

**Hydrosféra** - (vodní obal Země) soubor všeho vodstva Země –povrchové vody, podpovrchové vody, vody obsažené v atmosféře a vody v živých organismech.

- hydrologie
- hydrogeografie
- oceánografie
- hydrogeologie

**Hydrologický cyklus** – koloběh vody mezi jednotlivými rezervoáry.

# Složení vod

- rozpuštěné plyny, rozpuštěné a nerozpuštěné organické a anorganické látky
- příjem z atmosféry, infiltrací půdou a horninou, průmyslové a splaškové odpadní vody, nečistoty v ovzduší

Chemické – anorganické a organické

Fyzikální – pravý roztok (iontově rozpuštěné látky), neiontově rozpuštěné látky, nerozpuštěné látky (usaditelné, neusaditelné vzplývavé)

Makrokomponenty -

Mikrokomponenty – koncentrace nižší než 1 mg/l, (1% z celkové mineralizace)

# Anorganické látky – kovy

- Téměř všechny přirozeně obsaženy (geogenní pozadí)
- Antropogenní znečištění – odpadní vody, agrochemikálie, atmosferická depozice (výfukové plyny, spalování), rozvody potrubí
- Rozpuštěné a nerozpuštěné formě
- Vázány na suspendované a koloidní látky, inkorporovány v biomase

## **Bilance celkové koncentrace kovu**

pouhá analýza kapalně fáze po filtraci neposkytuje správnou představu o skutečném znečištění vodního prostředí kovy

Mobilita kovů závisí na pH, teplotě a složení vody,

Kovy bývají často vázány v organických komplexech - vodní rostliny dočišťování od zvykových koncentrací kovů

# Plyny ve vodách

- O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, Cl,

Kyslík

Oxidačně-redukční zonálnost podzemních vod

- Mění kyselost vod
- Růst nebo inhibice mikroorganismů
- Mění chuťové vlastnosti a použitelnost pro vodárenské účely

## **Koloidní látky ve vodách**

- Přírodní, užitkové a odpadní vody = disperzní soustavy
- Hrubě disperzní = suspenze, pěna, emulze – velikost částic nad 500 nm
- Koloidně disperzní = velikost částic od 5 nm do 500 nm
- Analyticky disperzní = pravé roztoky, velikost částic pod 5 nm
  
- Pro dosažení jakosti vod se musí odstranit, projevují se změněnými optickými vlastnostmi.

Elektrický náboj - elektroforéza

Brownův pohyb - nesedimentace

Tyndallův jev – rozptyl světla

## **Stanovení koncentrace látek ve vodách (skupinové)**

- **Celkové látky** = odpaření vzorku vody při 105 °C
- **Rozpuštěné látky** = odpaření filtrovaného vzorku při 105 °C
- **Rozpuštěné látky** = žíhání filtrovaného vzorku při 550 °C
- **Celková mineralizace** = skutečný obsah anorganických látek
- **Nerozpuštěné látky (NL)** = tuhé látky odstranitelné filtrací nebo odstředěním
- **Iontově rozpuštěné látky (IRL)** = součet kationtů a aniontů
- **CHSK** – chemická spotřeba kyslíku (COD), titrace
- **BSK** – biologická spotřeba kyslíku (BOD)

Používají se k hodnocení přírodních, užitkových a odpadních vod podle předpisů  
Chemický rozbor vyjadřuje okamžité složení vody - Vzorky před analýzou  
konzervujeme přímo v terénu: T, CO<sub>2</sub>, Cl<sup>-</sup>, O<sub>2</sub>, pH, Eh

**Organoleptické vlastnosti vody** - zjistitelné smysly teplota, barva, zákal, pach, chuť

# Druhy vod – rozlišení podle

<b><i>Původu:</i></b> Přírodní	– atmosférické
	– povrchové
	– podzemní
<b>Odpadní</b>	– splaškové
	– průmyslové

***Použití:*** Pitná, užitková, provozní a odpadní

**Voda v živých organismech** je součástí rostlinných a živočišných těl (většinou přes 50 % jejich živé hmotnosti).

**Důlní vody**

# Atmosférické vody

- veškerá voda v ovzduší bez ohledu na skupenství
- Atmosférické srážky
- Podkorunové srážky

