

# Vodní prostředí



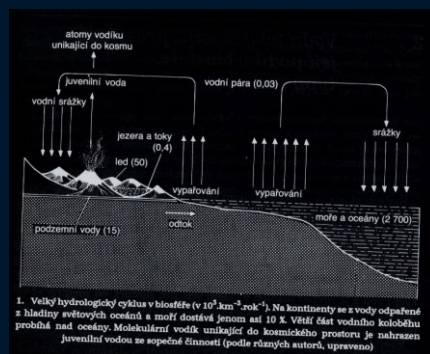
## O čem to bude

- Fyzikální vlastnosti vody
- Chemické vlastnosti vody
- Koloběhy látek ve vodě

## Ze široka

- Světové oceány pokrývají 70,8% zemského povrchu
- Povrchové vody limnického biocyklu pokrývají asi 2% zemského povrchu
- Obsah vody v atmosféře 12400 km<sup>3</sup>
- Roční srážky 1010 mm
- Zdržení vody v atmosféře 8,9 dne

## Velký hydrologický cyklus v biosféře

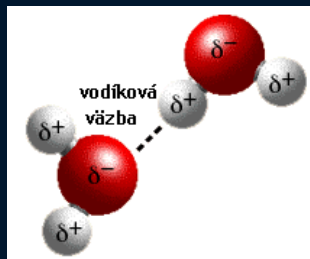


- Vody podzemní
- Vody povrchové 1) tekoucí  
2) stojaté vody

## Základní fyzikálně-chemické vlastnosti vody

- Molekula vody má tvar rovnoramenného trojúhelníku
- Charakter silných dipólů
- Sloučeniny s látkami, jejichž molekuly jsou permanentními dipóly
- Jednotlivé molekuly se váží mezi sebou
- Vodíkové můstky

## Molekula vody



## Základní fyzikálně-chemické vlastnosti vody

- Velikost shluků je proměnlivá a závislá na teplotě
- S klesající teplotou rostou a jejich pohyblivost klesá
- V pevném skupenství každý atom vodíku tvoří můstek mezi atomy kyslíku

## Hustota

- Nejvyšší hustota při teplotě  $4^\circ C$
- $1000 \text{ kg/m}^3$
- Při zvyšující se i snižující se teplotě se měrná hustota vody snižuje
- Při teplotě  $25^\circ C = 997 \text{ kg/m}^3$
- Hustota vody je závislá na množství rozpuštěných látek
- Sladká voda ( $0,1-0,5 \text{ g/l}$ )

Vrstvení vody v závislosti na teplotě -  
[VIDEO](#)

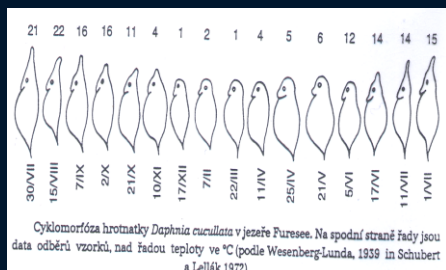


## Viskozita

- Vnitřní tření
- Odpor vody proti vlastnímu pohybu
- Odpovídá  $1 \text{ kg/s.m} = 1 \text{ Pa.s}$
- Voda 100x větší než vzduch
- Výrazné ovlivnění teplotou
- $0-25^\circ C$  viskozita se o polovinu snižuje
- Snadnější pohyb rychlejší sedimentace

## Viskozita

- ovlivňuje vznášení planktonních organismů v létě - jedna z teorií cyklomorfózy

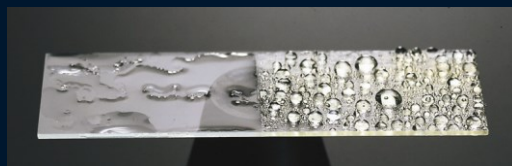


## Adheze a koheze

- Koheze (soudržnost)
- Adhezi (přilnavost)
- Molekul vody vůči pevným povrchům
- Je-li koheze molekul vody vůči určité hraniční ploše menší než adheze, znamená to, že tato plocha je smočitelná (Hydrofilní)

## Adheze a koheze

- Je-li koheze molekul vody vůči určité hraniční ploše větší než adheze, znamená to, že tato plocha je nesmočitelná (Hydrofóbní)
- Hydrofobie je nezbytná pro některé vodních organismy
- Dýchají atmosférický kyslík. (plastrón-vodní plíce)



## Povrchové napětí

- Na rozhraní mezi kapalným a plynným prostředím
- Zvýšená soudržnost molekul
- Neuston drobné organismy vázané na povrchovou blanku
- Pleuston společenstvo organismů (živočichové, rostliny) žijících na hladině
- Detergenty

