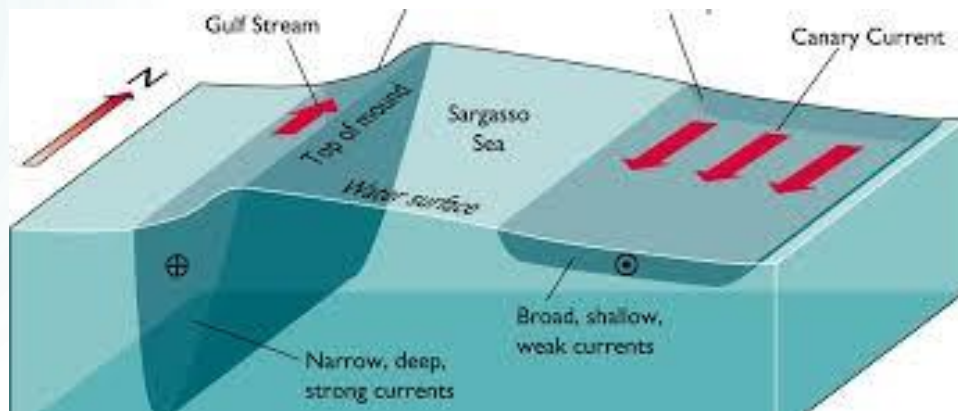
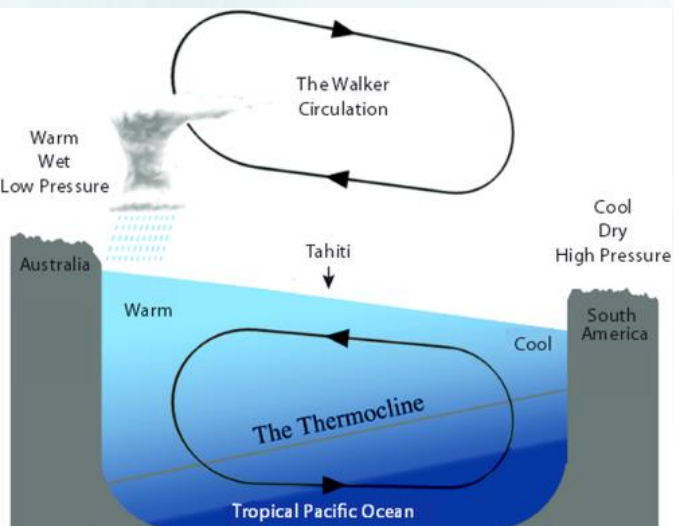
Pohyby vody svetového oceánu

- ▶ **Ekmanova špirála** opisuje, ako horizontálny vietor uvádza povrchové vody do pohybu. Ako je znázornené horizontálnymi vektormi, rýchlosti a smer pohybu vody sa mení s rastúcou hĺbkou
- ▶ V prípade, že preprava masy vody na princípe Ekmanovej špirály presúva povrchové vody od pobrežia, povrchové vody sa nahrádzajú vodou, ktorá sa zdola zdvíha v procese známom ako zvyšovanie hladiny
- ▶ Tam, kde preprava masy vody na princípe Ekmanovej špirály sa pohybuje povrchovými vodami smerom k pobrežiu, voda sa hromadí a klesá v procese známom ako downwelling



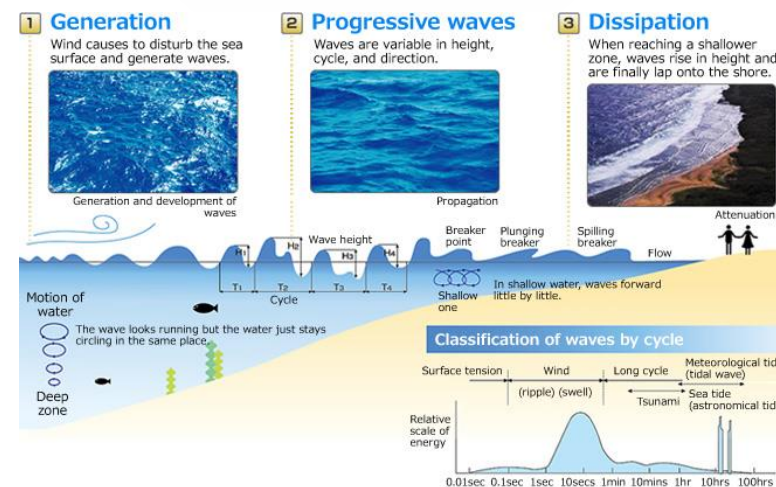
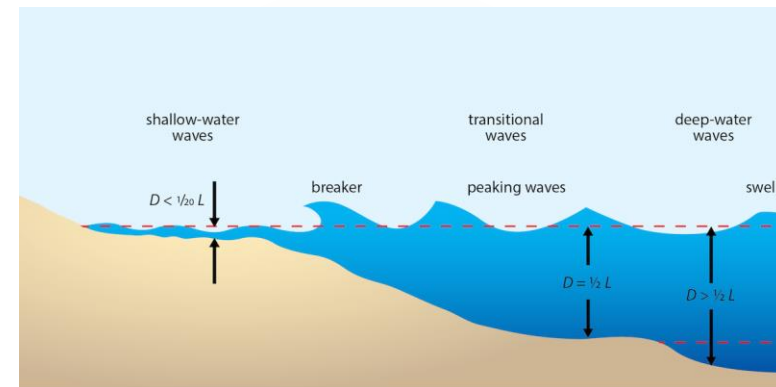
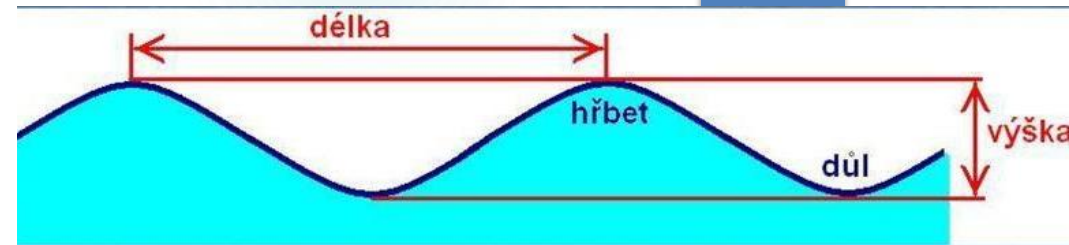
Pohyby vody svetového oceánu

- ▶ Rovníkové pohyby - zobrazenie cirkulácie vetrov oboch hemisfér v blízkosti rovníka. Následný transport v zmysle Ekmana od rovníka vedie k vychýleniu, ako je znázornené na obrázku (B), vertikálny prierez od 5° J do 5° S
- ▶ sklon povrchovej hladiny oceánu je na západnej strane oceánu strmší ako na východnej strane - v dôsledku toho sú povrchové morské prúdy vo všetkých západných hraničných oblastiach silnejšie, užšie a hlbšie
- ▶ Vody v západných častiach oceánov sa obvykle pohybujú od 40 do 120 km (25 a 75 míľ) za deň
- ▶ Silné západné okrajové prúdy sú také hlboké, že sú odklonené kontinentálnymi okrajmi, ktoré bránia tomu, aby tieto prúdy prúdili do plytkých kontinentálnych šelfov



Pohyby vody svetového oceánu

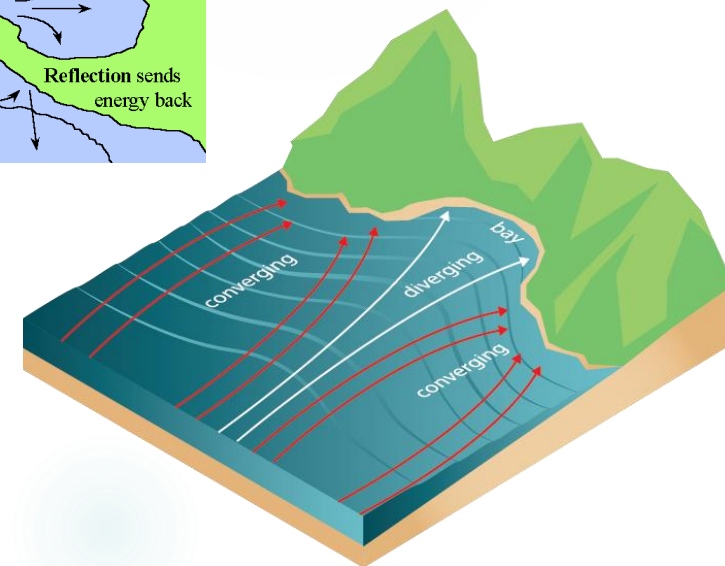
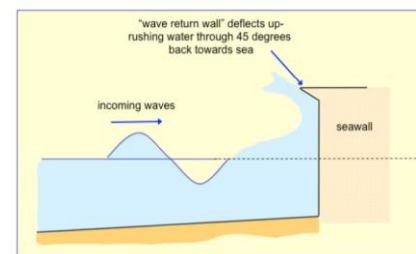
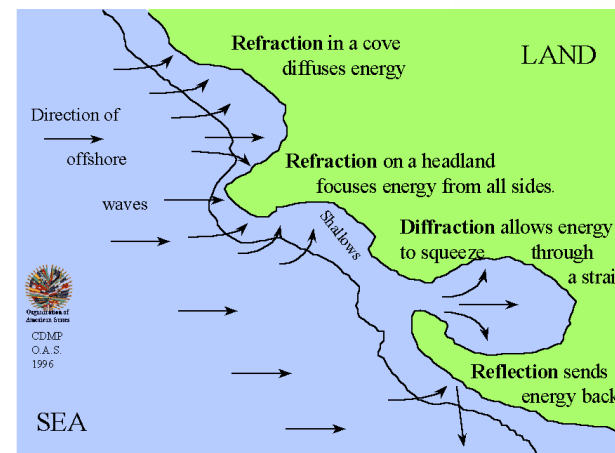
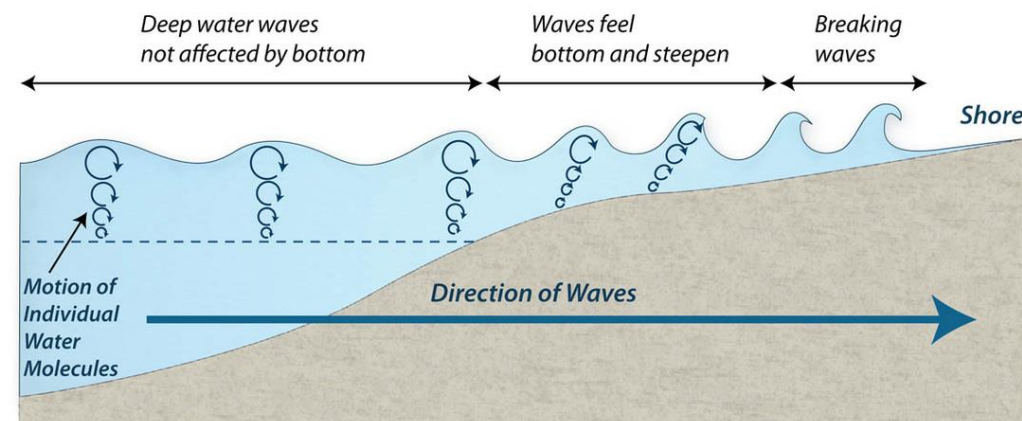
- Každú vlnu tvorí **hrebeň vlny a dolina**
- Parametre vlny sú:
 - **Dĺžka vlny** - horizontálna vzdialenosť medzi dvomi hrebeňmi
 - **Výška vlny** - vertikálna vzdialenosť medzi najvyšším bodom hrebeňa vlny a najnižším bodom za ním nasledujúcej doliny
 - **Periódá vlny** - doba medzi prechodom dvoch nasledujúcich hrebeňov vln rovnakým bodom
 - **Rýchlosť vlny** - podiel dĺžky vlny a jej periódy
- Podľa tvaru vln a príčin ich vzniku rozlišujeme:
 - **Nútené vlny** - vznikajú v oblastiach priameho pôsobenia vetra. V ich usporiadaní chýba akákoľvek pravidelnosť, čo súvisí najmä s intenzívnou turbulenciou v atmosfére. Ostré, krátke a vysoké vlny sa rýchlo vytvoria aj zanikajú a z plochých dlhých vln môže vzniknúť pri ich rezonancii aj ojedinelá a abnormálne vysoká vlna
 - **Volné vlny** - vznikajú prechodom nútených vln do oblastí kludu v atmosfére. Vlnenie sa stáva pravidelnejším lebo vysoké a krátke vlny zaniknú, rýchlejšie a väčšie dĺžkou predbehnú kratšie alebo ich pohltnú. čelo vlny sa vyrovnáva a posúva sa za hranicu vzniku volnej vlny. Vzniká pravidelný systém vln s nižšou výškou ale väčšou dĺžkou a periódou a oblými hrebeňmi



Pohyby vody svetového oceánu

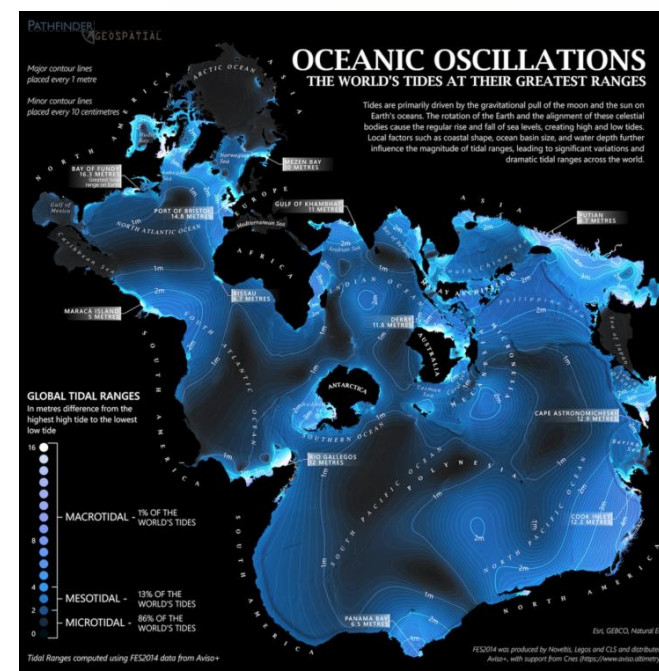
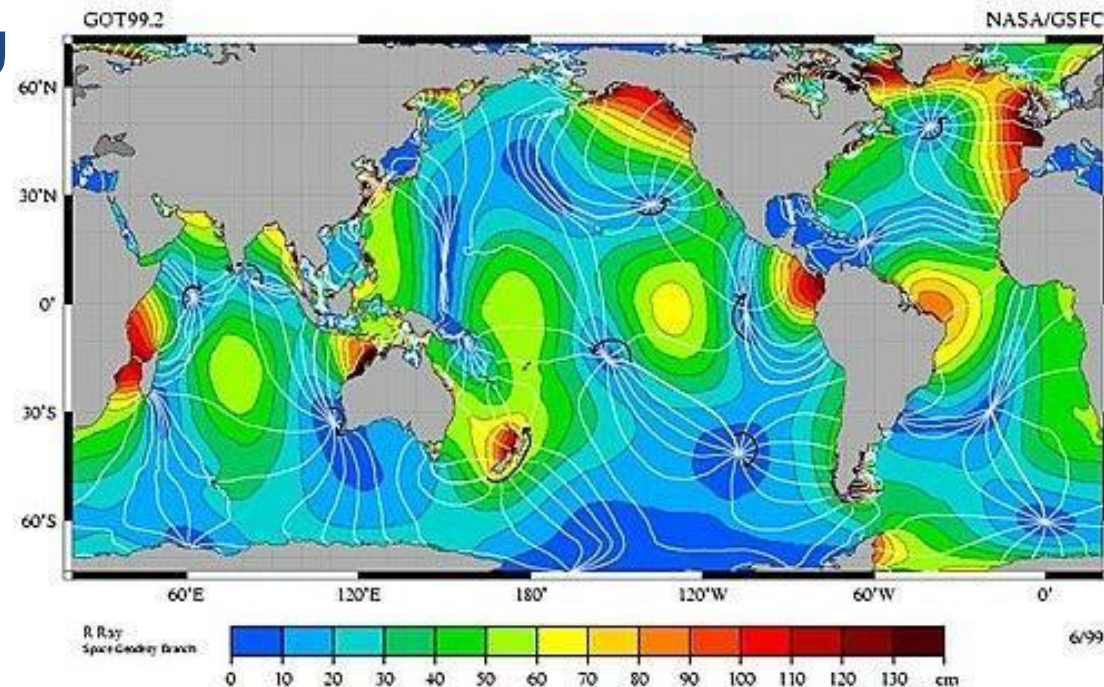
- V pobrežných oblastiach oceánov a morí nastáva **skracovanie dĺžky a zvyšovanie výšky** vln. V hĺbke, ktorá sa rovná polovici výšky vlny sa orbitálne krúženie vodných častíc mení na naklonenú elipsu. Hrebeň vlny sa zaostruje, preklápa a láme sa. Na plytkom morskom pobreží môže zlomenie hrebeňa prebehnúť aj niekoľkokrát, pričom vlna stráca energiu a jej výška sa znižuje. Miesto, kde sa hrebene vln lámu sa nazýva **vlnolam**
- Ak vlny narážajú na pobrežie šikmo, dochádza k ich stáčaniu a prispôbovaniu sa pobrežnej čiare - vzniká tzv. refrakcia vln, pri ktorej sa energie vln koncentruje proti výbežkom pevniny a plytčinám (konvergencia) a v zálivoch a depresiách sa rozptyľuje (divergencia). Tieto poznatky sa využívajú pri projekcii všetkých stavieb na pobreží, vrátane prístavov
- **Refrakcia vln** je príčinou príbrežných prúdov a pohybov plážového materiálu v smere šikmého nabiehania vln. Tieto prúdy sú často vlnami pritlačené k pobrežiu ale na niektorých miestach sa vracajú naspäť a vytvárajú **spätný prúd**. Takto sa vracajú naspäť aj plážové sedimenty, ktoré sa následne usadzujú a vytvárajú rôzne formy – nánosy, lagúny a pod. Následkom refrakcie vln v uzavretých zálivoch a zátokách vznikajú stojaté vlny (séšé).

