



HYDROLOGIE

Hydrosféra

= vodní obal Země

= voda v

- oceánech
- mořích
- řekách
- jezerech
- ledovcích
- sněhové pokrývce
- horninách
- atmosféře



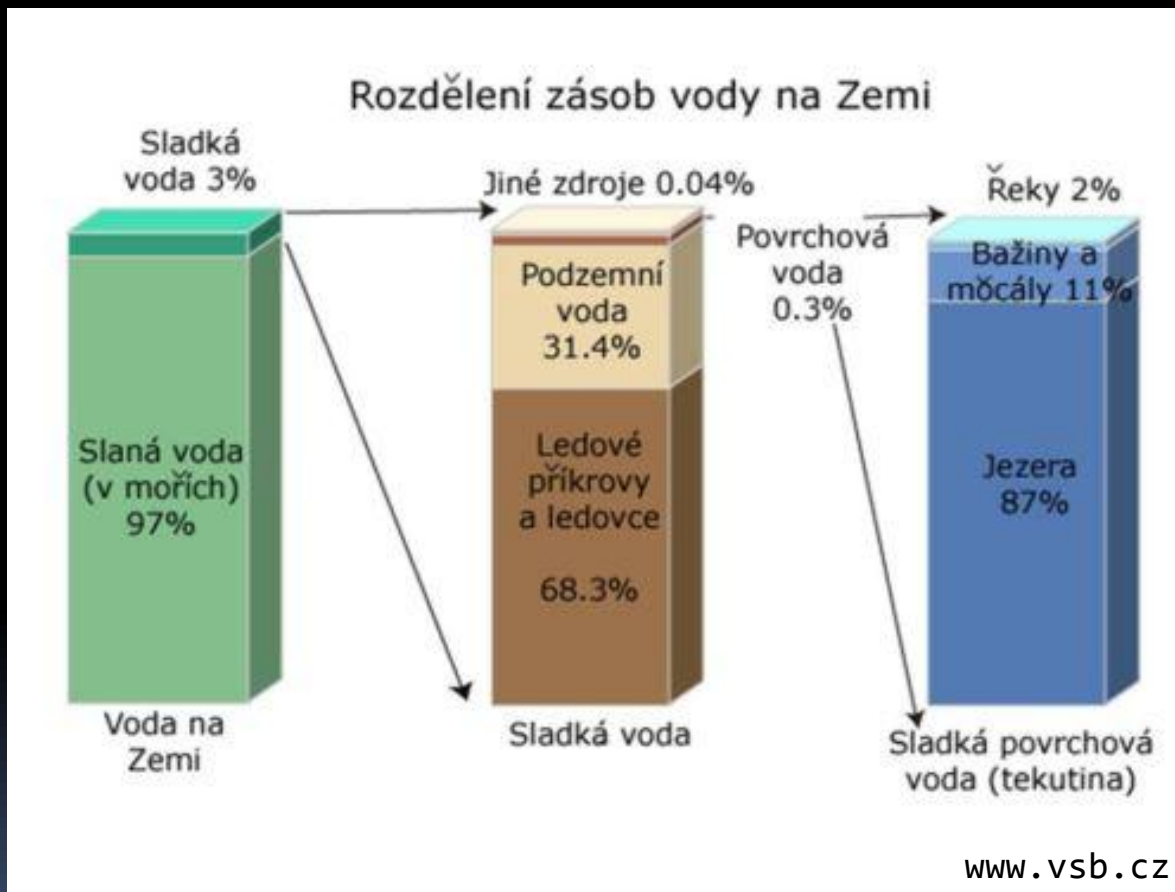
Zásoby vody na Zemi I.

- Oceán (70,8 % povrchu Země): 1 338 mil. km³ vody
- Nerovnoměrné rozložení vody a souše na Zemi:
 - Severní polokoule: (oceán : souš - 61% : 39%)
100 mil. km souš
155 mil km² oceán
 - Jižní polokoule: (oceán : souš - 81% : 19%)
49 mil. km² souš
206 mil. km² oceán

Zásoby vody na Zemi II.