## Bruslařka



## Hydrostatický tlak

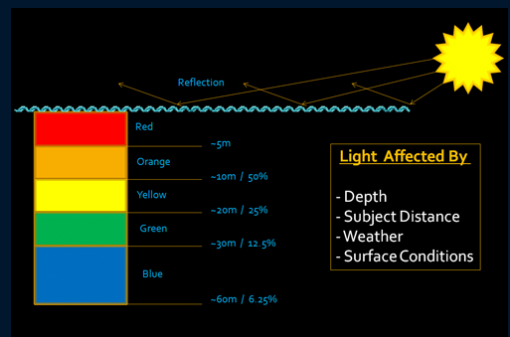
- Barometrický tlak na mořské hladině cca 0,1 Mpa
- Na každých 10m roste tlak o 0,1Mpa
- Voda je téměř nestlačitelná
- 40 Mpa (4km) objem zmenšen jen o 2%
- Prostory vyplněné vzduchem
- 10m ½ objemu vzduch 40m 1/5
- Kesonova nemoc
- Stenobatní, eurybatní

## Boyleův–Mariottův zákon



## Sluneční záření

- Na hl.moře optimálně 105 MW/cm<sup>2</sup>
- 300 (UV 1-5%)–3000 (IR 48%)nm
- Přímé a difúzní
- Odraz na hladině
- Rozptýl na anorg a org. látkách



Lom světla při průchodu vodním sloupcem způsobuje, že objekt pod hladinou vidíme v jiném místě, než skutečně je.

Světelný paprsek se při průchodu z prostředí řídkého (vzduch) do prostředí hustšího (voda) láme ke kolmici.





### Průhlednost vody

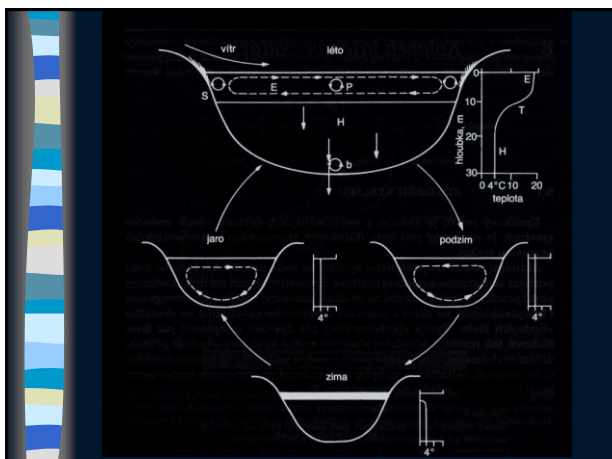
- Zákal (Turbidita)
- Vegetační, Anorganický
- Secchiho deska
- Oligotrofní nádrž 15-20 m
- Produkční potenciál
- Barva vody (modrá), reflexe, huminové látky
- neuston (Chromulina, Euglena)

### Tepelné vlastnosti

- Vysoká měrná tepelná kapacita
- K ohřátí 1kg vody o 1°C = 4186kJ
- K ohřátí 1kg železa o 1°C = 450 kJ
- Akumulátor tepla
- Malá molekulová vodivost tepla
- Tepelná stabilita

### Tepelný režim vod

- Sluneční energie, geotermální teplo, lidská činnost
- Ztráta: výpar, vyzařování, odtok
- Distribuce mícháním
- Vítr, teploty mezi dnem a nocí
- Termoklina skočná vrstva
- Epilimnion, Metalimnion, Hypolimnion
- Homotermie 4°C
- Jiné v tropech



### Reakce vody

- pH
- Záporný dekadický logaritmus volných vodíkových iontů
- Stupnice je 1-14
- Čistá voda pH 7
- Fotosyntéza zvyšuje pH
- Nízké pH inhibuje fixaci dusíku
- Snižuje rozklad

## pH

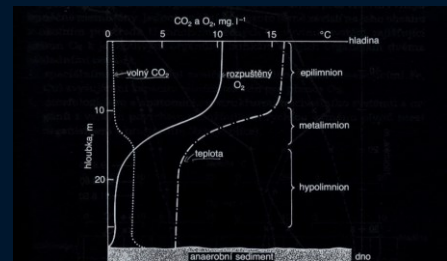


## Alkalita

- Je charakterizována jako schopnost neutralizovat kyselinu
- Míra purifikační kapacity vody
- V převaze se jedná o uhličitany komplex
- $\text{CaCO}_3$ ,
- Přítomnost uhličitánů vyšší úživnost
- Vyvločkování koloidních humusových gelů

## Koloběh kyslíku

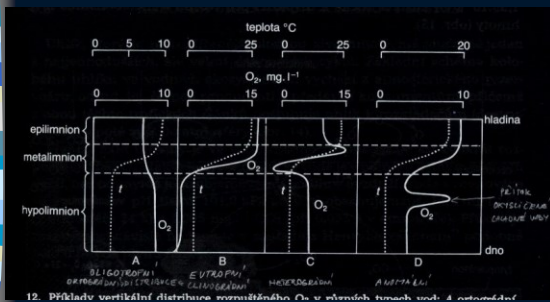
- Ze vzduchu a z fotosyntézy
- Spotřebováván respirací
- Obsah kyslíku ve vodě je závislý na teplotě
- $0^\circ\text{C}$  14,6 mg/l,  $25^\circ\text{C}$  8,11 mg/l
- Maximální koncentrace odpoledne
- Minimální před rozbřeskem
- Samočisticí schopnost vody