Breaking Waves



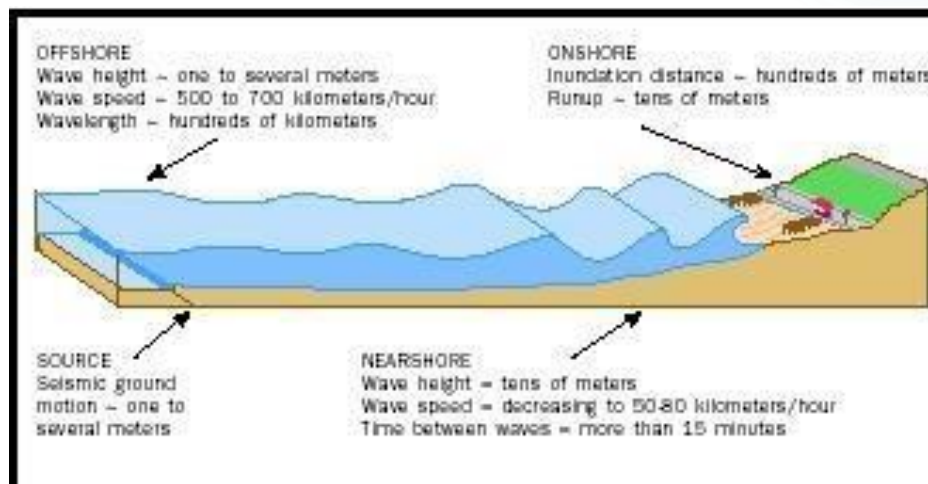
Pohyby vody svetového oceánu

- ▶ Vlny spôsobené slapovými javmi (**príliv a odliv**) sú pre svoju dĺžku a periódu označované ako **dlhé vlny**. Zem a Mesiak pôsobia na seba navzájom gravitačnými silami. Na strane Zeme prirátenej k Mesiacu sa príťažlivosť Mesiaca nepatrne zvyšuje, na odvrátenej strane sa o niečo znižuje oproti odstredivej sile Zeme. Rozdiel týchto dvoch síl na miestach, kde je Mesiak na Zemi v zeníte alebo v nadíre, ženie morskú vodu k Mesiacu alebo od neho. Voda na zemskom povrchu dostáva tak tvar eliptického telesa a vplyvom rotácie Zeme putujú prílivové vrcholy denne okolo Zeme.
- ▶ Príťažlivosť Slnka sa v dôsledku jeho veľkej vzdialenosti rovná len asi 2/5 príťažlivosti menšieho ale blízkeho Mesiaca. Pri nove a splne Mesiaca, keď sú Slnko, Zem a Mesiak v jednej línii je vysoký, tzv. **skočný príliv**. Keď majú Mesiak, Zem a Slnko pravouhlé postavenie, t.j. v prvej a v poslednej fáze Mesiaca je nízky, tzv. **hluchý príliv**. Za jeden mesiac sa opakuje dvakrát skočný a dvakrát hluchý príliv
- ▶ Praktické pozorovania a merania ukazujú, že na otvorenom oceáne a mori sa príliv a odliv prejavujú len veľmi málo – maximálne do výšky 2 m. Smerom k pobrežiu, vplyvom znižujúcej sa hĺbky sa prílivová vlna spomaľuje a narastá. Vysoké prílivové vlny sa vyskytujú najmä v úzkych a dlhých zálivoch. Svetové maximum pripadá na záliv Fundy Bay na polostrove Nové Škótsko a dosahuje až 21 m

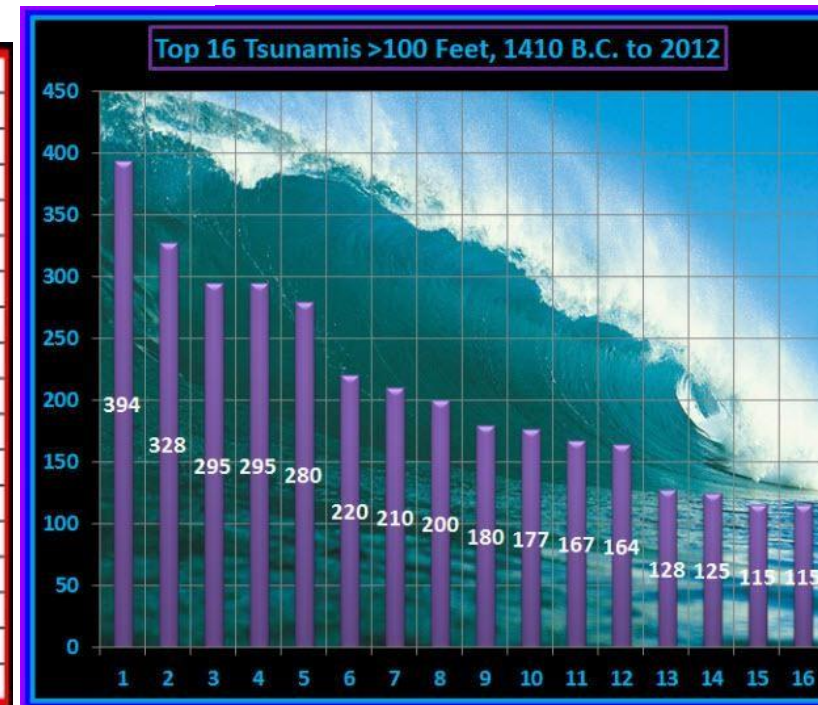


Pohyby vody svetového oceánu

- Samostatným typom dlhých vln sú vlny **tsunami** („dlhé vlny v prístave“). Pri tsunami je uvedená do pohybu celá vodná masa od hladiny až po dno, aj keď sa tvar vlny pohybuje v horizontálnom smere podobne ako tvar eolickej vlny
- Dĺžka vlny dosahuje 130 až 300 km a výška na voľnom mori je len niekoľko decimetrov až meter. Pri prechode do šelfového mora sa výška vlny zväčšuje a pri pobreží už dosahuje aj niekoľko desiatok metrov
- Výška vlny je závislá na tvare pobrežia, zvyšuje sa v zálivoch a ústiach riek – estuároch
- Rýchlosť tsunami narastá s hĺbkou oceánu. Pri hĺbke 4000 m môže dosiahnuť aj 700 km.h⁻¹

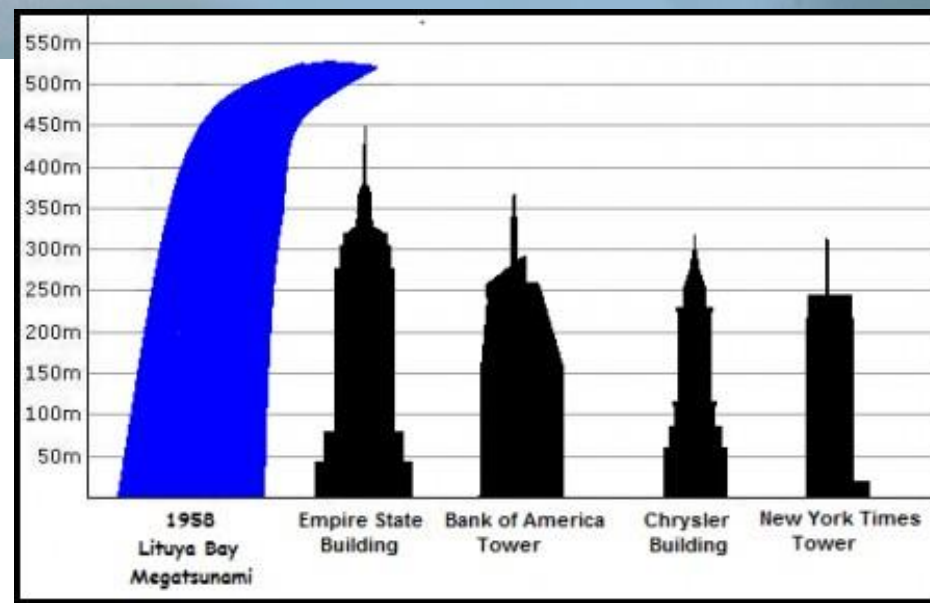
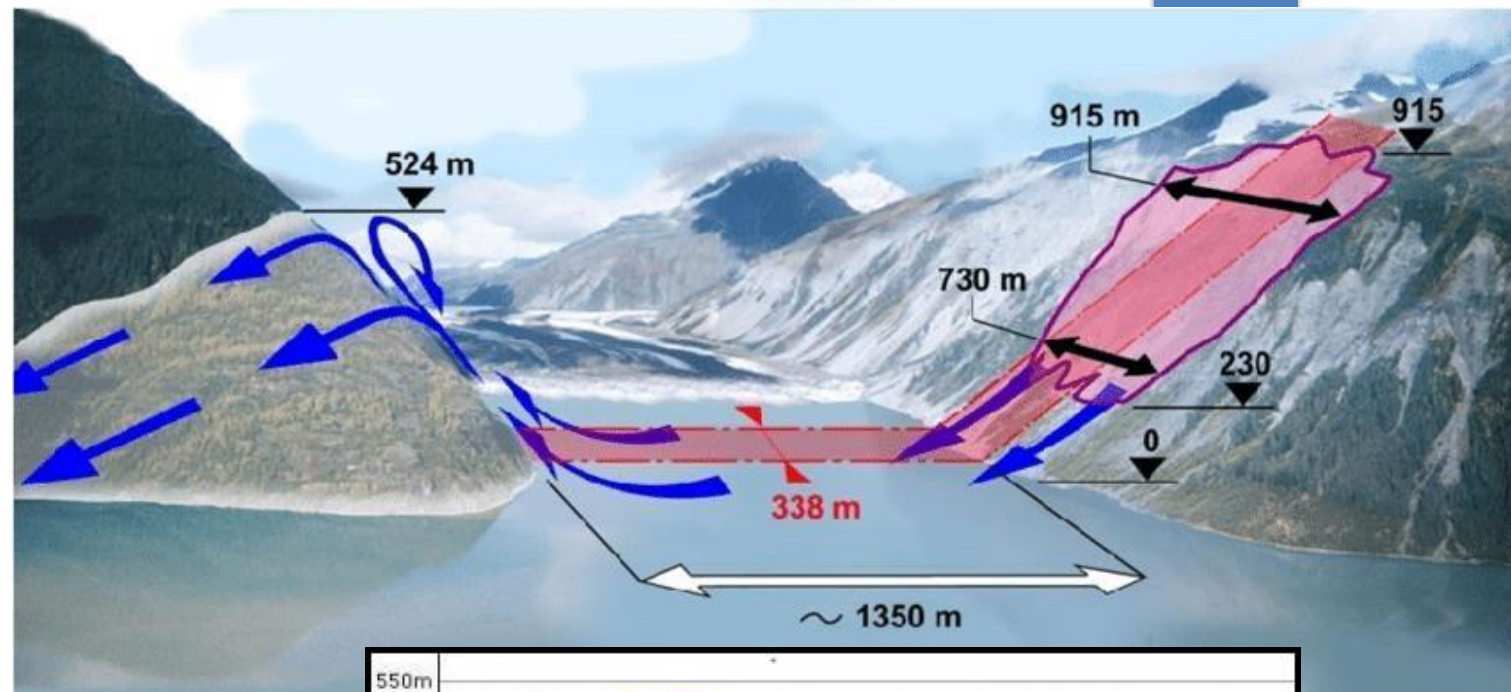


Number	Date	Country	Location	Feet	Meters
1	1853	USA	Lituya Bay, Alaska	394	120
2	2/17/1674	Indonesia	Banda Sea	328	100
3	8/29/1741	Japan	Hokkaido Island	295	90
4	1410 B.C.	Greece	Thera Island (Santorini)	295	90
5	4/24/1771	Japan	Ryukyu Island, Japan	280	85
6	3/28/1964	USA	Prince William Sound, Alaska	220	67
7	10/16/1737	Russia	Kamchatka	210	64
8	9/10/1899	USA	Yakutat Bay, Alaska	200	61
9	5/21/1792	Japan	Shimabara Bay	180	55
10	7/12/1993	Japan	Sea of Japan	177	54
11	12/26/2004	Indonesia	W. Coast of Sumatra	167	51
12	11/21/2000	Greenland	Paatuut, W. Greenland	164	50
13	3/11/2011	Japan	E. Coast of Honshu, Japan	128	39
14	6/15/1896	Japan	Sanriku	125	38
15	4/1/1946	USA	Unimak Island, Alaska	115	35
16	8/27/1883	Indonesia	Krakatau	115	35



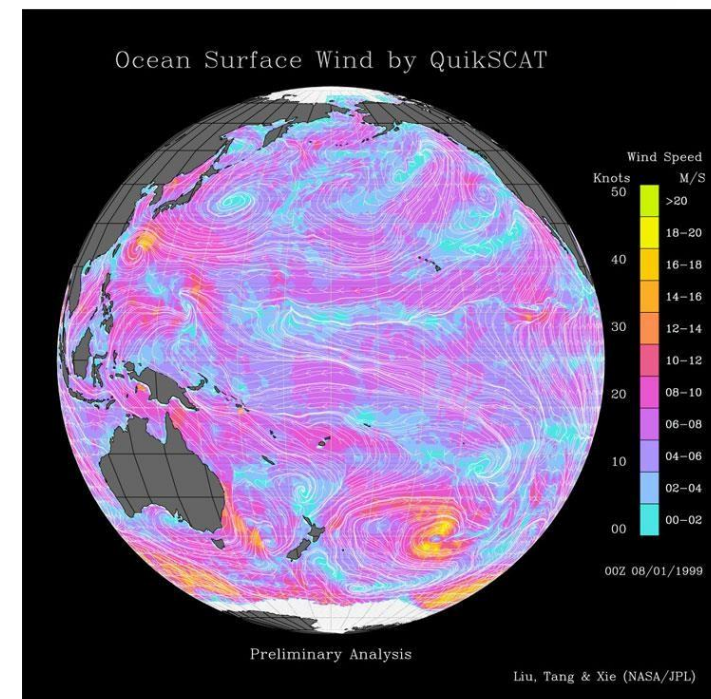
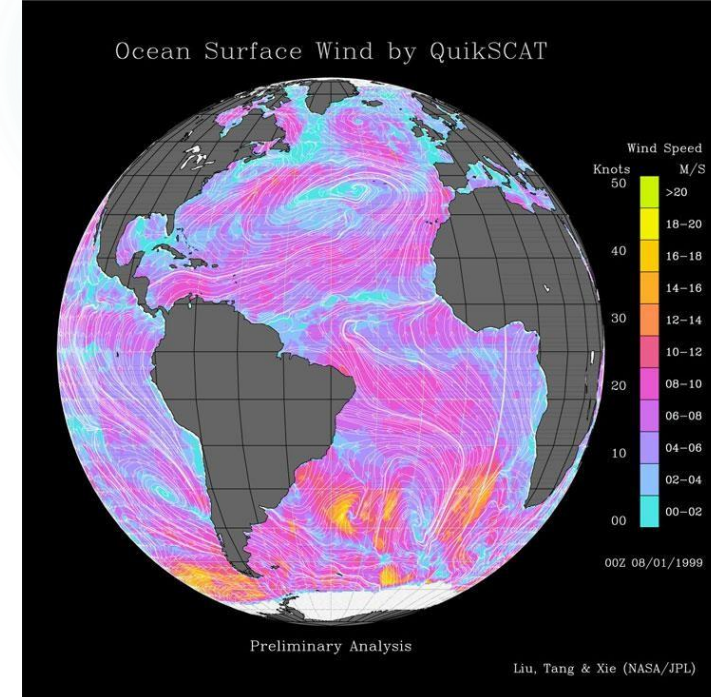
Pohyby vody svetového oceánu

- ▶ Tsunami vzniká najčastejšie v dôsledku podmorského zemetrasenia a sopečnej činnosti, menej prípadov bolo spôsobených zosuvom veľkého množstva sedimentov na pevninskom svahu alebo v pobrežnej oblasti. Keďže podmorské zemetrasenia sú najčastejšie v blízkosti hlbokomorských priekop, je nimi najviac postihnutý Tichý oceán
- ▶ Pri výbuchu sopky Krakatau (Krakatoa) v roku 1883, pri ktorom bol rozmetaný celý ostrov až pod morskú hladinu zasiahla ničivá tsunami vysoká 40 m pobrežie Jávy a Sumatry a doznievala v Tichom oceáne vo vzdialenosti 18 000 km. Zahynulo viac ako 36 000 obyvateľov týchto ostrovov. V blízkosti rozmetanej sopky sa krátko po výbuchu z morského dna vynorilo „dieťa Krakatau“ – ostrov Anak Rakata



