

Geovědy pro environmentální vzdělávání

Geologie pro výuku přírodopisu, biologie a zeměpisu na ZŠ a SŠ

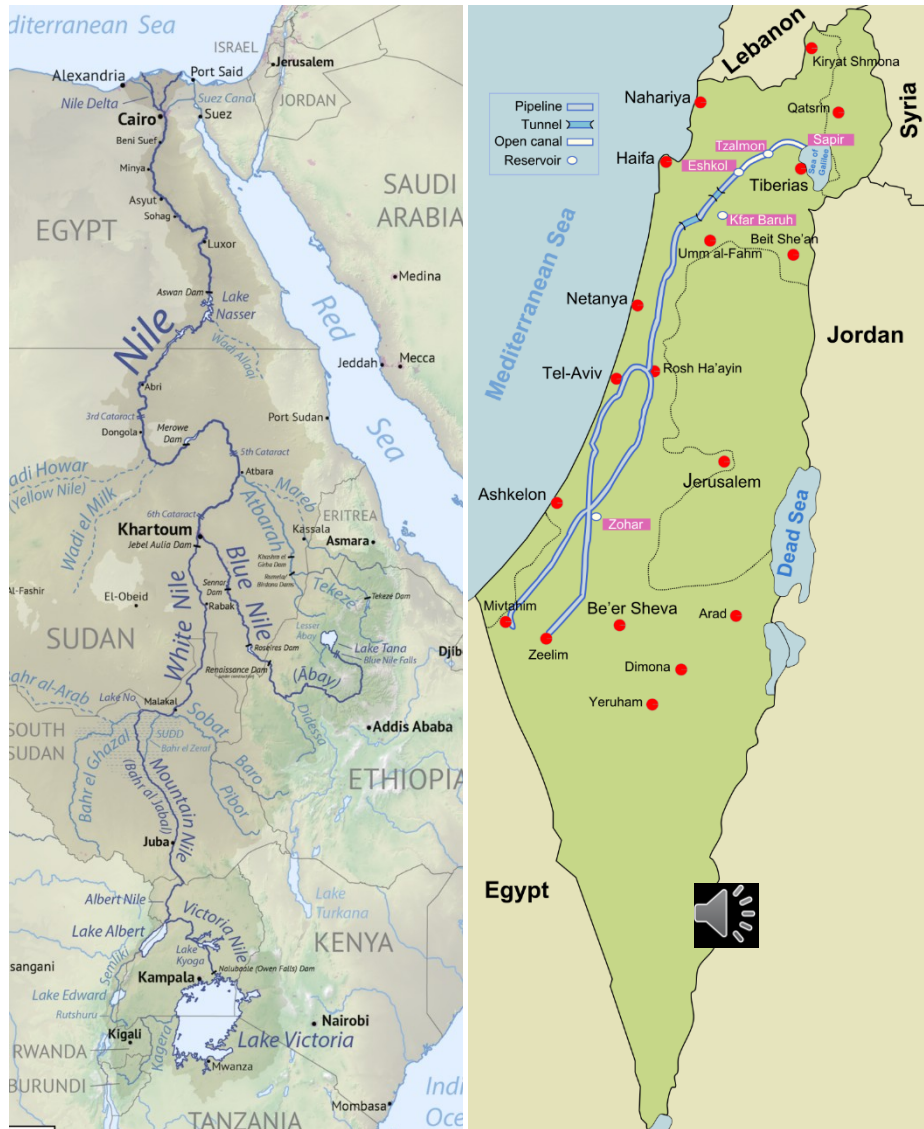
Úvodní přednáška

Proč se zabývat (podzemní)vodou?