**Atmosferická depozice** - přenos látek z atmosféry k zemskému povrchu

*Mokrá a suchá*

*Množství srážek - srážková výška (mm) –*

*1 mm odpovídá 1 l vody spadlý na 1 m<sup>2</sup>*

*Chemické složení srážek závisí na složení a znečištění ovzduší ve sp. a stř. vrstvě atmosféry.*

- Zdroj N, P, a toxických kovů
- Poškozování vegetace
- Koroze stavebních materiálů
- Acidifikace půd a vod



# Podzemní vody

- voda přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem v pásmu nasycení, která je přímo ve styku s horninami. Doplnují se:

infiltrací srážkových a povrchových vod,

kondenzace vodních par v půdě

**Chemické složení je dáno** – podzemní atmosférou, horninovým prostředím, složením srážkových a povrchových vod, vyvíjí se s dobou cirkulace, rychlostí oběhu, a dochází k vertikální a horizontální zonálnosti.

Klasifikují se podle převládajících iontů

**Podle chemického složení se dělí:** prosté a minerální vody

# Pohyb podzemní vody

Většina podzemní vody je v pohybu.

Pohyb závisí na:

porozitě (procentické zastoupení pórů)

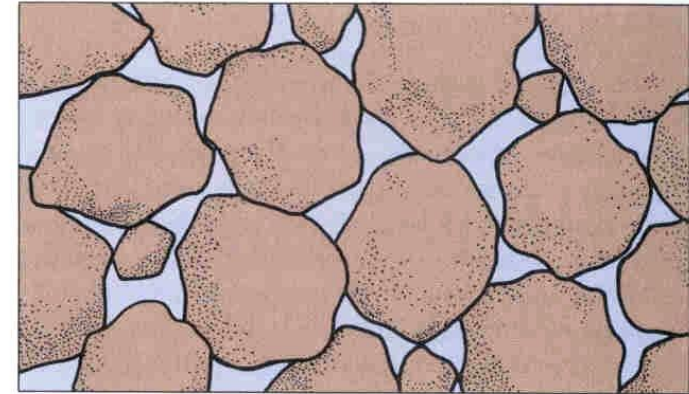
permeabilitě (měřítko snadnosti pohybu vody)



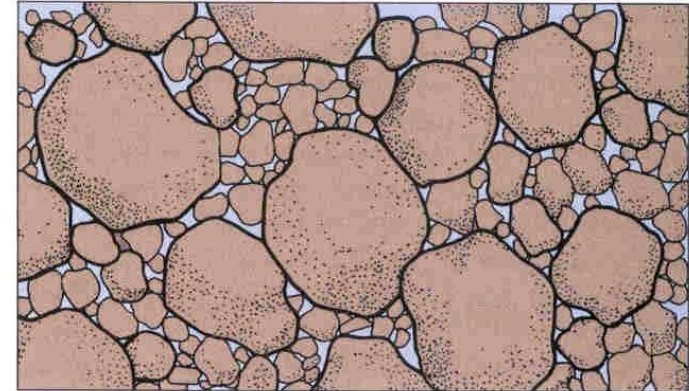
In very small spaces water is held by molecular attraction.



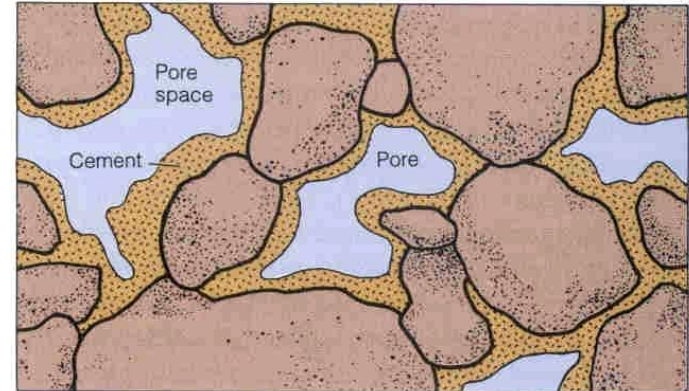
Water can move through larger spaces, although some is held.