Oceánske a morské prúdy

- ▶ Prúdy oceánov - akýkoľvek viac alebo menej súvislý, riadený pohyb morskej vody, ktorá tečie v jednom z oceánov Zeme (sú rieky relatívnej teplej alebo studenej vody v oceáne)
- ▶ Oceánske a morské prúdy podmieňujú prenos veľkého množstva vody v horizontálnom a vertikálnom smere
- ▶ Vznikajú pod vplyvom rôznych síl ako:
 - ▶ pravidelné a stále vetry, ktoré podmieňujú tzv. nútené, alebo driftové prúdy
 - ▶ rozdielne fyzikálne a chemické vlastnosti vody, najmä rozdiely v teplote a slanosti – hustotné prúdy
 - ▶ zotrvačnosť vetrových prúdov – voľné prúdy
 - ▶ príťažlivá sila Mesiaca a Slnka – príливо-odlivové prúdy
 - ▶ rozdiely v úrovni hladiny oceánskej, resp. morskej vody – odborné prúdy
- ▶ Na oceánske prúdy, najmä ich smer významne vplývajú aj sily, ktoré nepodmieňujú ich vznik, napríklad Coriolisova sila, odstredivá sila zemskej rotácie, trenie vody o dno, pobrežia pevnín, vnútorné trenie vody, rozdelenie pevnín a oceánov, reliéf dna a ďalšie



Oceánske a morské prúdy

► Oceánske prúdy sa rozdeľujú aj podľa ďalších kritérií ako napríklad:

► **podľa stálosti:**

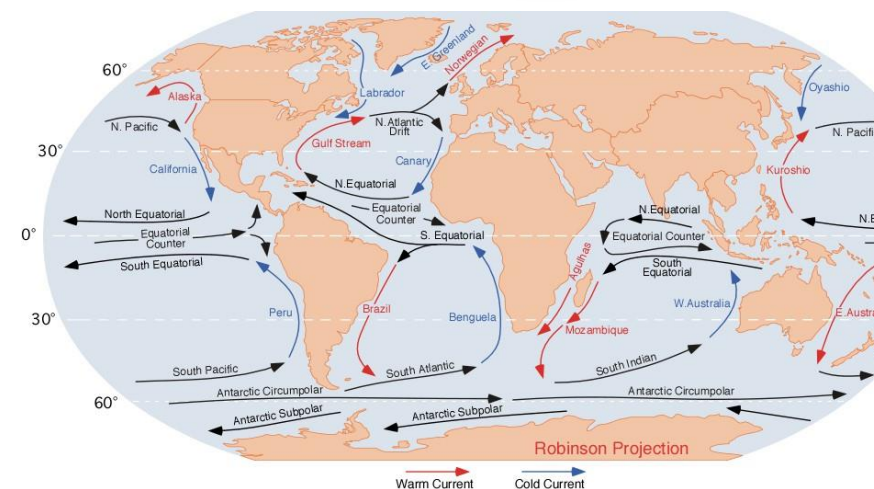
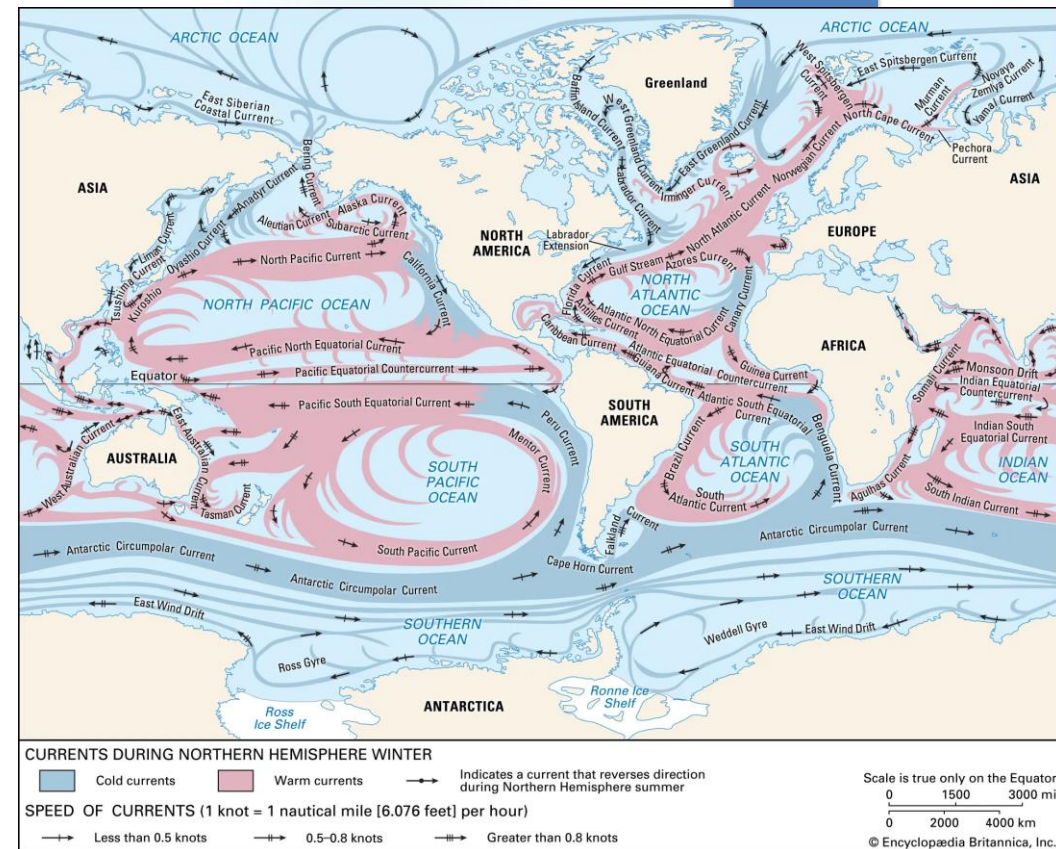
- stále prúdy, ktoré si v priemere zachovávajú smer i rýchlosť počas dlhého obdobia (Golfský prúd, Kuro-šio, pasátové prúdy),
- periodické prúdy, ktoré sezónne, alebo v určitom časovom období menia smer (monzúnové prúdy, prílivovoodlivové prúdy),
- nestále, náhodné prúdy, ktoré vznikajú pod vplyvom nepravidelne sa vyskytujúcich silných vetrov, náhlejšej zmeny teploty vzduchu a pod.

► **podľa výskytu:**

- povrchové,
- hlbinné,
- priodnové,
- pobrežné.

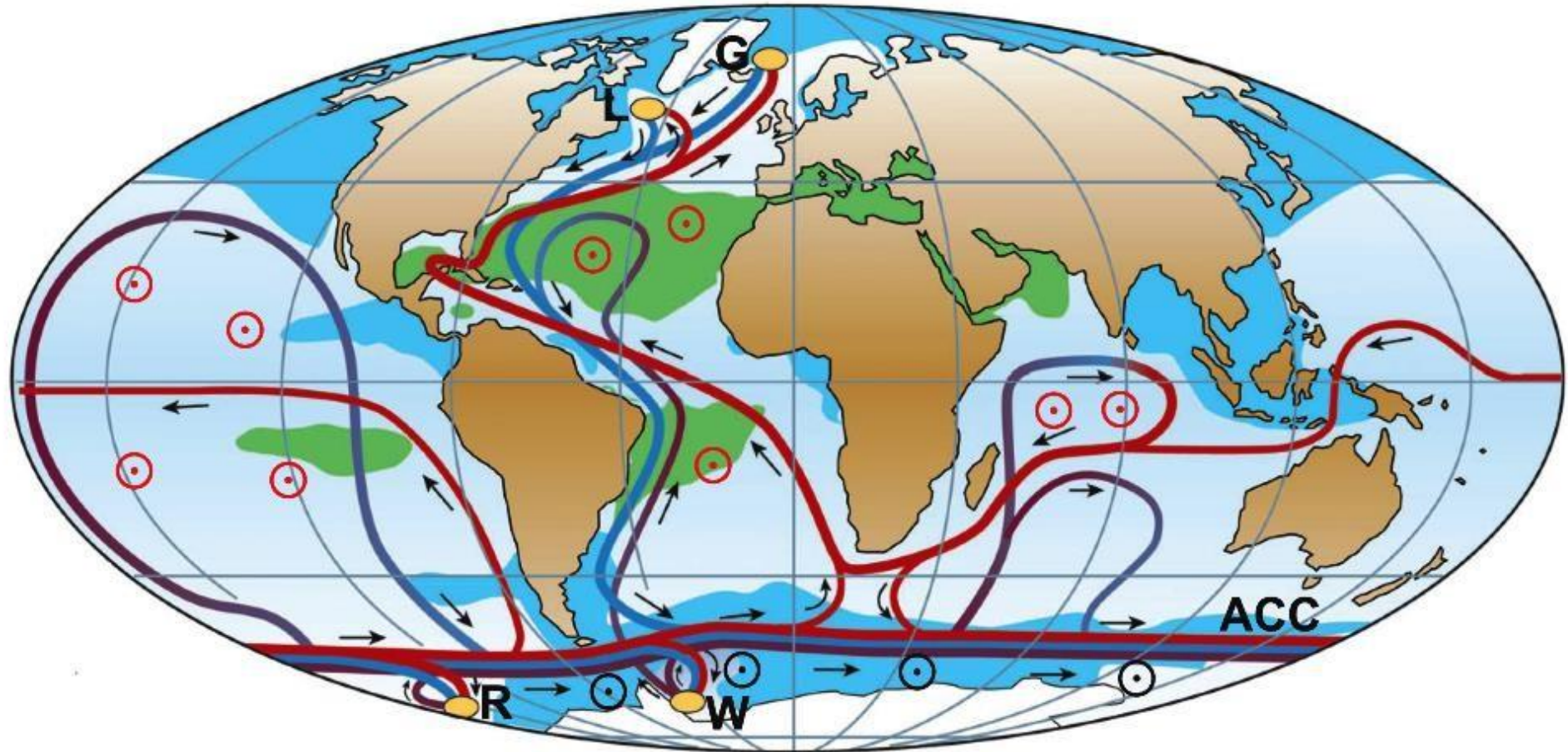
► **podľa fyzikálno-chemických vlastností** prúdy **teplé a studené, výstupné a zostupné** prúdy

► **podľa vlastností pohybu** priame, cyklonálne, anticyklonálne prúdy



Oceánske a morské prúdy

- Termohalinný cirkulačný systém



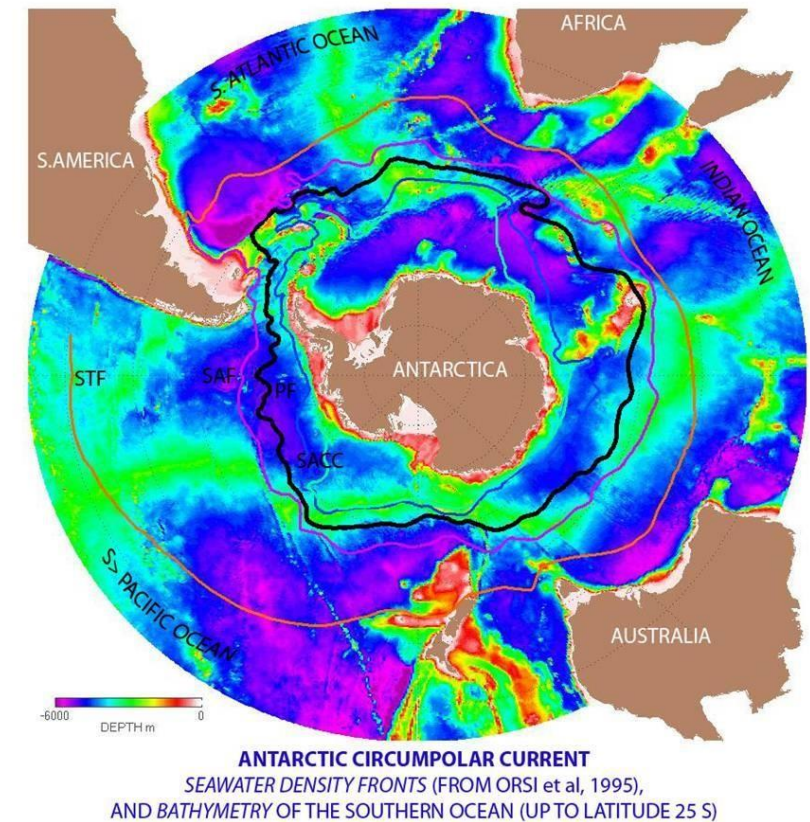
- Surface flow
- Deep flow
- Bottom flow
- Deep Water Formation

- ⊙ Wind-driven upwelling
- ⊙ Mixing-driven upwelling
- Salinity > 36 ‰
- Salinity < 34 ‰

- L Labrador Sea
- G Greenland Sea
- W Weddell Sea
- R Ross Sea

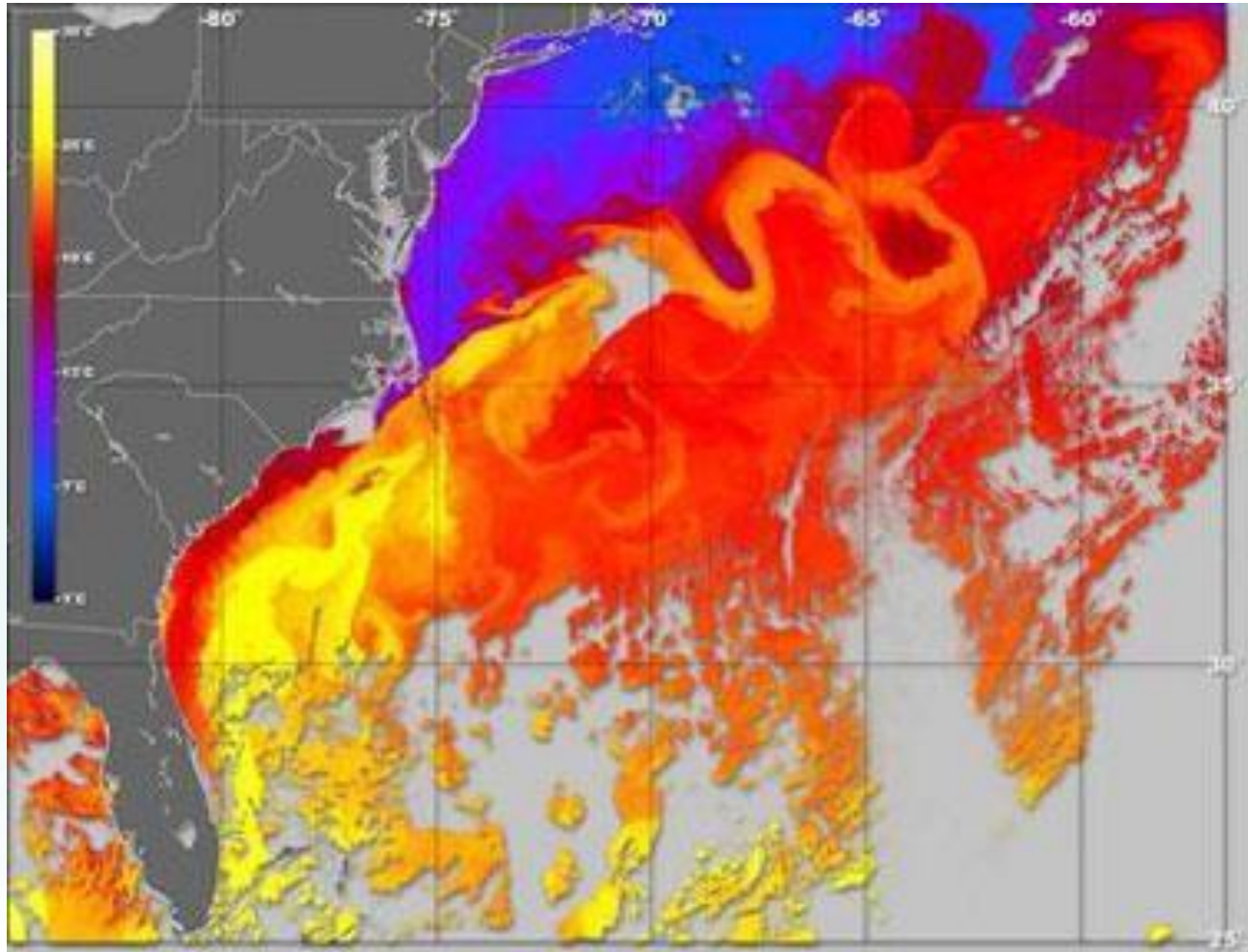
Význam oceánských a morských prúdov

- ▶ 1. **Cirkulácia vody** vo Svetovom oceáne **podmieňuje výmenu látok**, mechanickej a tepelnej energie medzi oceánmi, morami a atmosférou, medzi povrchovými a hlbinnými, tropickými a polárnymi oceánskymi vodami, premiešavanie vrchných vrstiev oceánskej a morskej vody
- ▶ 2. Oceánske prúdy **narušujú šírkovú zonálnosť** v rozdelení teploty vrchných vrstiev oceánskej vody - spôsobujú kladnú/zápornú teplotnú anomáliu v rôznych častiach oceánov, čo súvisí s prenosom teplých vôd od rovníka do vyšších geografických šírok na južnej i severnej pologuli a prínosom studených vôd z vyšších geografických šírok k rovníku vo východných častiach oceánov
- ▶ 3. Oceánske a morské prúdy výrazne **ovplyvňujú priestorové rozdelenie slanosti, obsahu kyslíka, biogénnych látok, farby priezračnosti** a ďalších látok vo svetovom oceáne - veľký význam pre biologické pomery a tým aj rastlinný a živočíšny svet
- ▶ 4. Oceánske prúdy majú veľký **vplyv na podnebie Zeme** - v tropických oblastiach, kde prevláda východný prenos vody (severné a južné rovníkové prúdy) na západných pobrežiach oceánov býva vysoká vlhkosť vzduchu, oblačnosť a zrážky; na východných pobrežiach oceánov, kde vejú vetry z pevniny je relatívne suché podnebie; vplývajú na **rozdelenie tlaku a cirkuláciu atmosféry**- nad osami teplých prúdov pohybujú sa série cyklón, nad studenými prúdmi sa vytvára vysoký tlak, výrazný vplyv teplých oceánskych prúdov na podnebie, keď zasahujú ďaleko do miernych a polárnych geografických šírok (vplyv Severoatlantického prúdu na podnebie Európy)