■ Oceány	97,22 %
■ Pevnina	2,77 %
□ Slaná jezera a vnitrozemní moře	0,008 %
□ Ledovce	2,136 %
□ Podzemní voda do hloubky 800 m	0,31 %
□ Podzemní voda nad 800 m (až 4 000 m)	0,31 %
□ Půdní voda	0,005 %
□ Sladkovodní jezera	0,009 %
□ Voda v organismech	0,0001 %
□ Vodní toky	0,0001 %

Zásoby vody na Zemi II.



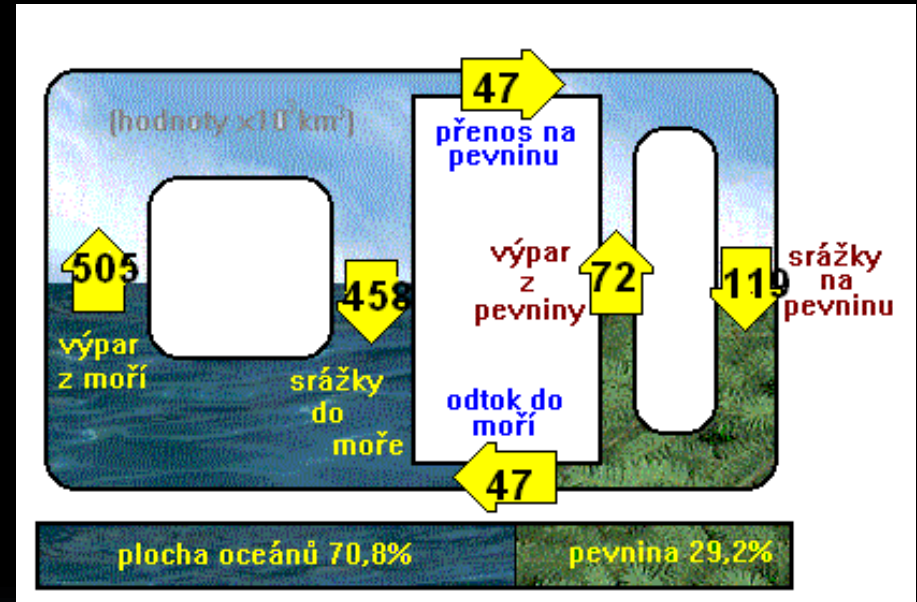
Oběh vody na Zemi

= stálý oběh povrchové a podzemní vody na Zemi doprovázený změnami skupenství vody



Malý oběh vody

- Přesuny vody pouze nad oceány nebo pouze nad bezodtokovými oblastmi pevniny
- Většina vypařené vody z pevniny padá ve formě srážek na pevninu a většina vypařené vody z oceánu spadne zpět do oceánu.