A.



B.



C.

0 0.5mm

Při stejné porozitě různá permeabilita.

## Transport kontaminantů

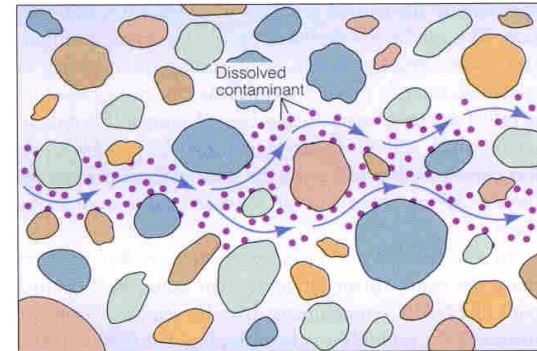
Tortuosita = křivolakost průběhu reálných pórových kanálů

Kontaminační mrak

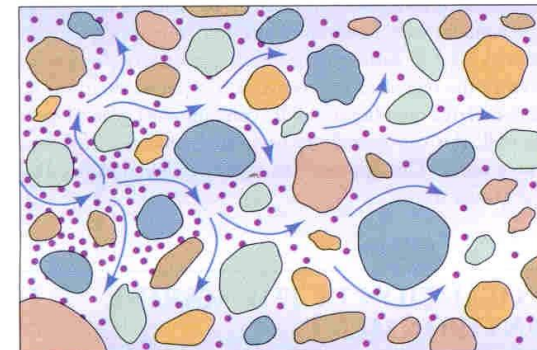
Chromatografický efekt – selektivní transport