Význam oceánských a morských prúdov

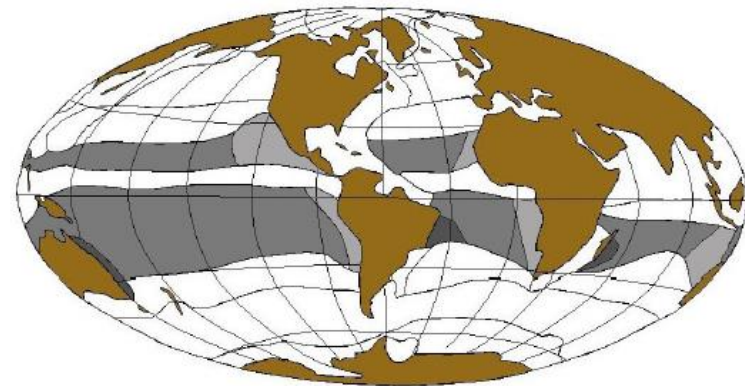
- Východné pobrežie Spojených štátov, (sivé), s prúdom v Mexickom zálive, žlté a oranžové, identifikované prostredníctvom údajov o povrchovej teplote mora (SST), z nástroja MODIS satelit Terra. Modrá predstavuje najchladnejšie vody (medzi 1 - 10° C) a oranžová a žltá predstavuje najvyššie teploty (medzi 19- 30 ° C). Golský prúd je ľahko viditeľný ako rieka s najteplejšou vodou



Hydrologické rajóny svetového oceánu

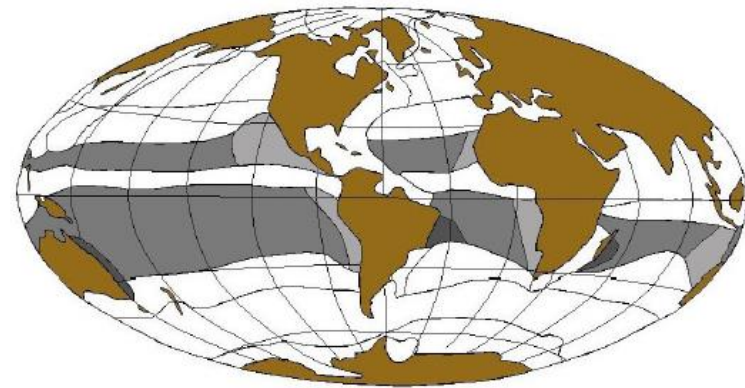
- ▶ Je možné vyčleniť **určité oblasti s približne rovnakými vlastnosťami**, podobne ako aj na súši, i keď hranice medzi nimi sú oveľa menej výrazné, čo spôsobuje pohyblivosť morskej vody najmä oceánske prúdy
- ▶ Viacerí autori na základe rôznych kritérií rozčlenili svetový oceán na fyzickogeografické, resp. hydrogeografické oblasti:
 - ▶ G. Schotta (Geographie des Indischen und Stihlen Ozeans, Hamburg 1935, Geographie des Atlantischen Ozeans, Hamburg 1942),
 - ▶ G. Wüst (Die Grenzen der Ozeane, Berlin 1939),
 - ▶ N. V. Stepanov (General classification of the water masses of the world ocean, their formation and transport. Oceánology 9, Leningrad)
 - ▶ G. Dietrich, ktorý vo svojej učebnici „Allgemeine Meereskunde eine Einführung in die Ozeaographie“, Berlin 1957, použil povrchové prúdy, ktoré výrazne ovplyvňujú hydrologické, klimatické, fyzikálne, chemické a biologické pomery vo svetovom oceáne. Pre polárne oblasti a šelfové moria použil iné kritéria, pretože ich hydrologické pomery sa viac formujú pod vplyvom iných činiteľov
- ▶ Hydrologické rajóny svetového oceánu:
 - Rajóny pasátových prúdov
 - Rajóny rovníkových protiprúdov
 - Rajóny monzúnových prúdov
 - Rajóny povrchových prúdov subtropických oblastí
 - Rajóny voľných prúdov
 - Rajóny prúdov západných vetrov
 - Polárne rajóny
 - Rajóny šelfových morí

Rajóny pasátových prúdov



- ▶ počas roku prevládajú **západné prúdy** (pohyb vody od východu na západ)
V tomto rajóne prevažujú pasátové vetry
- ▶ Východný podrajón pasátových prúdov - Prevládajúci smer povrchových prúdov je k rovníku (Kanársky, Benguelský, Kalifornský, Humboltov, Západoaustrálsky). Ide o prúdy, ktoré pritekajú z vysokých geografických šírok do nízkych k rovníku, preto je ich voda relatívne chladnejšia (studené prúdy)
 - ▶ Teplotná anomália sa zväčšuje v tých miestach, kde v dôsledku pasátov dochádza k cirkulácii od pevniny a k výstupu vody z väčších hĺbok na miesto odtečenej vrchnej vrstvy. Tieto miesta sú známe aj pod názvom zóny výstupu hlbinných vôd (Upwelling areas).
 - ▶ Vystupujúca voda pochádza z hĺbky 100 – 300 m (rýchlosť pohybu pri výstupe je veľmi malá, cca 80 m za mesiac).
 - ▶ Vystupujúca hlbinná voda obsahuje veľa výživných látok, čo podmieňuje rozvoj planktónu a následkom toho aj bohatý rozvoj vyšších živočíšnych foriem. Tieto oblasti patria medzi najvýznamnejšie rybolovné miesta a na pobrežiach sa tu sústreďujú veľké krdle vtákov. Bohatstvo planktonu vplýva na farbu a priehľadnosť vody. Nevyskytujú sa tu koralové útesy.
 - ▶ Zvláštnosti východného podrajónu v jednotlivých oceánoch sa prejavujú aj vo vzťahu k atmosfére a tým aj podnebiu na príslušných častiach oceánov a pevnín. Teplota povrchových oceánskych vôd je nižšia ako teplota vzduchu, zvlášť v blízkosti pobreží. Spôsobuje to výskyt častých hmiel. Pasátové vetry v miestach ich vzniku sú celkovo suché. Pri prúdení pozdĺž pobrežia k rovníku sa zohrievajú čím sa obsah vodných pár ešte znižuje. Preto tieto podrajóny majú málo zrážok a patria medzi najsuššie na Zemi. Na pobrežiach vznikli známe púšte (Namib, Atakama, Západoaustrálska púšť).

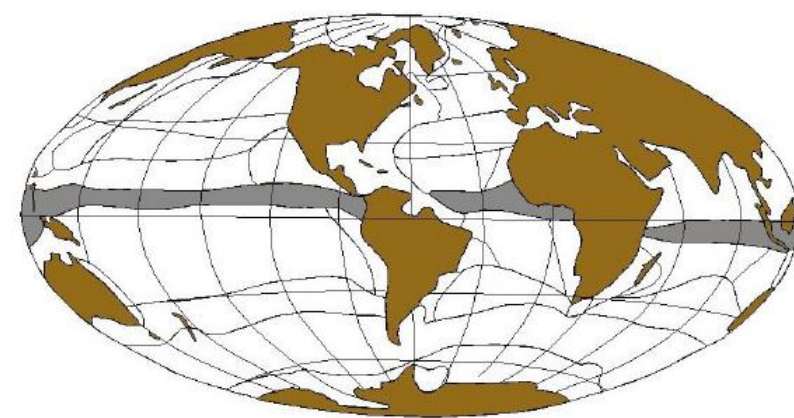
Rajóny pasátových prúdov



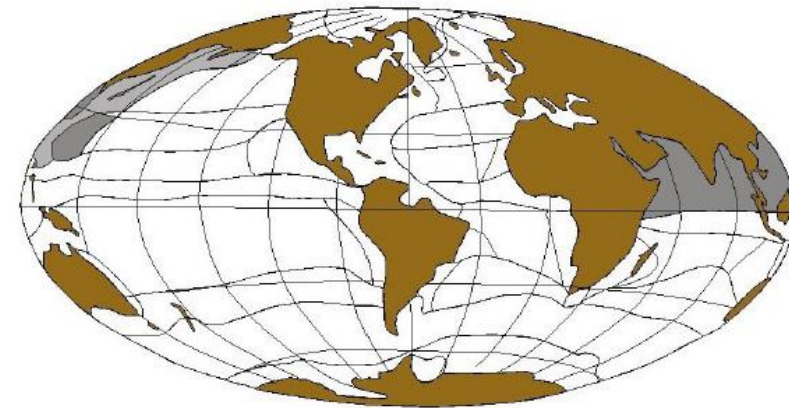
- ▶ počas roku prevládajú **západné prúdy** (pohyb vody od východu na západ)
V tomto rajóne prevažujú pasátové vetry
- ▶ Centrálny podrajón pasátových prúdov
 - ▶ Prevládajú v ňom prúdy západného smeru, juhovýchodné, severovýchodné.
 - ▶ Podrajóny sú oveľa jednotvárnejšie ako predchádzajúce. Je tu celkovo málo zrážok a vysoký výpar, čo podmieňuje vysokú slanosť povrchových vrstiev vody. Malé zmeny teploty počas roka neumožňujú výraznejšiu vertikálnu výmenu vody.
 - ▶ Podrajóny sú chudobnejšie na planktón i vyššie živočíšne formy.
 - ▶ Oceán aj atmosféra sú tu značne jednotvárne. Podnebie je tu mimoriadne priaznivé pre človeka. Voda má sýto modrú farbu. V týchto podrajónoch však vznikajú tropické uragány.
- ▶ Západný podrajón pasátových prúdov
 - ▶ Prevládajú v ňom prúdy smerujúce na sever, resp. na juh od rovníka. Vyznačujú sa vysokou teplotou vody, ktoré spolu s vysokým výparom podmieňuje nestálosť nízkych vrstiev atmosféry, čo sa okrem iného prejavuje v bohatstve zrážok a bujnej tropickej vegetácii na pobreží, napríklad na pobreží Brazílie.
- ▶ Ako príklad vzťahu medzi oceánom a atmosférou môžeme uviesť aj rozdiely medzi Západným a Východným podrajónom, kde približne v rovnakých geografických šírkach na pobreží Afriky je púšť Namíb, resp. Atakama na pobreží Južnej Ameriky, na pobreží Brazílie, resp. pobrežiach Polynézie rastie tropická vegetácia.

Rajóny rovníkových prúdov

- ▶ Sú to oblasti v Atlantickom, Tichom a Indickom oceáne, v ktorých sa po celý rok alebo sezónne vyskytujú povrchové prúdy pohybujúce sa od západu na východ medzi severo a juhovýchodnými prúdmi.
- ▶ Tieto prúdy vyrovnávajú odnos vody pasátovými prúdmi vo východných častiach oceánov, preto sa nazývajú vyrovnávajúce, resp. kompenzačné prúdy
 - ▶ Patria medzi najvýraznejšie v oceánoch. V Atlantickom a Tichom oceáne rovníkové protiprúdy po celý rok sú severne od rovníka. Rýchlosť týchto prúdov dosahuje 50 až 150 cm.s⁻¹, čo patrí medzi najvyššie hodnoty na otvorených častiach oceánov.
 - ▶ Rovníkový protiprúd je najvýraznejší v Tichom oceáne, kde dosahuje šírku až 500 km a dĺžku 15 000km.
 - ▶ V Indickom oceáne rovníkový protiprúd ako samostatný prúd sa vyskytuje len v zime a na rozdiel od susedných oceánov je na južnej pologuli. V lete počas juhozápadného monzónu sa premiestňuje na severnú pologulu a splýva s juhozápadným monzónovým prúdom.
 - ▶ Na severnej i južnej strane týchto prúdov dochádza k výstupu hlbinných vôd na povrch, sú to tzv. zóny divergencie. V dôsledku toho v týchto oblastiach je znížená teplota vrchných vrstiev vody.
 - ▶ Vystupujúca voda je chudobná na kyslík, ale bohatá na výživné látky, ktoré vo vrchných vrstvách, kde je dostatok svetla, podmieňujú bohatý rozvoj planktónu. Preto sú tu aj významné a veľmi perspektívne rybolovné oblasti.



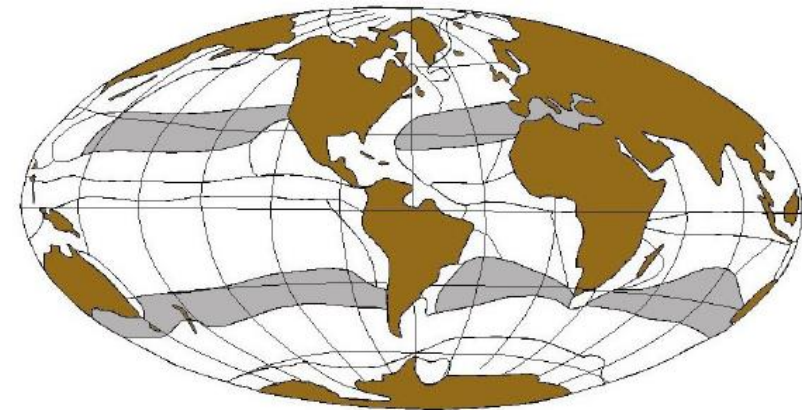
Rajóny monzúnových prúdov



- ▶ Pravidelná zmena monzunových vetrov podmieňuje aj zmenu smeru povrchových prúdov v príslušných oblastiach svetového oceánu. Táto zmena sa prejavuje aj vo fyzikálnych a chemických vlastnostiach oceánskej vody jednotlivých prúdov
- ▶ Tropický subrajón monzunových prúdov - Vyskytuje sa prevažne v Indickom oceáne
 - ▶ V zimnom období (november – apríl) monzún nad Indickým oceánom sa prejavuje ako SV vietor, v oblasti indických morí ako severný vietor a vo východoázijských okrajových moriach Tichého oceánu ako severozápadný, resp. severný vietor
 - ▶ V tomto období v severnej časti oceánu sú podobné pomery ako v rajóne pasátových prúdov Tichého a Atlantického oceánu. Povrchový prúd sa pohybuje na západ k pobrežiu Afriky, jeho voda sa postupne stáva slanšou – pretože sa znižuje množstvo zrážok
 - ▶ Od mája do septembra pôsobí letný monzún – v severnej časti Indického oceánu sa prejavuje ako JZ vietor, vo východoázijských moriach ako južný, resp. JV vietor, Zmena smeru povrchových prúdov podmieňuje zmenu slanosti vody počas roku, najmä v Bengálskom zálive a Andamanskom mori, a to až o 1 – 3 ‰ čo sa odráža aj v rastlinstve a živočíšstve týchto morí
- ▶ Mimotropický subrajón monzúnových prúdov - Vyčleňuje sa od Formózskeho prielivu v Tichom oceáne, a to na základe výraznej zmeny teploty vody v dôsledku monzúnovej cirkulácie - Ročné výkyvy teploty vody povrchových vrstiev dosahujú vyše 10 °C, v niektorých oblastiach vyše 15 °C a v severných častiach subrajónu až vyše 20 °C. Ročná amplitúda 20 °C sa nikde inde v oceáne nevyskytuje
 - ▶ Monzunová cirkulácia spôsobuje, že v Japonskom, Ochotskom i Beringovom mori v zime klesá teplota až na záporné hodnoty – moria zamrzajú.
 - ▶ Napríklad voda v prístave Vladivostok, ktorý je na geografickej šírke Florencie, v zime tiež zamrzá. Na jar a v lete, v oblasti letného monzunu vznikajú časté a husté hmly.