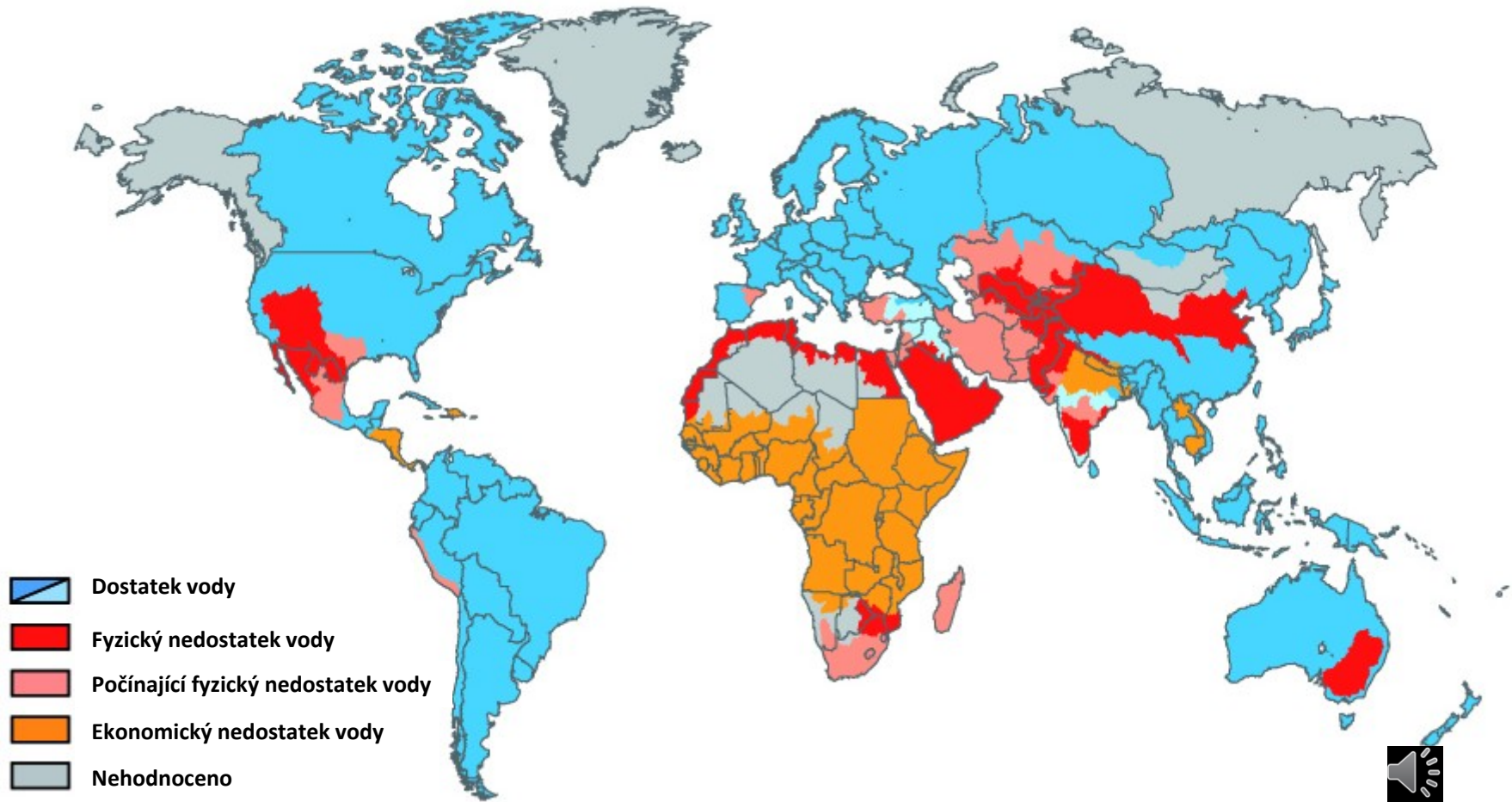


Voda – aktuálnost tématu

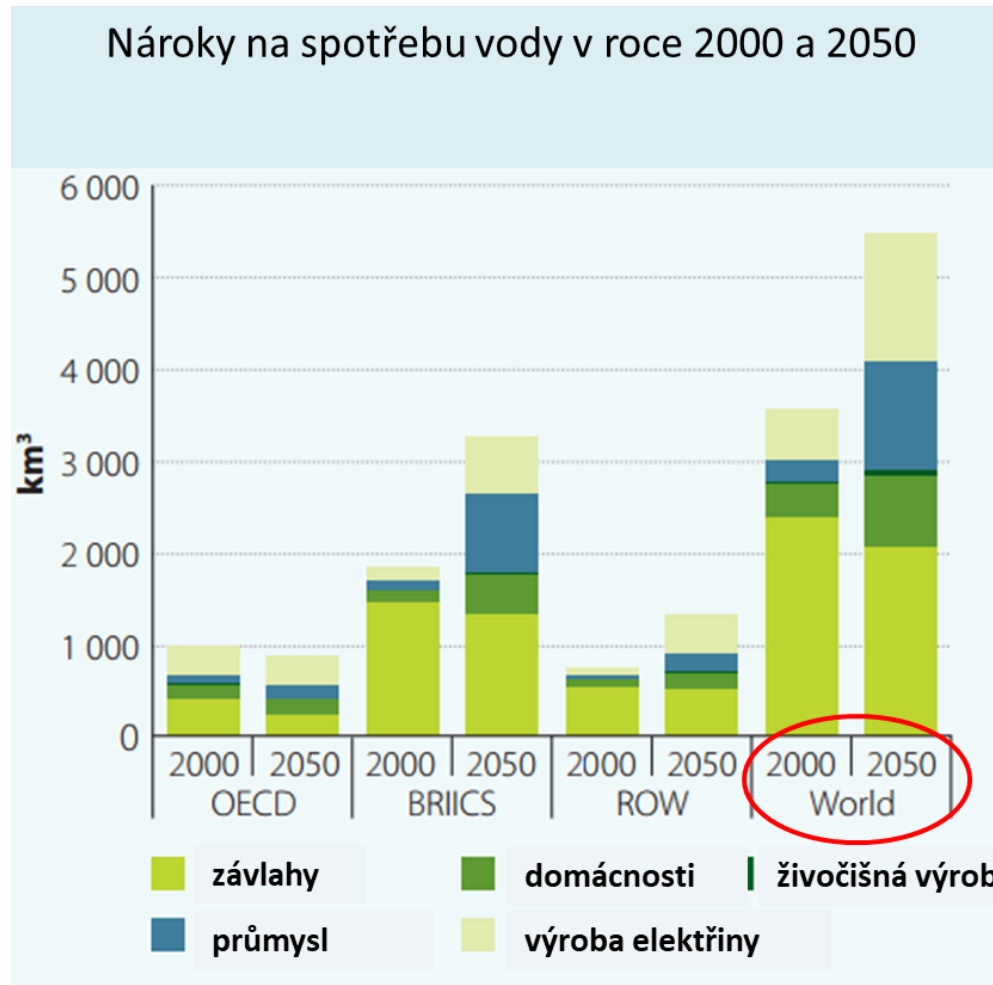
- 2/3 globální populace ohroženy nedostatkem vody
- soupeření o vodu:
 - státy dolního toku proti státu na horním toku
 - Nil – přehradní projekt Etiopie vs. Sudán a Egypt,
 - Mekong – přehradní projekty Číny vs. Maynmar, Laos, Thajsko, Kambodža, Vietnam
- války o vodu – Galilejské jezero na řece Jordán:
 - Izrael vs. okolní arabské státy – vzájemné útoky na vodní díla → spouštěč 6ti denní války (1967)