Sorpce

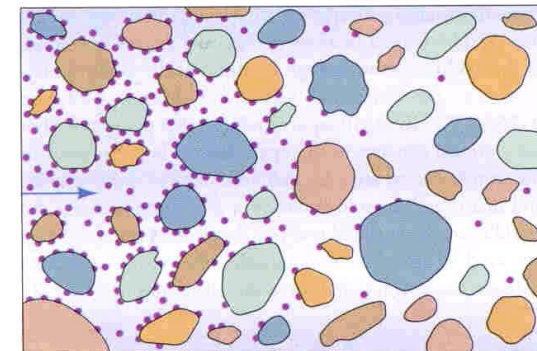
Biodegradace



A. Advective flow



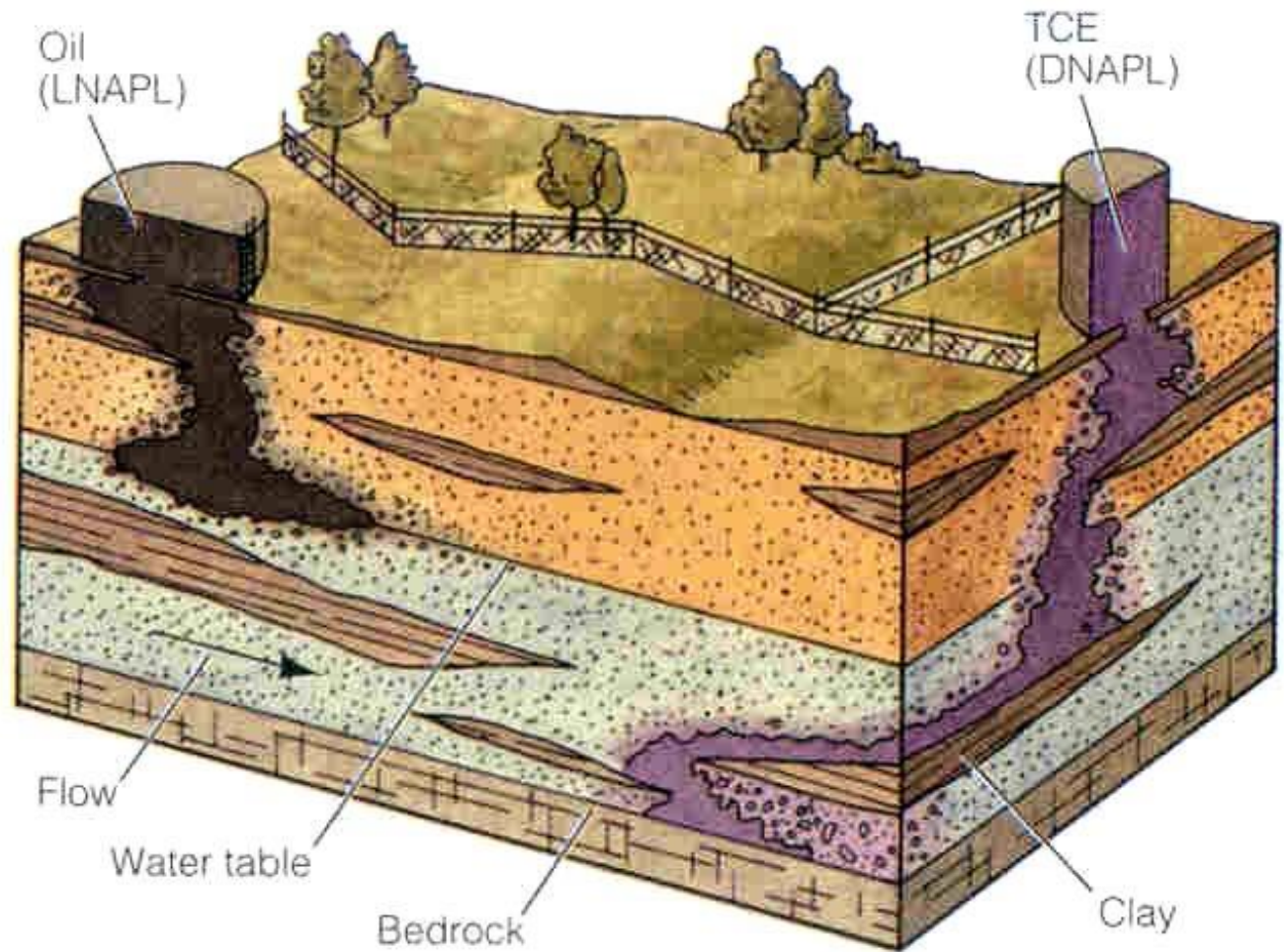
B. Dispersion



Hustota kontaminantu ve vztahu k podzemní vodě

Lehčí (LNAPL – light nonaqueous phase liquid) – benzin

Těžší (DNAPL – dense ...) – TCE



# Povrchové vody, plaveniny a dnové sedimenty

- Všechny vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu, rozlišujeme:
  - vody kontinentální- tekoucí, stojaté
  - vodu mořskou

## Chemické složení je dáno

- a. geologickou skladbou podloží a složením dnových sedimentů
- b. hydrologicko-klimatickými poměry
- c. půdně-botanickými poměry
- d. antropogenní činností
- e. příronem podzemních vod

*Přísun znečištění porušuje biologickou rovnováhu a schopnost samočištění*

- Látky přímo toxické
- Látky ovlivňující kyslíkovou bilanci
- Látky měnící organoleptické vlastnosti

# **Chemické složení stojatých povrchových vod**

- od toků se odlišují hloubkou a dobou průtoku
- V hlubších nádržích dochází k vertikální stratifikaci teploty a chemického složení,

**Řízeným odtokem lze ve stratifikovaných nádržích výrazně ovlivňovat jakost vypouštěné vody.**

# Eutrofizace

- růst obsahu minerálních živin (nutrientů) P, N, a také Si (důležitý pro růst rozsivek)

## **Kritéria posuzování:**

Obsah P, koncentrace chlorofylu, průhlednost vody a koncentrace kyslíku

Trofický potenciál = ukazatel obsahu biologicky  
užitečných živin

Přirozená eutrofizace = stárnutí jezer

# Pitná voda

- Zpočátku problém epidemiologický – hlavní pozornost věnována fekálnímu znečištění
- znečištění toxickými látkami, anorganickými, organickými a radionuklidy
- Musí obsahovat látky nezbytné pro život a vyhovovat po stránce organoleptické

## **Komplexní hodnocení:**

- Místní ohledání zdroje
- Mikrobiologický a biologický rozbor vody
- Chemický rozbor vody
- Radiologický rozbor vody

## **Užitková a provozní voda**