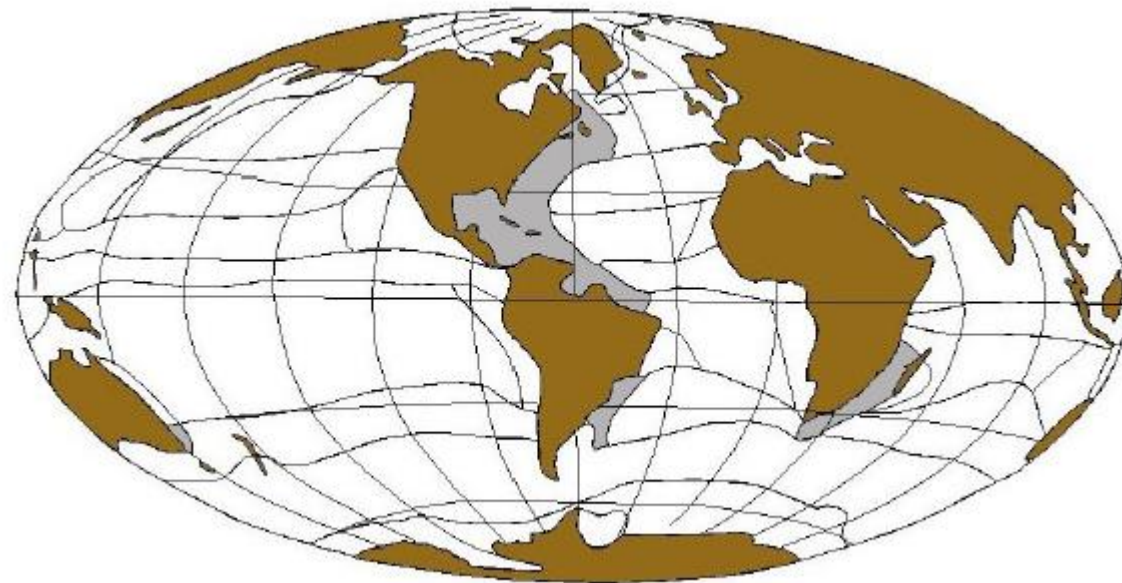
Rajóny subtropických oblastí

- ▶ Ide o prechodné oblasti medzi rajónmi pasátových prúdov západných driftových prúdov
 - ▶ Pasátové a západné prúdy obtekajú tieto rajóny v anticyklonálnom smere, čo podmieňuje nahromadenie ľahšej vrchnej vrstvy vody v centrálnych častiach rajónov. Vytvára sa tu mocná vrstva vody so zvýšenou slanostou a teplotou
 - ▶ V žiadnom inom rajóne svetového oceánu nie je taká vysoká teplota a slanosť v hĺbke 200-400 m ako v týchto rajónoch, ktorých je spolu päť
 - ▶ Tieto rajóny sú chudobné na život. Mocná povrchová vrstva je chudobná na výživné látky v dôsledku nedostatku vertikálnej výmeny. V severných, resp. južných častiach rajónov sú zmeny teploty počas roku väčšie, preto dochádza k lepšej vertikálnej výmene a v dôsledku nej do vrchných vrstiev vody sa dostávajú výživné látky. Tieto časti rajónov sú na život bohatšie ako centrálné
 - ▶ Nedostatok planktónu vo vode týchto rajónov, najmä v častiach, ktoré sú bližšie k rovníku spôsobuje, že ich voda je veľmi čistá a priehľadná s výraznou kobaltovo – modrou farbou. V týchto rajónoch, najmä v oblastiach orientovaných k rovníku sú mimoriadne priaznivé klimatické podmienky
 - ▶ V častiach orientovaných k polárnym oblastiam sú takéto podmienky len v lete. V zime sa tu prejavuje vplyv západných vetrov, ktoré podmieňujú veľkú oblačnosť a zrážky

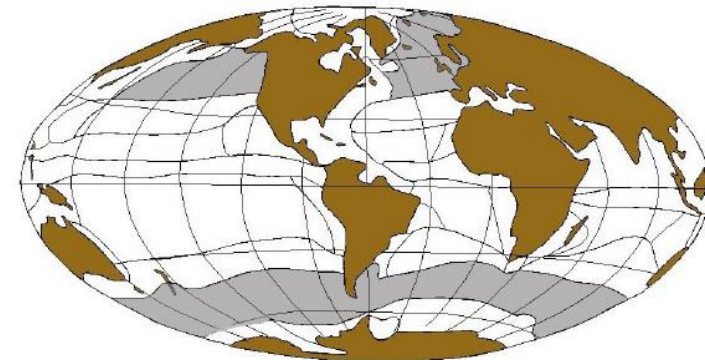


Rajóny voľných prúdov

- ▶ Ide o odtokové prúdy, ktoré vznikajú v dôsledku nahromadenia vody pasátovými vetrami v západných častiach oceánov
 - ▶ K nim sa zaraďujú Golfský prúd, Kuro-šio, Brazílsky prúd, Východoaustrálsky a Mozambický prúd. Sú to prúdy s relatívne veľkými rýchlosťami
 - ▶ Najznámejšie a najvýraznejšie medzi nimi sú Golfský prúd v Atlantickom a Kuro-šio v Tichom oceáne
 - ▶ Ide o teplé prúdy, ktoré majú veľký vplyv na hydrologické a klimatické pomery nielen v samotných oceánoch, ale aj v susedných pevninách

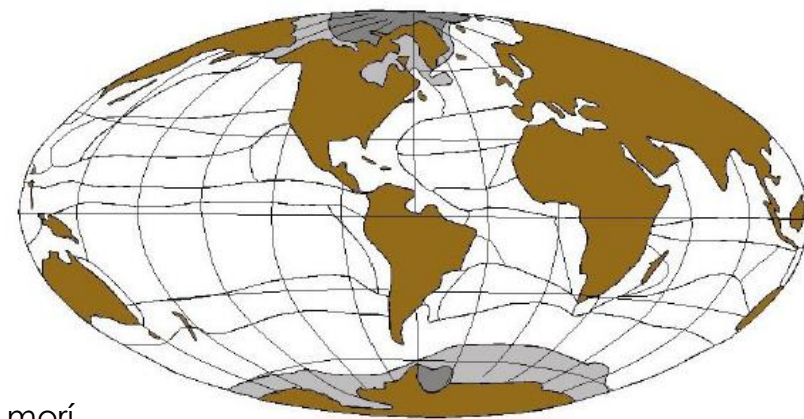


Rajóny prúdov západných vetrov



- ▶ Na severnej pologuli sa sem zaraďujú Severoatlantický prúd v Atlantickom oceáne a Severopacifický prúd v Tichom oceáne. Na južnej pologuli je to Prúd západných vetrov (Západný príhon)
 - ▶ Cirkulácia vzduchu nad týmito prúdmi sa vyznačuje veľkou premenlivosťou. Často sa tu vytvárajú cyklónálne situácie, najmä v zime, ktoré podmieňujú vznik búrok. Na južnej pologuli je to najmä medzi 40 a 50° južnej geografickej šírky, na severnej medzi 40 – 45° severnej geografickej šírky. Tieto oblasti sa preto nazývajú ako „revúce štyridsiatky“
 - ▶ Spadne tu veľa zrážok, zvlášť v jesenných a zimných mesiacoch. Zrážky značne prevyšujú výpar, preto aj slanosť vrchných vrstiev vody je nižšia ako v susedných oblastiach smerom k rovníku, vo vnútri rajónov západných vetrov prebieha polárny front. Na južnej pologuli je to v oblasti najsilnejších západných vetrov
 - ▶ V oblasti polárneho frontu dochádza ku konvergencii povrchových vôd. Stretávajú sa tu menej slané ale studené vody s teplejšími. Studené ťažšie vody klesajú do hĺbok, ktoré obohacujú kyslík. Hranica medzi teplejšími a chladnejšími vodami v zóne konvergenencie je okrem iného aj hranicou vody, ktorá je bohatá na silikáty, Na oceánskom dne je zároveň hranicou výskytu diatomových ílov, ktoré sú tvorené z kremitých schránok rozsievok – Diatomaceae.
 - ▶ Na severnej pologuli nie sú také výrazné zóny konvergenencie oceánskych vôd. Aj tu však dochádza k premiešavaniu vody výstupnými a zostupnými prúdmi, najmä v zime, kedy sa znižuje teplota vrchných vrstiev vody. Ťažšia chladnejšia voda klesá do hĺbky a na jej miesto vystupuje teplejšia a na výživné látky bohatšia voda.
 - ▶ Takéto premiešavanie existuje napríklad na Newfoundlandských plytšinách, v hraničnej zóne medzi Labradorským a Golfským prúdom a v Tichom oceáne medzi teplým prúdom Kuro-šio a studeným Kurilským. Výstupné prúdy prinášajú k povrchu veľa výživných látok, ktoré podmieňujú bohatý rozvoj planktonu a tým aj vyšších živočíšnych druhov. Preto aj uvedené miesta, podobne ako aj plytšiny západne od Grónska, okolo Islandu, Faerských ostrovov i ďalšie, patria k najvýznamnejším rybolovným oblastiam vo svetovom oceáne

Polárne rajóny



► Vnútorne polárne rajóny

- Povrch týchto rajónov ako na severnej, tak aj južnej pologuli je pokrytý ľadom po celý rok
- Na severnej pologuli patrí sem prevažne časť Severného ľadového oceánu a severoamerických morí
- Na južnej pologuli relatívne úzka časť okolo antarktického šelfového ľadovca
- Rozdiel medzi obidvomi rajónmi je aj v tom, že v severnom vnútornom rajóne prevláda tabuľový ľad, v južnom je veľa ľadových vrchov – eisbergov prevažne zo šelfového ľadovca
- V dôsledku ochladenia vody a zvýšenia slanosti pri jej zamŕzaní sa zvyšuje hustota vody pod ľadovcovou pokrývkou, čo podmieňuje vertikálnu cirkuláciu vody, ktorá na niektorých miestach dosahuje až dno

► Vonkajšie polárne rajóny

- Ide o oblasti okolo vnútorného polárneho rajónu na obidvoch pologuliach, ktoré sú pravidelne pokryté ľadom v zime príslušnej pologule
- Hranicu týchto rajónov výrazne ovplyvňujú povrchové prúdy - Napríklad v Atlantickom oceáne studené prúdy Labradorský a Východogrónsky prinášajú polárny tabuľový ľad i ľadové vrchy až na 46° južnej geografickej šírky ku New-Foundlandským plytčinám
- Opačne teplý Severoatlantický prúd spôsobuje, že časti Nórskeho a Grónskeho mora až po 79° severnej geografickej šírky sú bez ľadu po celý rok

► Rajóny šelfových morí

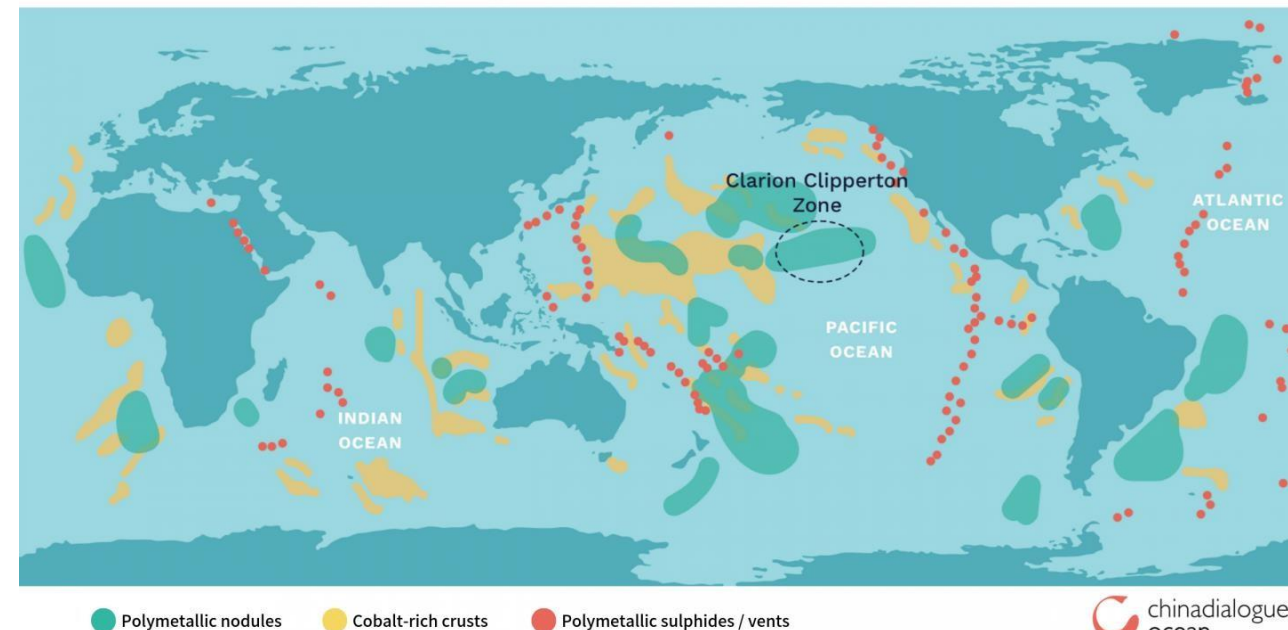
- Zaradujú sa sem moria s hĺbkou prevažne 0 – 200 m. Tieto zaberajú asi 7,8 % povrchu svetového oceánu, ale len 0,2 % jeho objemu. Na fyzikálne a chemické i biologické vlastnosti vody tohto rajónu, dynamiku morskej vody vplývajú ako susediace časti príslušného oceánu, tak aj pevniny

Oceán – zdroj nerastných surovín

- ▶ Medzi najvýznamnejšie suroviny, ktoré sa ťažia z dna oceánov a morí patrí **ropa a zemný plyn**
- ▶ Ťažba sa realizuje prevažne v hĺbkach do 200 m a sústreďuje sa do niekoľkých veľkých oblastí:
 - ▶ Perzský záliv, Venezuelský záliv, Guinejský záliv, Severné more, moria juhovýchodnej Ázie
- ▶ Potenciálne zásoby ropy sa udávajú od vyše 300 až 550 miliárd ton, z toho na kontinentálnych šelfoch vyše 180 miliárd ton
- ▶ Zásoby zemného plynu sa udávajú na 260 triliónov m³
- ▶ V súčasnosti je známych vyše 1500 lokalít s ropou a zemným plynom



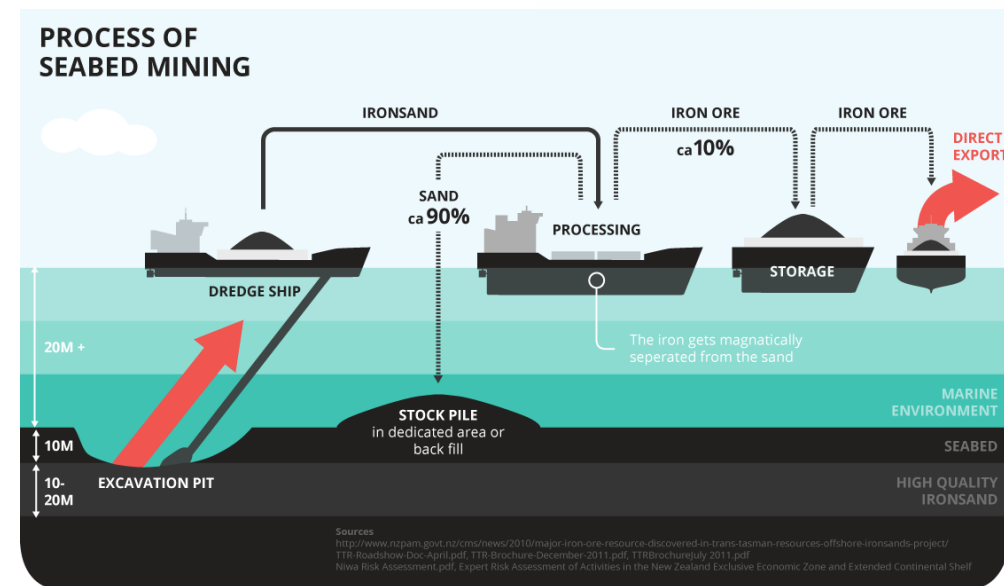
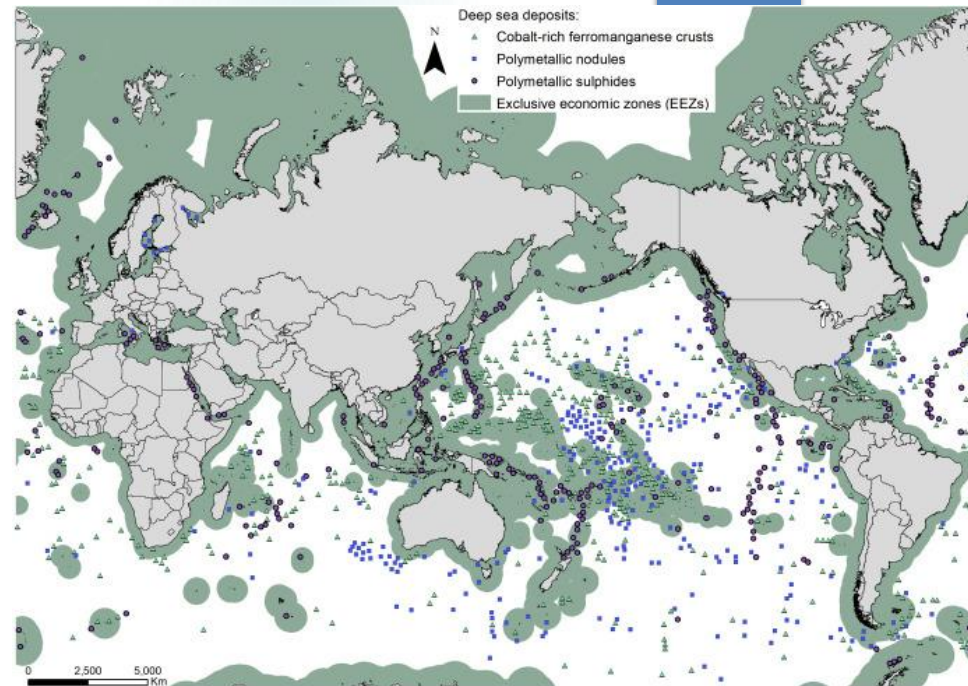
What could be mined and where