 - 90 % vody odkloněno z hlavního proudu – zavlažování, vysychání Mrtvého moře (1 m/rok, povrch 0,15 m)



Dostupnost vody ve světě



Očekávaná spotřeba vody



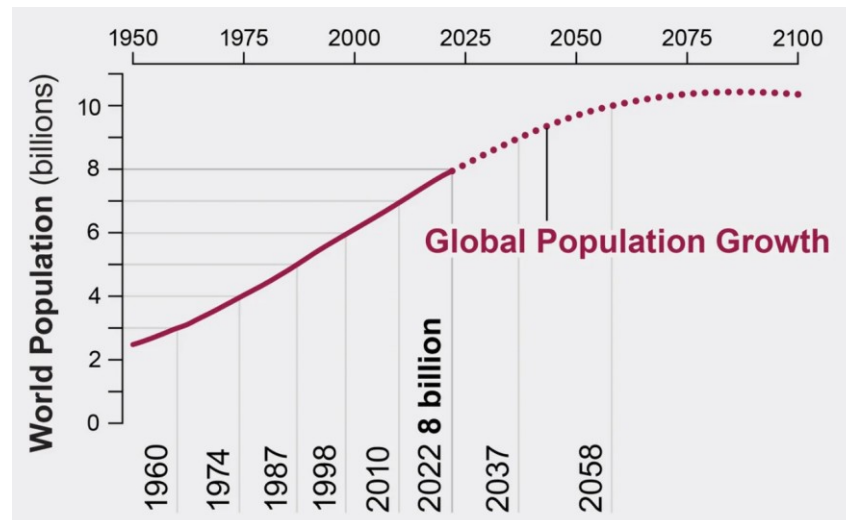
Očekávaná dostupnost vody

Zvyšování spotřeby

- populační exploze v zemích chudých na dešťové srážky (severní Afrika)
- populační nárůst ve vysoce zalidněných zemích bohatých na dešťové srážky (Bangladéš, Indie, Etiopie,...)
- průmyslový rozvoj