Výpar z povrchu Země: 577 000 km^3 za rok

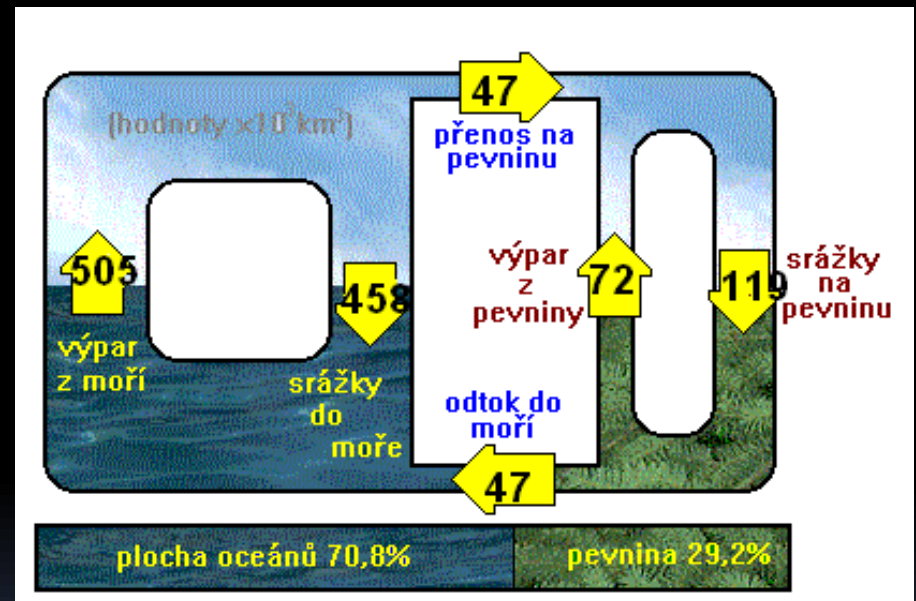
- Oceán: 505 000 km^3

- Pevnina: 72 000 km^3

Srážky na povrch oceánu: 458 000 km^3 za rok

Velký oběh vody

- Přesuny vody mezi oceánem a pevninou
- 47 000 km³ vody se přenáší vzdušným prouděním z prostoru nad oceány na pevninu (8 % vypařené vody z oceánů)
- Na pevnině probíhá opakující se výměna vody
- Stejné množství vody se opět vrací do oceánu



Oběh vody

- Odtokové oblasti: voda je vodními toky přiváděna zpět do oceánů.
- Bezodtoké oblasti: voda neodtéká, tato území nejsou spojena se světovým oceánem (cca 20 % plochy pevnin)
- Úmoří: část pevnin, z nichž je uskutečňuje odtok do určitého oceánu

Bilanční rovnice vody na Zemi:

$$\underline{S_o + S_p = E_o + E_p}$$

E_o – výpar z oceánu, E_p – výpar z pevnin, S_o – srážky spadlé na hladinu oceánu, S_p – srážky spadlé na povrch pevnin

Voda v oceánech a mořích

- **Oceán** = veškerá vodní hmota na zemském povrchu s výjimkou vody v řekách, jezerech, ledovcích, pod povrchem, v biosféře, v atmosféře

Části světového oceánu:

- oceány
- moře
- zálivy
- zátoky
- průlivy

Oceány

- Tichý oceán
- Atlantský oceán
- Indický oceán
- Severní ledový
- Jižní ledový (Antarktický)*



*není vymezen pevninou, ale mořským prouděním (na jih od 60° j.z.š.), v roce 2000 schválen Mezinárodním hydrografickým úřadem (International Hydrographic Bureau, IHB)

Oceány



Moře

- = části svět. oceánu vnikající do pevniny
nebo oddělené ostrovním řetězem
- podmínka: min. plocha 11 600 km²

nejmenší moře:

Marmarské

11 600 km²



Moře

- **vnitřní**
 - téměř úplně obklopena pevninou, s oceánem spojena **průlivy**
 - samostatný systém proudění

- Baltské
- Černé



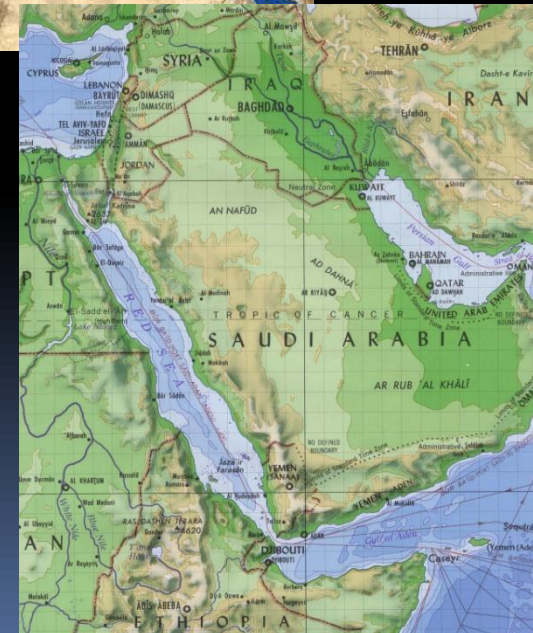
Baltské moře (<http://visibleearth.nasa.gov>)

Moře

- zvláštní typ
vnitřních moří:
středozevní moře
= poloha mezi dvěma
pevninami



- Středozevní
- Karibské
- Rudé



Moře

- **okrajová**
 - od oceánu oddělena nedokonale
 - systém proudění společný s oceánem



- Severní
- Beringovo
- moře Laptěvů
- Východosibiřské



Zálivy

= menší části oceánů n. moří, které vnikají do pevniny

- plošně rozlehlejší než **zátoky**
- často pokleslé části zem.povrchu zatopené mořem (Kalifornský záliv)

!!