● Polymetallic nodules ● Cobalt-rich crusts ● Polymetallic sulphides / vents

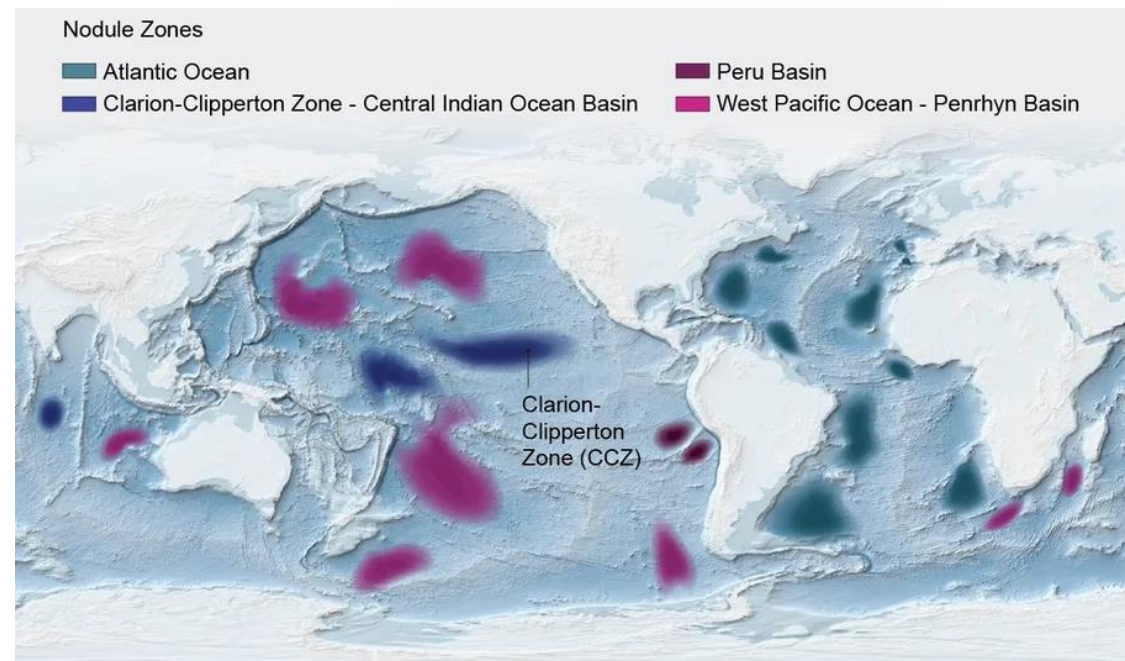
Oceán – zdroj nerastných surovín

- ▶ výskyt ďalších významných rudných i nerudných surovín, ktorých význam vo svetovom hospodárstve rýchle rastie
- ▶ Mnohé suroviny, ktoré sa ťažia na pevnine majú pokračovanie i pod morským dnom
- ▶ Ťažia sa kamenné uhlie (Anglicko, Japonsko), železná ruda (Francúzsko, Kanada), meď a nikel (Hudsonov záliv)
- ▶ Veľmi cenné suroviny obsahujú sytké sedimenty v pobrežných a plážových oblastiach oceánov a morí: v Japonsku každoročne získavajú milióny ton železnej rudy pri ostrove Kjušú, v Thajsku, Indonézii a Malajzii ťažia cín, pri juhozápadných brehoch Afriky sa získavajú diamanty, titan sa získava z plážových sedimentov v Mozambiku, Tanzánii a Madagaskaru, viaceré vzácne kovy pri pobreží Austrálie a pod.



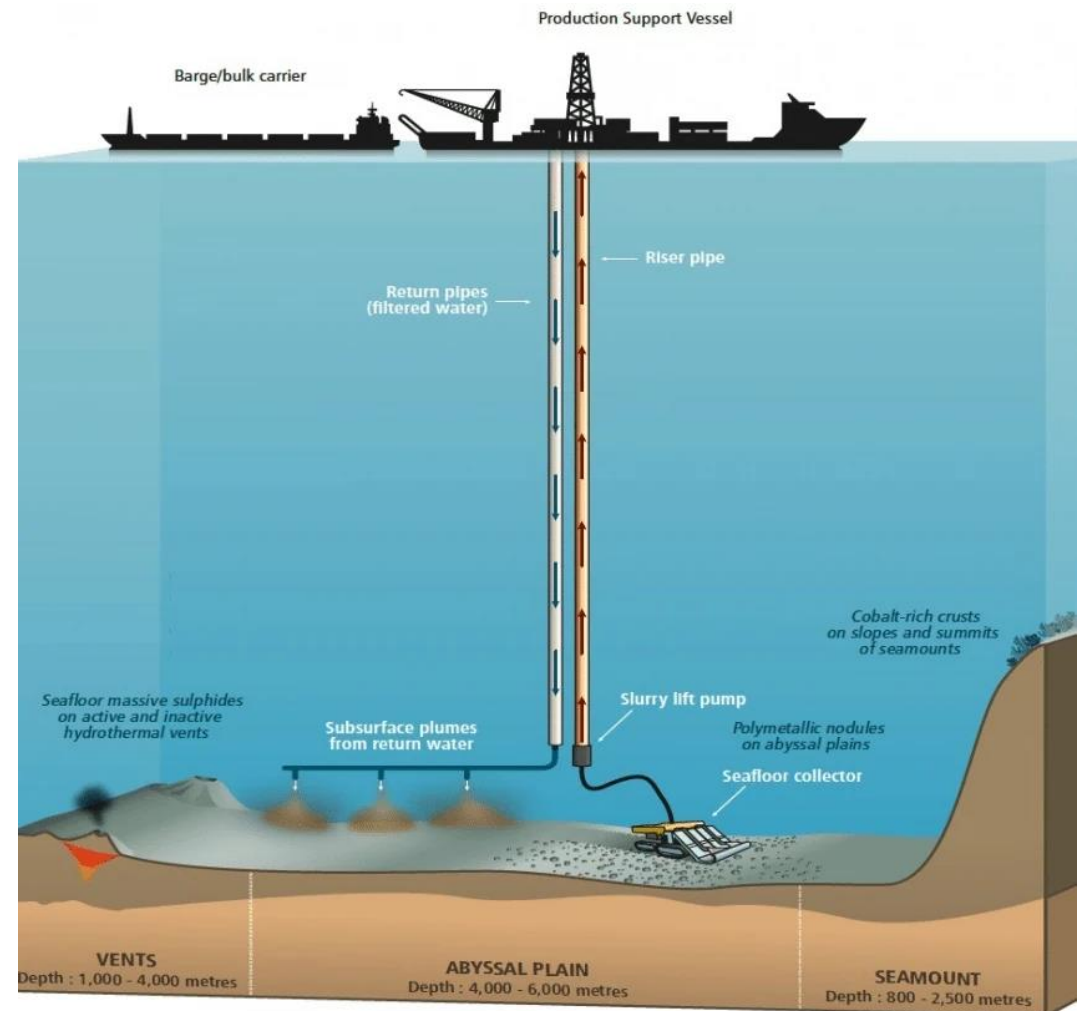
Oceán – zdroj nerastných surovín

- ▶ K významným a veľmi perspektívnym surovinám na dne svetového oceánu patria železo – mangánové konkrécie
- ▶ Vyskytujú sa na dne oceánskych morí a na povrchu stredooceánskych chrbtov, prevažne v hĺbkach od 3 500 do 6 000 m
- ▶ Zistili sa však aj v plytších polohách a aj na dne Baltického, Bieleho a Karského mora
- ▶ Okrem železa a mangánu obsahujú viaceré cenné kovy: meď, nikel, kobalt, molybdén, zinok, olovo...
- ▶ Vyskytujú sa vo forme guľčiek vo forme hrudiek, tenkých lavíc s rozmermi od 2 mm do 2 m a hmotnosťou až do 100 kg
- ▶ Význam týchto konkrécií spočíva viac v obsahu farebných kovov, ako v obsahu železa a mangánu
- ▶ Najväčšie zásoby sa zistili v Tichom oceáne v oblasti 5 – 15° s. z. š. a 120 – 150° z. z. d. (na 1 m² dna sa priemerne vyskytuje 10 kg konkrécií) Veľké zásoby železo-mangánových konkrécií existujú aj v Indickom oceáne a v severnej časti Atlantického oceánu



Oceán – zdroj nerastných surovín

- ▶ Ťažba týchto surovín je zatiaľ veľmi náročná a nákladná. Prvýkrát sa realizovala v Mexickom zálive v roku 1970, z hĺbky 1 000 m nasávaním
- ▶ Slovenskéorské dno - OSN (RVHP) pridelo toto územie na dne oceánu v roku 1987 s právom na geologický prieskum polymetalických rúd (polymetalické konkrécie)
- ▶ Pásmo rozdelila MOMD (Jamajka) medzi 12 pionierskych investorov
- ▶ V súčasnosti vlastní investori iba polovicu tohto územia
- ▶ Suroviny z oceánov sú spoločným dedičstvom celého ľudstva a môžu sa o ne v budúcnosti uchádzať aj ďalšie štáty
- ▶ V súčasnosti platíme ročne 150 tisíc eur za prieskumorského dna
- ▶ Podľa analýz na 75 000 štvorcových kilometrov, ktoré nám patria sa celkové bohatstvo odhaduje na 200 miliárd dolárov
- ▶ Na “našom” dne je hustota konkrécie od 5 do 40 kilogramov na štvorcový meter, pričom za vhodné na ťažbu sa považuje, keď hustota je aspoň 10 kg
- ▶ Vznik: vyzrážanie minerálov z morskej vody, kryštáliky sa začali kruhovo usádzať okolo jadra, ktorým môže byť žraločí zub, kúsok koralu, kostička zo sluchového ústroja veľryby alebo úlomok horniny



Oceán – zdroj energie

- ▶ Okrem ropy a zemného plynu perspektívnym a netradičným zdrojom energie pre ľudstvo môžu byť morské prúdy, príliv a odliv, vlny, teplotné a salinické gradienty
- ▶ V súčasnosti sa javí najreálnejšie využívať energiu prílivu a odlivu – tento typ hydroelektrárne je od roku 1968 vo Francúzsku a v Rusku na polostrove Kola
- ▶ Intenzívne pokusy sa uskutočňujú v Kanade, Indii, USA a v Japonsku a ďalších krajinách

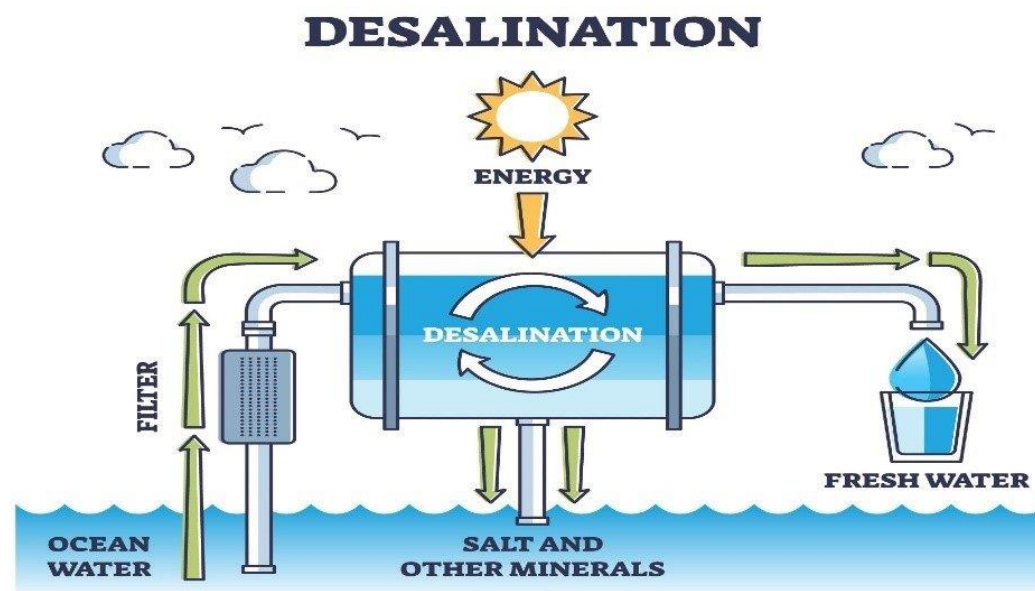
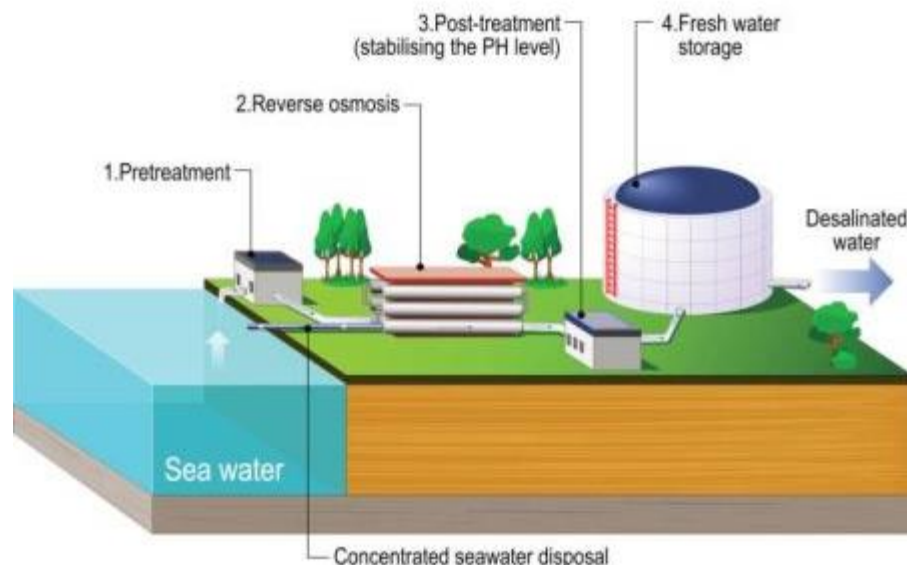