10. Typický průběh vertikální stratifikace rozpouštěného kyslíku, oxidu uhličitého a teploty v době letní stagnace ve vodní nádrži s vysokou produktivitou. V hypolimnionu převládá respirace s následným deficitem rozpouštěného  $\text{O}_2$  a přírůstkem volného  $\text{CO}_2$  (podle Goldmana et Horneho, 1983)

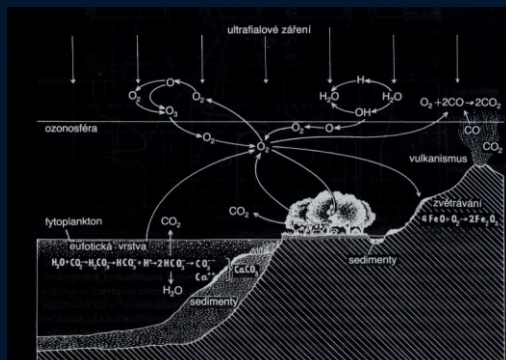
## Kyslík

- $\text{BSK}_5$ -biochemická spotřeba kyslíku
- dýchání přímo
- tracheální systém
- žábry
- chemická vazba
- Vazba  $\text{CO}_2$  v korálových útesech
- Spalování fosilních paliv
- ročně  $2^{10}$  t  $\text{O}_2$



12. Příkladů vertikální distribuce rozpouštěného  $\text{O}_2$  v různých typech vodí A autotrofní

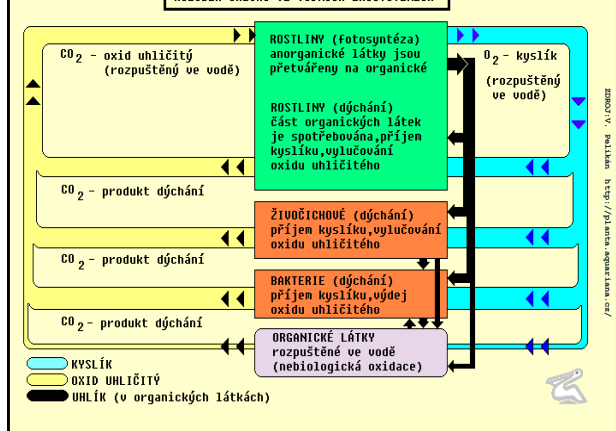
## Koloběh kyslíku



## Koloběh uhlíku

- Atmosférický rezervoár
- Producenti, konzumenti, destruenti
- CO<sub>2</sub> ve vodě dobře rozpustný
- Uhličitanový systém
- Při vysoké fotosyntéze odčerpání CO<sub>2</sub> = roste pH
- Pozor na měkké vody kolísání pH

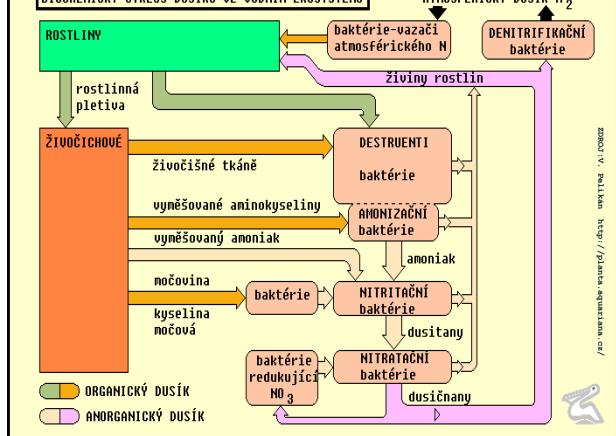
## KOLOBĚH UHLÍKU VE VODNÍCH EKOSYSTÉMECH



## Koloběh dusíku

- Koloběh je značně komplikovaný
- Vzdušný N<sub>2</sub> těžko fixovatelný
- Amoniak, dusitany, dusičnany
- Močovina, protein, nukleové kys.
- Fyzikálními procesy z atmosféry
- Vazači symbionti (Rhizobium), volní (Azotobacter, Anabena, Aphanizomeno)
- NO<sub>3</sub> jako zdroj kyslíku

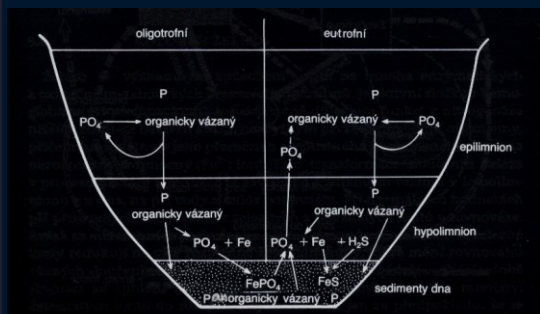
## BIOCHEMICKÝ CYKLUS DUSÍKU VE VODNÍM EKOSYSTÉMU



## Koloběh fosforu

- Základní prvek eutrofizace
- Organismy X prostředí
- V rostlinách 40C:7N:1P
- V povrchových vodách 600C:20N:1P
- Zásoba v sedimentech
- FePO<sub>4</sub> nerozpustný (aer.podmínky)
- Uvolňování během stagnací jaro, léto

# Koloběh fosforu



# Konec