Guinejský záliv – moře

Mexický záliv – vnitřní (středozemní)
moře

Adenský, Bengálský – okrajová moře

Průlivy

- = zúžená část moře nebo oceánu mezi pevninami nebo mezi souší a ostrovy
- šířka není rozhodující
- Bosporský (4 km) x Davisův (330 km)



Vlastnosti mořské vody

- Fyzikální:

- *Teplota*
- *Hustota*
- *Barva*

- Chemické:

- *Salinita* = celkové množství solí obsažených v mořské vodě
 - průměrná okolo 35 ‰
 - Baltské moře 10 ‰, Rudé moře 42 ‰, Mrtvé moře 330 ‰

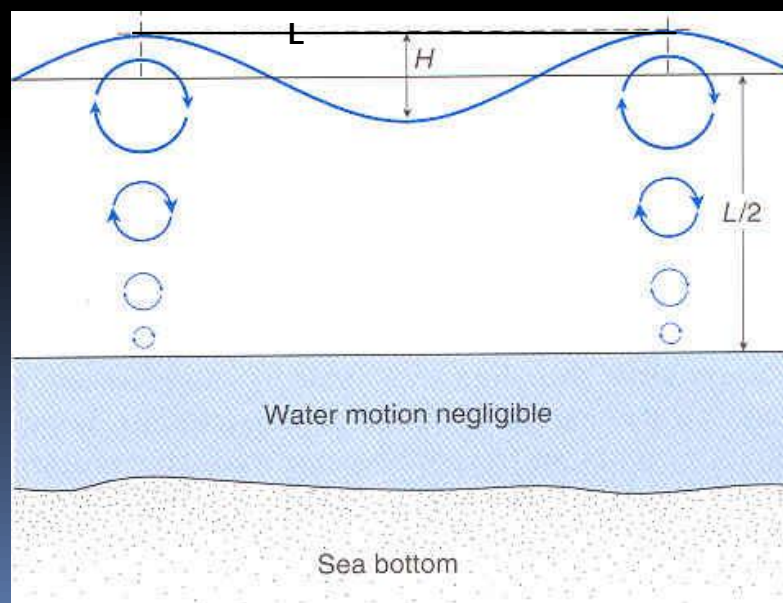
- **Brakická voda:** koncentrace solí mezi mořskou a sladkou vodou, v místech ústí řek, od 0,5 g do 30 g soli na l, např. Baltské moře

Základní pohyby mořské vody

1. Dmutí = příliv a odliv
2. Vlnění (nucené, volné, příbojové, zemětřesné)
3. Oceánské a mořské proudění (povrchové, hlubinné, výstupné, sestupné, vyrovnávací)

Parametry vlny:

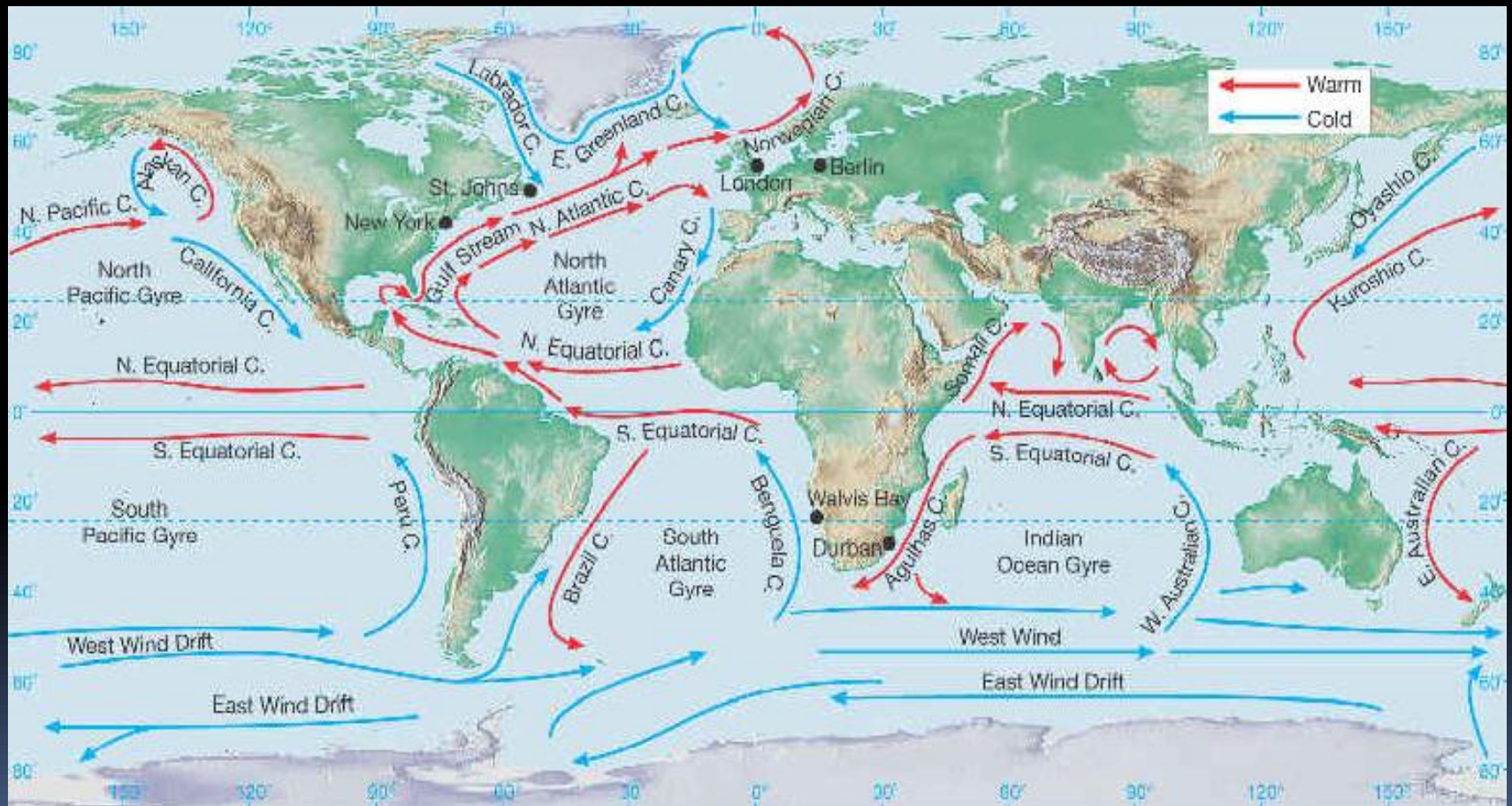
1. délka (L)
2. výška (H)
3. perioda (T)
4. rychlost (v)



Největší **teplé** a **studené** mořské proudy

- Severní rovníkový
- Jižní rovníkový
- Rovníkový protiproud
- Golfský
- Severoatlantský
- Brazilský
- Norský
- Somálský
- Východoaustralský
- Kuro-šio
- Severní tichomořský
- Západní příhon
- Východní příhon
- Peruánský (Humboldtův)
- Kalifornský
- Labradorský
- Východogrónský
- Kanárský
- Benguelský
- Západoaustralský
- Oja-šio

Největší teplé a studené mořské proudy



Voda na pevnině

Hlavní tok s přítoky = říční soustava

- *Říční soustavy* v krajině = **říční síť**
 - Hustota říční sítě - poměr souhrnné délky všech toků k ploše uvažovaného území [km²]
- Řádovost toku = počet posloupných zaústění do oceánu (tok ústící do moře = 1.řádu)
- Povodí = oblast, ze které voda odtéká (povrchově i podpovrchově) do jednoho konkrétního vodního toku