Prílivová elektrárneň v ústí francúzskej
rieky La Rance

www.fae.sk

Oceán – zdroj sladkej vody

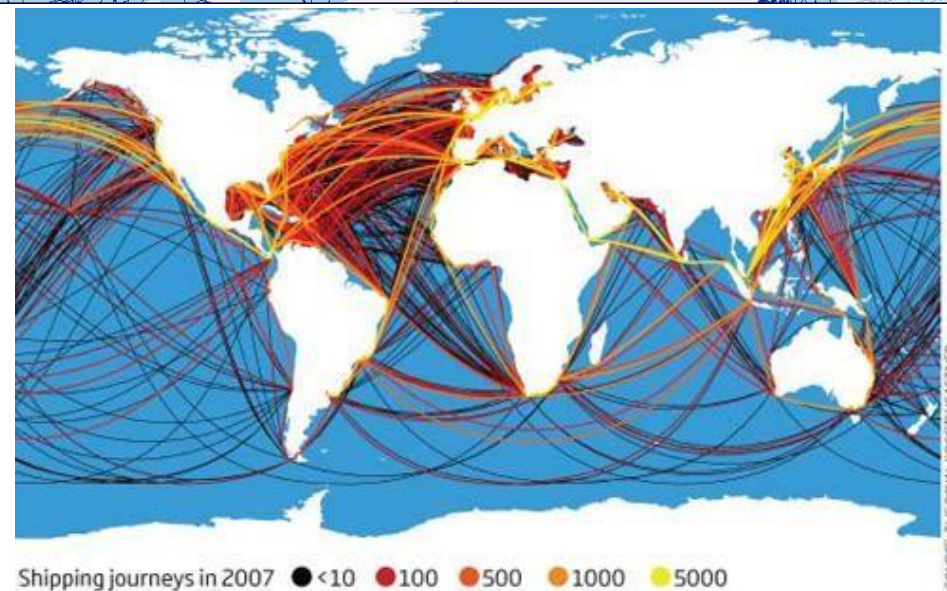
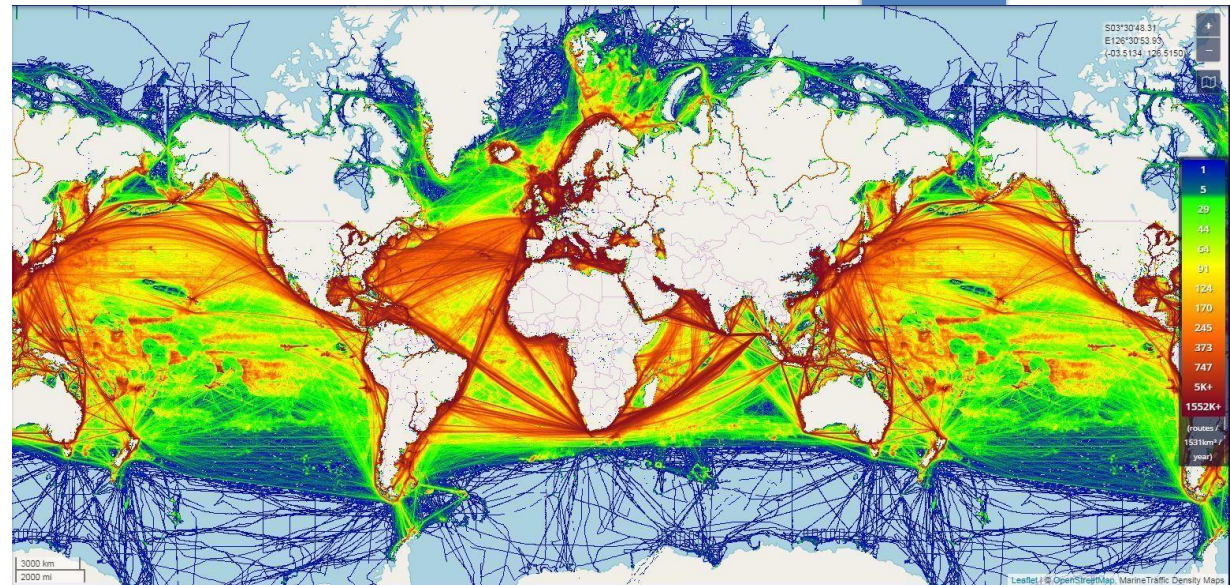
- ▶ Najdôležitejším nerastným bohatstvom svetového oceánu je jeho voda. Z nej sa v súčasnosti získava asi 1/3 svetovej ťažby kuchynskej soli, asi 2/3 horčíka a takmer 90% brómu. Perspektívnu sa v blízkej budúcnosti javí aj získavanie uránu, zlata, striebra, molybdénu, síry a ďalších látok
- ▶ V smere sladkej vody ide o mimoriadne významný a prakticky nevyčerpatelný zdroj
- ▶ Získavanie sladkej vody zo slanej morskej je v súčasnosti veľmi náročné na energiu a takto získaná sladká voda je oveľa drahšia ako voda získavaná tradičným spôsobom
- ▶ Najrozšírenejším technologickým procesom je **destilácia**, ktorou sa získava asi 96% sladkej vody, najmä v Kuvajte, Iráne, severnej Afrike, Kalifornii, Rusku a ďalších bývalých sovietskych republík. Relatívne vysoká cena takto získanej vody sa ešte zvyšuje jej dopravou od pobrežia do miesta spotreby



Oceán – dopravná cesta

- ▶ Národná doprava je jedným z najstarších druhov dopravy
- ▶ Nové možnosti rozvoja lodnej dopravy znamenalo otvorenie Suezského (1869) a Panamského (1914) prielavu. Obidva prielavy sú spojené s francúzskym staviteľom F. Lessepsom
- ▶ Význam lodnej dopravy neklesá ani v súčasnosti. Ťažba surovín, najmä ropy, uhlia, rôznych rúd a ich preprava na druhý koniec sveta sa aj v súčasných podmienkach uskutočňuje lodnou dopravou
- ▶ Významné námorné dopravné cesty v Tichom oceáne je možné rozdeliť do dvoch skupín:
 - ▶ Námorné trasy v smere sever – juh, od Aljašky až po Austráliu či Nový Zéland. Realizujú sa pozdĺž pobrežia a slúžia najmä pre prepravu surovín a výrobkov.
 - ▶ Námorné trasy v smere východ – západ, ktoré spájajú kontinentálnu Áziu s tichomorskými ostrovmi ako aj so Severnou a Južnou Amerikou.

Dopravné trasy v rámci oceánov



Intenzita námornej dopravy

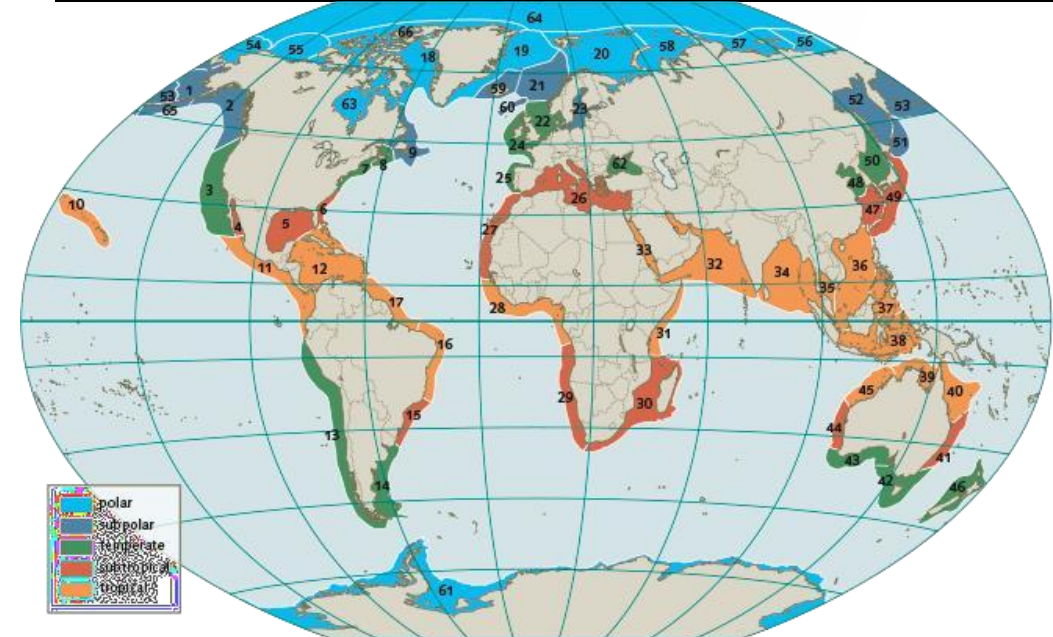
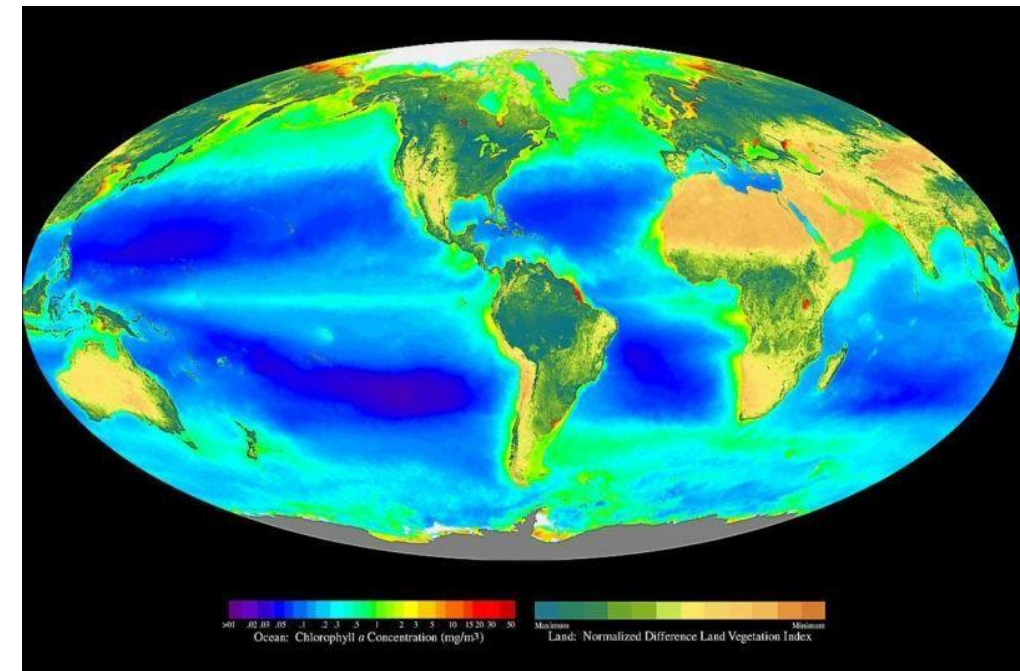
Oceán – dopravná cesta

- ▶ Cez Atlantický oceán vedú významné dopravné cesty, ktoré spájajú západnú Európu a Afriku so Severnou a Južnou Amerikou. Cesta nákladných lodí z Londýna do New Yorku trvá priemerne 10 – 12 dní, osobných 5 – 6 dní. Cez Atlantický oceán sa prepraví asi 2/3 nákladov na svete, ktoré sa dopravujú loďami.
- ▶ Cez Indický oceán vedú dôležité námorné cesty medzi európskymi, ázijskými, africkými a austrálskymi prístavmi. Cez oceán sa prepraví asi 10% tovaru transportovaného loďami.
- ▶ Pre námornú dopravu sa Severný ľadový oceán využíva 3 až 5 mesiacov v roku. Doprava sa uskutočňuje po Severnej morskej ceste, ktorá vedie z Karského do Beringovho mora a Severozápadným priechodom, ktorý spája Atlantický oceán s Tichým cez prielivy Kanadsko-arktického súostrovia.
- ▶ Významný podiel v osobnej lodnej doprave predstavuje trajektová doprava najmä vo vnútorných moriach, prielivoch a pod. Baltské more, Stredozemné more, červené more, Juho- a Východočínske more, Japonské more, to všetko sú miesta s výrazným podielom trajektovej dopravy.
- ▶ S námornou dopravou úzko súvisí aj rozvoj lodiarskeho priemyslu, lodenice a doky s súčasťou väčšiny veľkých námorných prístavov.



Oceán – zdroj potravín

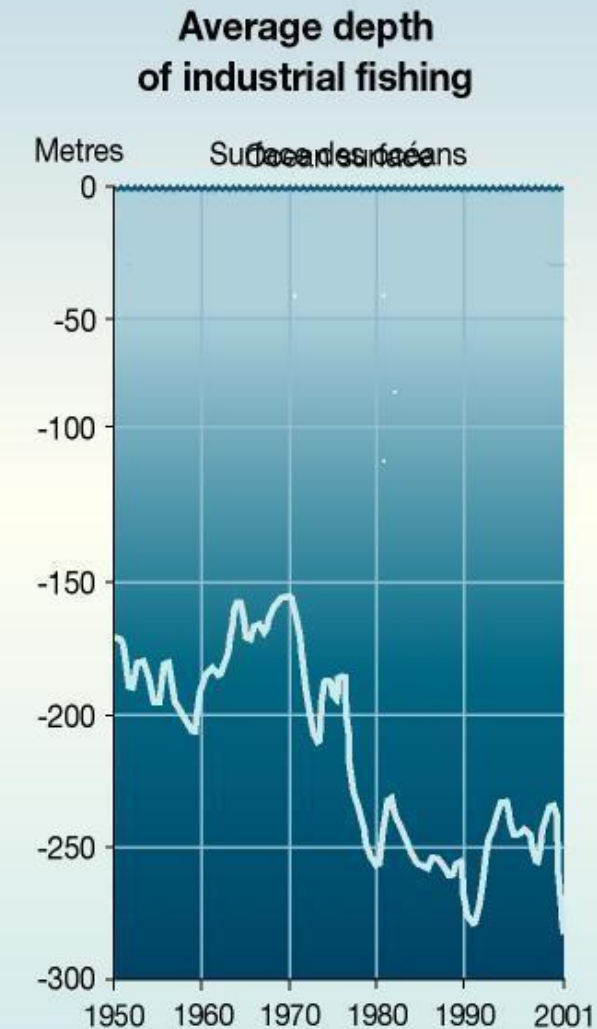
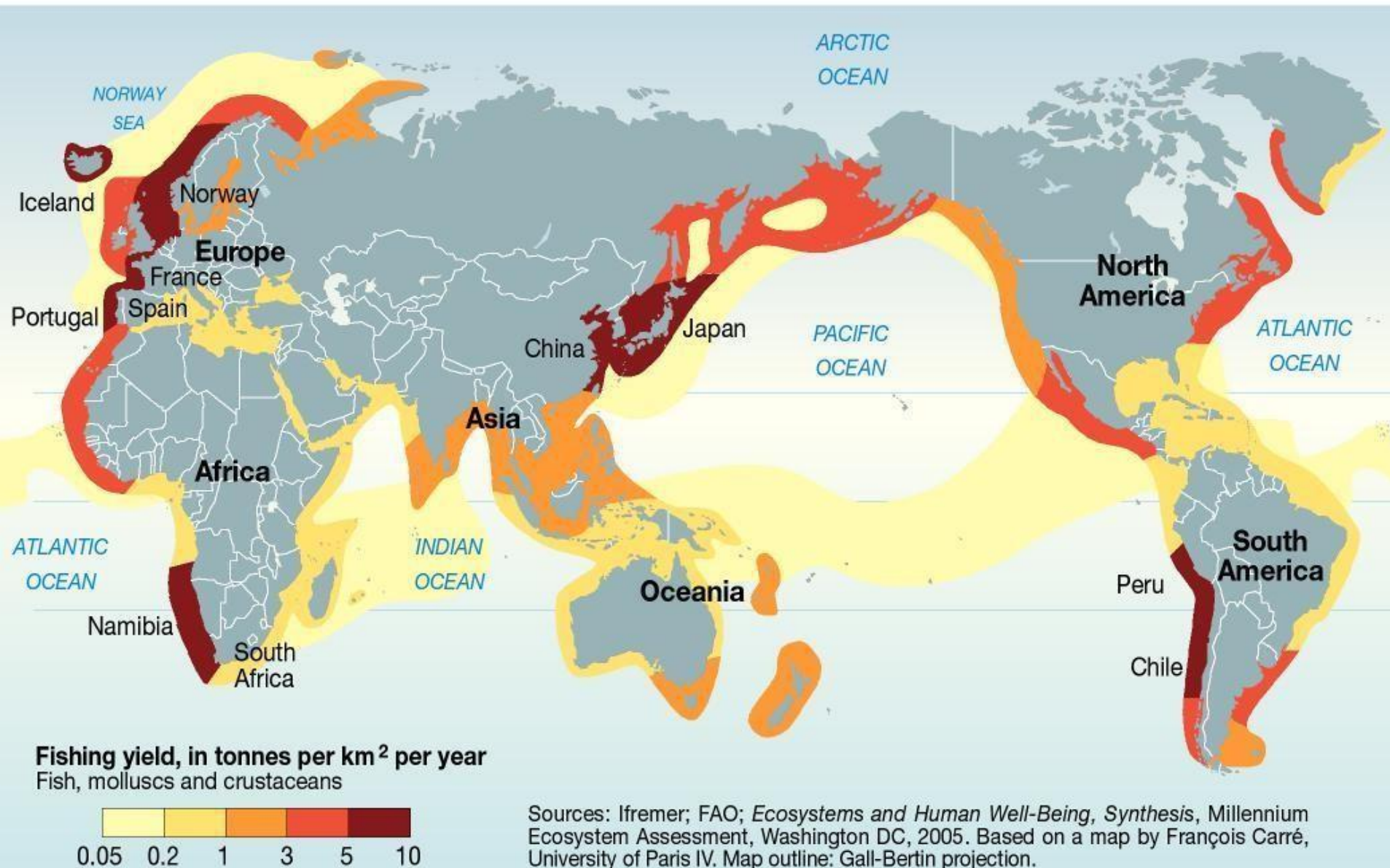
- Problém dostatku potravín je v súčasnosti jedným z najväčších celosvetových – globálnych problémov
- Svetový oceán má mimoriadny význam a pri racionálnom prístupe predstavuje prakticky „nevyčerpatelný“ zdroj
- Z hľadiska potravín je to v prvom rade rybolov, ktorý dnes predstavuje 60 až 66 mil. ton rýb ročne (asi polovica sa využíva ako potrava pre ľudí, zvyšok sa priemyselne spracúva na krmivo pre dobytok, umelé hnojivá, tuky...)
- V priestorovom rozložení rybolovných oblastí existujú určité geografické zákonitosti: bohaté lovištia sú na východných pobrežích oceánov, kde existujú výstupné prúdy vo vysokých geografických šírkach v dôsledku sezónneho premiešavania a dopĺňovania vrchných vrstiev vody výživnými látkami, oblasti oceánom a morí blízko ústia veľkých riek
- Podstatná časť svetového rybolovu je na severnej pologuli (asi 77%)
- Podstatná časť úlovkov pripadá na asi 20 druhov, z ktorých sú najvýznamnejšie slede, tresky, morský okúň, tuniaky, kambaly a raky



Kategorizácia oblasti lovu rýb

Oceán – zdroj potravin

Oblasti s nejvyšší hodnotou výlovu ryb na km²

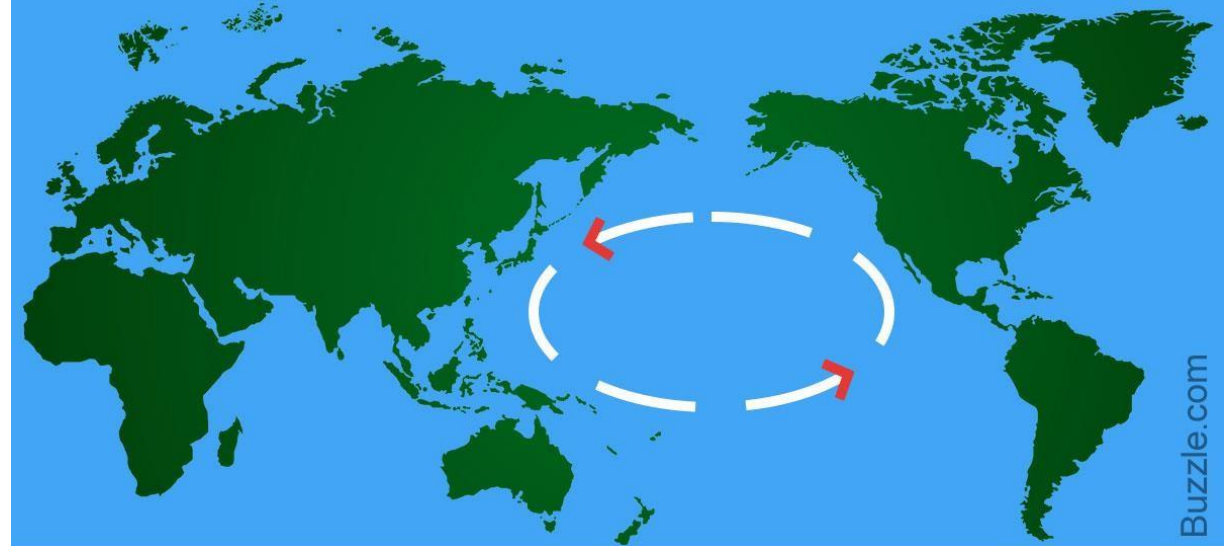
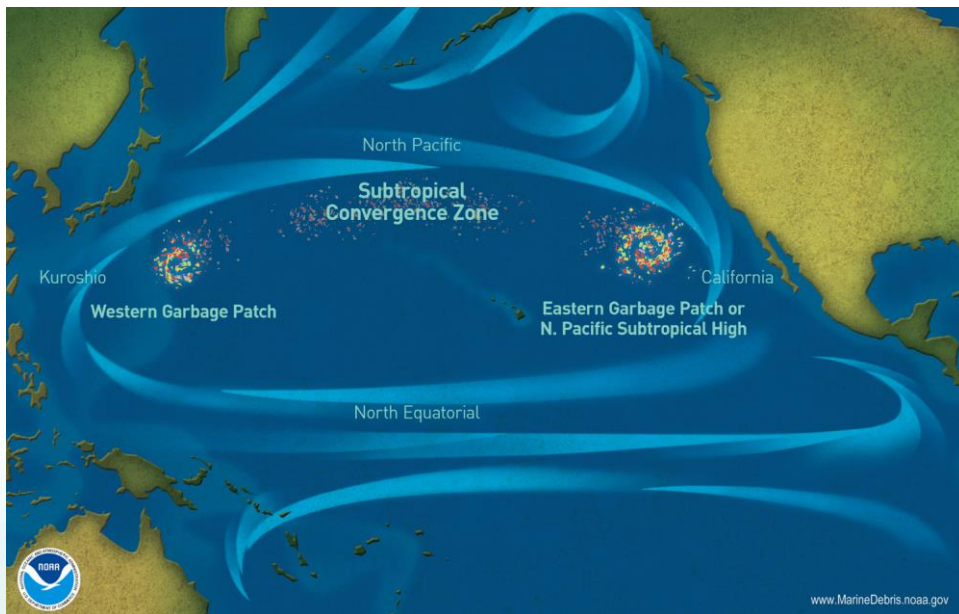


Oceán – znečisťovanie

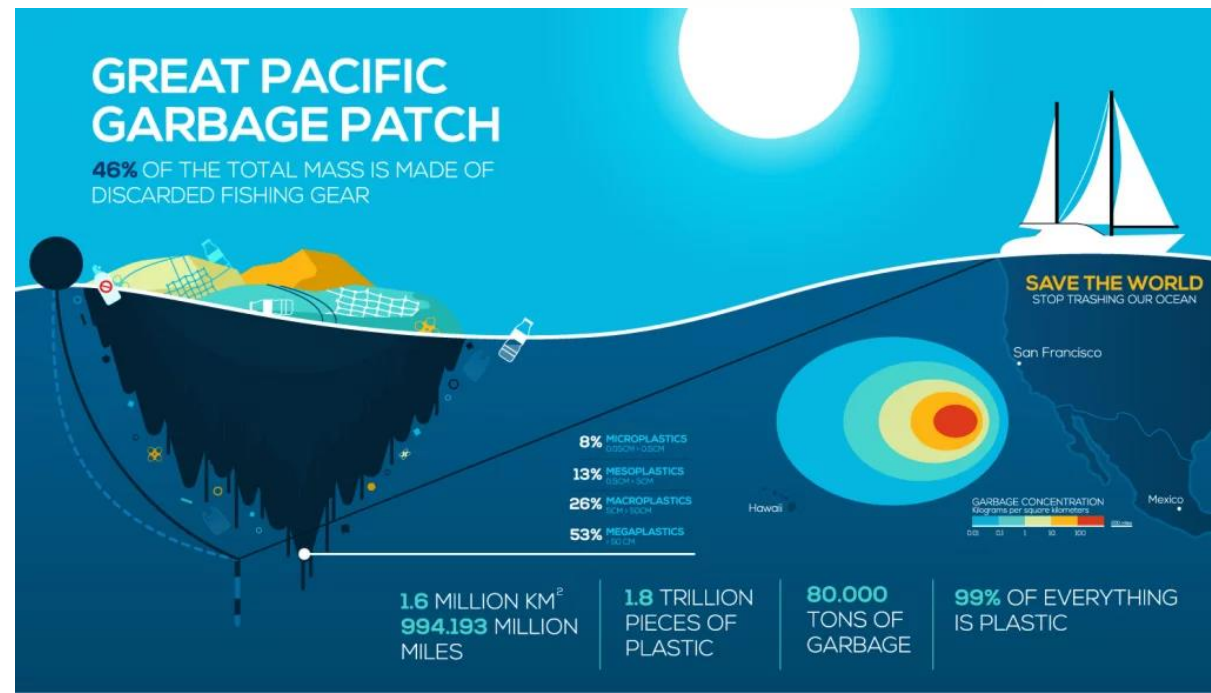
- ▶ Vodu, dno i pobrežia oceánov a morí človek stále viac využíva pre rôzne účely, čím zároveň aj spôsobuje, že tento priestor v mnohých smeroch znehodnocuje a ohrozuje
- ▶ Znečisťovanie hydrosféry patrí medzi najväčšie problémy civilizácie
- ▶ Podľa Medzinárodnej oceánografickej komisie znečisťovanie svetového oceánu sa definuje ako: **Príame alebo nepriame prinášanie substancií alebo energií vplyvom človeka do oceánskeho životného prostredia (vrátane prínosu riekami), ktoré sú nebezpečné ľudskému zdraviu, škodia morským organizmom, obmedzujú využitie oceánov a morí, vrátane rybolovu a znižujú rekreačné možnosti**
- ▶ Príčiny znečisťovania svetového oceánu: erózia na pobrežiach, vulkanizmus, splavovanie materiálu riekami, vetrom atmosférickými zrážkami a ľudskou činnosťou - odpadové vody zo sídiel a elektrární, ťažba nerastných surovín, ukladanie toxických odpadov, lodná doprava...
- ▶ Najvyššia miera znečistenia v dôsledku ropných látok - ročne cca 6 mil. ton ropy do oceánu (len 10 % prirodzeným spôsobom - presakovaním z naftonosných vrstiev dna do morskej vody) zabráňujú znižujú výmenu plynov, pohlcuje kyslík rozpustený vo vode, obmedzuje fotosyntézu
- ▶ Chlórované uhľovodíky obsiahnuté v rôznych syntetických chemických látkach - 25% ročnej produkcie sa dostáva do svetového oceánu riekami, odpadovými vodami a vetrom - spomaľujú fotosyntézu, rast a delenie buniek fytoplanktónu



Oceán – znečisťovanie



The Great Pacific garbage patch has more than 1.9 million bits of plastic per square mile.

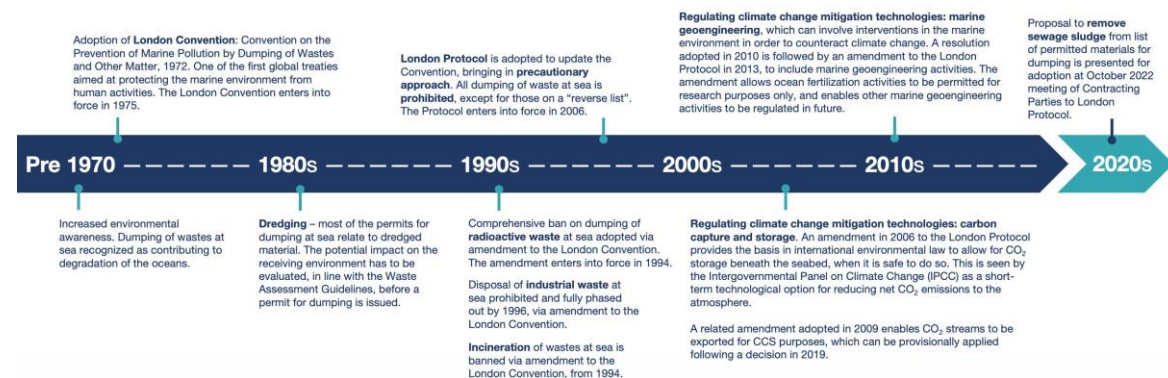


Oceán – ochrana

- Pre zmenšenie nebezpečenstva znečisťovania svetového oceánu sa už niekoľko desaťročí vytvárajú príslušné opatrenia
- Prijaté rôzne konvencie a dohovory, ktoré zahŕňujú ochranu celého svetového oceánu, resp. jeho častí
- Prvá všeobecná konvencia na ochranu svetového oceánu **pred znečistením naftou** (1954), neskôr dopĺňovaná
- Na 3. konferencii OSN o morskom práve konvencia o ochrane svetového oceánu pred **znečistením akéhokoľvek pôvodu** (1982)
- Ďalšie konvencie - o ochrane Stredozemného mora (1968), Severného mora (1969), severovýchodného pobrežia Atlantického oceánu (1974), Baltického mora (1976), čierneho a Azovského mora (1976), Konvencia o rybolove a ochrane živočíšstva na otvorených častiach svetového oceánu, Konvencia o ochrane živočíšstva Antarktídy (1980) a rad ďalších
- V oblasti záchrany života vo svetovom oceáne sa v súčasnosti angažuje viacero organizácií a hnutí. Najznámejšia z nich je organizácia **Greenpeace** - známa „akciami“, pri ktorých dochádza k priamej konfrontácii s loďami znečisťujúcimi svetový oceán

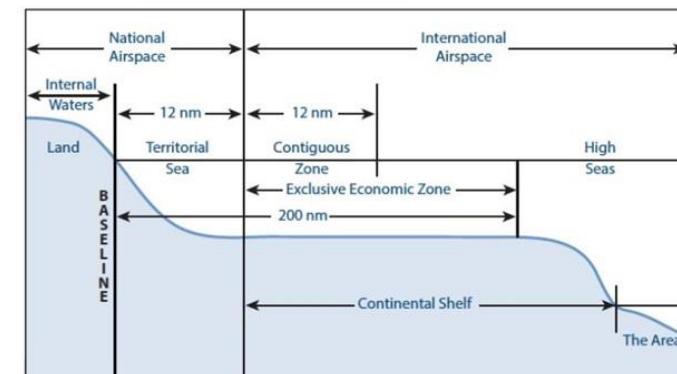
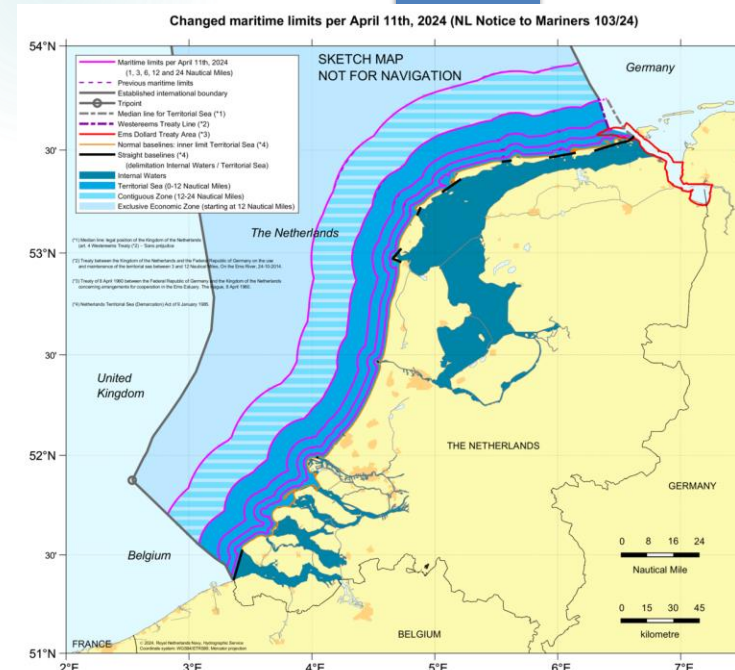
Fifty years of ocean protection

Major milestones since adoption of the London Convention in 1972 regulating dumping at sea



Oceán – legislatíva

- ▶ Od roku 1958 sa problematika vyhraničenia pobrežných vôd riešila na troch **konferenciách OSN o morskom práve**
- ▶ **Vymedzenie príslušných pobrežných oblastí** a stanovenie možnosti ich využívania príslušnými štátmi:
 - ▶ **pevnina:** časť súše po úroveň najnižšieho stavu mora alebo oceánu počas odlivu. Keď je pobrežie horizontálne členité stanovuje sa priamková **bazálna línia**, pričom dĺžka jednotlivých úsekov je spravidla maximálne 24 námorných míľ
 - ▶ **pobrežné vody:** časť oceánu alebo mora do vzdialenosti 12 námorných míľ (22,224 km) od bazálnej línie. V tejto časti svetového oceánu jeho dno, voda aj vzduch patria úplne príslušnému pobrežnému štátu. Pobrežnými vodami (používa sa aj názov výsošné vody) v období mieru môžu sa prepravovať aj vojnové lode, nemôžu však ponorky a prelietavať lietadlá
 - ▶ **pridružená zóna:** od pobrežných vôd zasahuje do vzdialenosti ďalších 12 námorných míľ. V tejto časti príslušný štát nemá úplné suverénne právo, ale môže uskutočňovať rôzne kontroly podľa vlastných opatrení a predpisov napríklad finančných, colných a zdravotných
 - ▶ **výhradná hospodárska zóna:** časť svetového oceánu do vzdialenosti 220 námorných míľ (370,4 km) od bazálnej línie. V tejto časti pobrežný štát má výlučné právo využívania všetkých prírodných zdrojov na dne, pod ním vo vode, na hladine i vo vzduchu, má právo vedeckého výskumu a organizovania ochrany, štát však garantuje optimálne využívanie prírodných zdrojov. Cudzie štáty majú právo na voľnú plavbu lodí, kladenie káblov a potrubí na dne oceánu alebo mora
 - ▶ **voľná časť svetového oceánu:** časť svetového oceánu mimo výhradnej hospodárskej zóny, ktorá je prístupná všetkým štátom. Aj v tejto časti svetového oceánu je nevyhnutné dodržiavať stanovené pravidlá v námornej doprave, ochrane životného prostredia oceánov a morí, v rybolove, ťažbe nerastných surovín z dna oceánu a pod. Napríklad ťažbu železo – mangánových konkrécií z veľkých hĺbok musí schváliť „Medzinárodný úrad pre morské dno“, pretože podľa základného hesla OSN „podmorské nerastné suroviny sú spoločným dedičstvom ľudstva“.



Oceán – legislatíva

- Prijatím 200 míľovej výhradnej hospodárskej zóny 37 % plochy svetového oceánu pripadlo pod právne normy a výhradné využívanie pobrežných štátov. Pod kontrolu týchto štátov sa dostal najmä rybolov, pretože vyše 90 % z celkového úlovku rýb pripadá v súčasnosti práve na uvedenú zónu. Veľkú výhodu získali najmä štáty, ktoré ležia na ostrovoch, polostrovoch, alebo súostroviach. Veľmi znevýhodnené sú štáty v zálivoch s krátkym pobrežím
- Prijatím uvedenej konvencie vznikli však aj viaceré problémy najmä v plošne malých zálivoch, v okrajových moriach, v stredozemných moriach, kde sa 200 míľová zóna jednotlivých pobrežných štátov môže prekrývať a často býva príčinou rôznych konfliktných situácií. Problémy vznikajú aj v tzv. historických zálivoch, v prielivoch a pod.