Typy říční sítě

- STROMOVITÁ - častá, pravidelná, horniny stejně odolné
- PRAVOÚHLÁ - v oblasti zlomů, kerná pohoří
- MŘÍŽKOVITÁ - v jednom směru výrazně převládá délka vodních toků
- RADIÁLNÍ - paprskovité rozbíhání nebo sbíhání (pánve)
- PÉROVITÁ - pravidelné střídání přítoků
- PRSTENCOVITÁ - dlouhé vodní toky prstencovitě prohnuté s krátkými přítoky
- VĚJÍŘOVITÁ - soutok několika řek s rovnocennou délkou a vodností v jednom uzlu
- ROVNOBĚŽNÁ

Typy říční sítě:



1 Stromovitá



2 Rovnoběžná



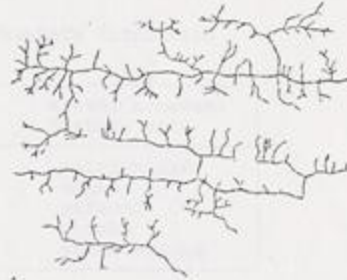
5 Radiální



6 Prstencovitá



3 Pravoúhlá



4 Mřížkovitá



7 Pérovitá



8 Vějířovitá

Pojmy

- Rozvodnice = čára vyznačující geografickou hranici mezi dvěma povodími, nejčastěji nachází na topografických vrcholech a horských hřebenech
- Rozvodí = hranice mezi sousedícími povodími
- Říční údolí = protáhlá, křivolaká sníženina zemského povrchu protékaná vodou (trvale nebo občasně)
 - Suché údolí – periodický odtok
 - Říční údolí – trvalý odtok

Říční vzor vodního toku

= půdorysný tvar

- nejpoužívanější klasifikace: **Leopold a Wolman (1957)**
- 2 kritéria:
 1. křivolakost koryta (sinuosita)
 2. větvení koryt
- vodní toky:
 - přímé
 - meandrující
 - divočí (štěrkové lavice, boční eroze)
 - anastomózní (větvení do stabilizovaných ramen)

10 nejdelších řek světa

1. Amazonas-Ucayali-Apurímac	7062 km
2. Nil-Kagera	6671 km
3. Chang Jiang (Jang-c'-ťiang)	6300 km
4. Mississippi-Missouri	6212 km
5. Jenisej-Angara-Selenga	5539 km
6. Huang He (Chuang-che, Žlutá řeka)	5464 km
7. Ob-Irtyš	5410 km
8. Kongo-Lualaba	4835 km
9. Lena	4400 km
10. Amur-Šilka-Onon	4416 km

Typy řek dle režimu odtoku

- Rovníkové (Kongo)
- Monzunové (Mekong)
- Sněhovo-dešťové (Ob)
- Dešťovo-oceánské (Temže)
- Vysokohorské sněhovo-dešťové (Dunaj)
- Sněhové nížinné (Volha)
- Ledovcové (Rhôna)

Měrné jednotky odtoku

= k vystižení režimu řek a k vzájemnému porovnání odtokových poměrů

- 1. Průtok (Q) [m^3/s]

= množství vody, které proteče průtočným profilem za jednotku času

- $Q_{\min}$, $Q_{\max}$, Q_d (denní), Q_m měsíční, Q_r roční

- 2. Objem odtoku (O) [m^3 , km^3]

= celkové množství vody, které proteče průtočným profilem za určité časové období

Měrné jednotky odtoku

- 3. Specifický odtok (q) [$\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$]

= množství vody odtékající za jednotku času z jednotky plochy povodí

- 4. Výška odtoku (H_o) [mm/rok]

= vrstva vody rovnoměrně rozložená na ploše povodí, která odteče za určité období

- 5. Součinitel odtoku (odt. koeficient) (ϕ) [%]

= poměr mezi výškou odtoku a množstvím srážek spadlých na plochu povodí

Hydrologický rok

- 1 kalendářní rok
 - *začátek: 1.11.
 - *konec: 30.10. následujícího roku
- př. hydrologický rok 2009: 1.11. 2008 – 30.10. 2009
- pevné srážky, které spadnou v tomto období, se zúčastní odtoku **ve stejné časové jednotce**
- v severských zemích posunut více do léta (před prvním sněhem)



Limnologie

= hydrologie jezer

- Jezero – ze všech stran uzavřená deprese zemského povrchu vyplněná vodou

Klasifikace jezer:

- dle stáří
- dle přítoku a odtoku
- dle původu jezerní pánve
- dle převládajících sil při vzniku
- dle teplotního režimu

10 největších jezer na světě (rozlohou)

1.Kaspické moře	371,000 km ²
2.Hořejší jezero	82,414 km ²
3.Viktoriino	69,845 km ²
4.Huronské	59,596 km ²
5.Michiganské	58,016 km ²
6.Tanganika	32,893 km ²
7.Bajkal	31,500 km ²
8.Velké Medvědí	31,328 km ²
9.Malawi	30,044 km ²
10.Velké Otročí	28,568 km ²

...

Černé jezero (největší v ČR)	0,18 km ²
------------------------------	----------------------

Podpovrchová voda

- podzemní voda + půdní vláhá = podpovrchová voda
- Pramen = výtok vody na zemský povrch
 - Zjevný
 - Utajený
 - Soustředěný
 - Rozptýlený

Vydatnost pramene (Q)

= množství vody vytékající z pramene ($l \cdot s^{-1}$
nebo $m^3 \cdot s^{-1}$)

Podpovrchová voda

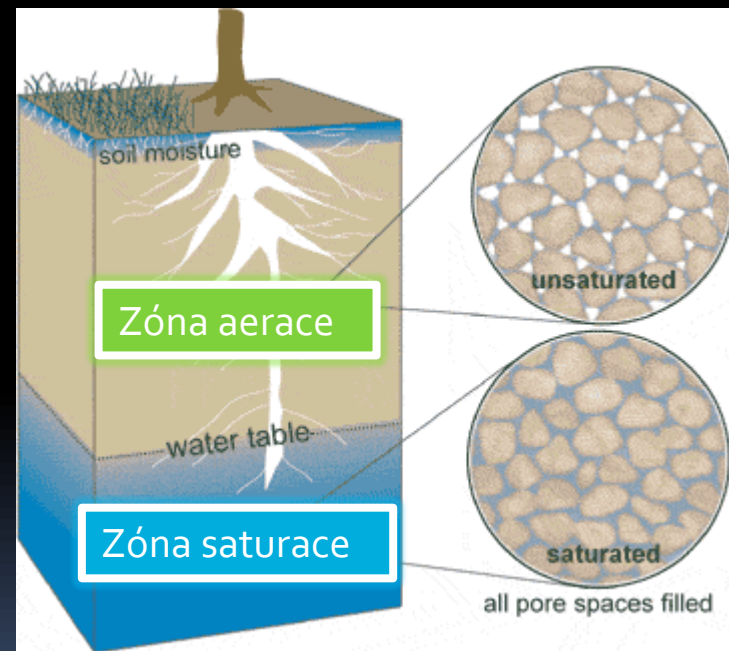
Zóna aerace:

- částečně vodou vyplněné prostory pod zemským povrchem
- půdní vláh

Zóna saturace

- (pásmo nasycení, zvodeň):
- prostory zcela vyplněné vodou
 - podzemní voda

Hranice: hladina podzemní vody



Podpovrchová voda

- Půdní voda:

- vodní pára
- adsorpční voda
- kapilární voda
- vsakující voda, půdní led

- Podzemní voda:

- průlinová (průliny - mezery mezi zrny sedimentů)
- puklinová (dutiny různého původu ve zpevněných horninách)

Artézská voda

= podzemní (průlinová) voda s napjatou hladinou

- hlouběji ležící zvodnělé vrstvy pod vysokým tlakem
- **artéské pánve:** střídání propustných a nepropustných vrstev
- **artéský strop:** nepropustná vrstva v pánvi