Snížování kvality vod

- k „obvyklým“ kontaminantům, přibývají léčiva a mikroplasty
- mineralizace vod, eutrofizace



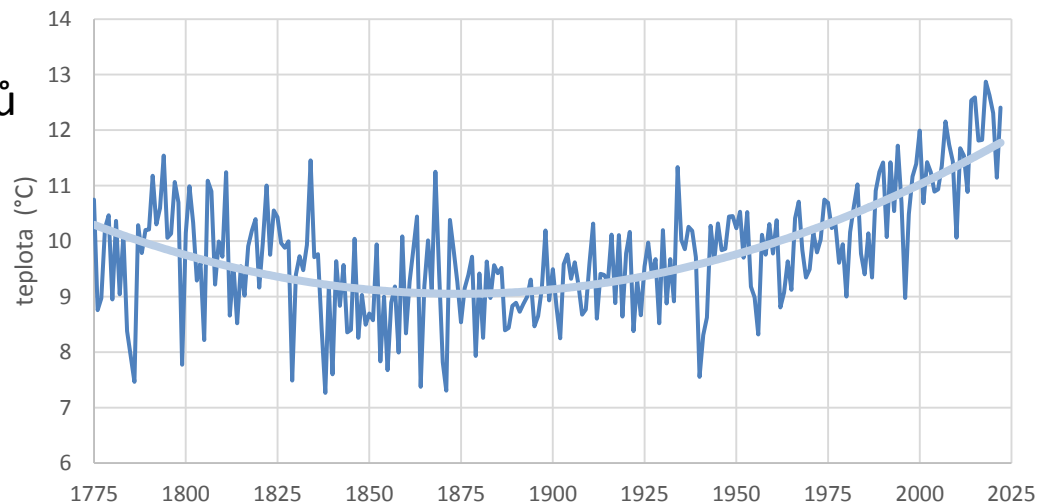
Očekávaná dostupnost vody

Změna klimatu

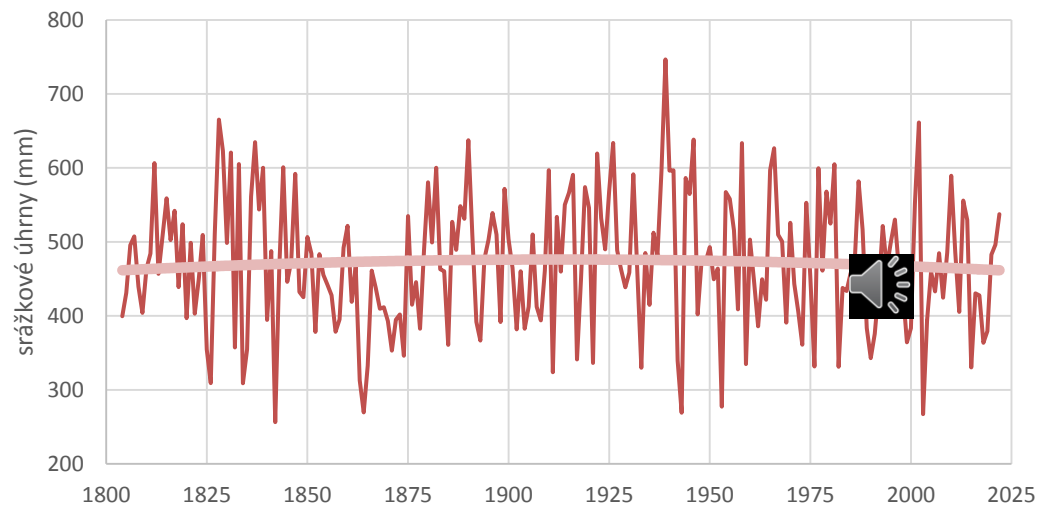
- dosavadní vývoj teplot
- dosavadní vývoj srážkových úhrnů
- zvyšování výparu

Pražské Klementinum

Průměrná roční teplota



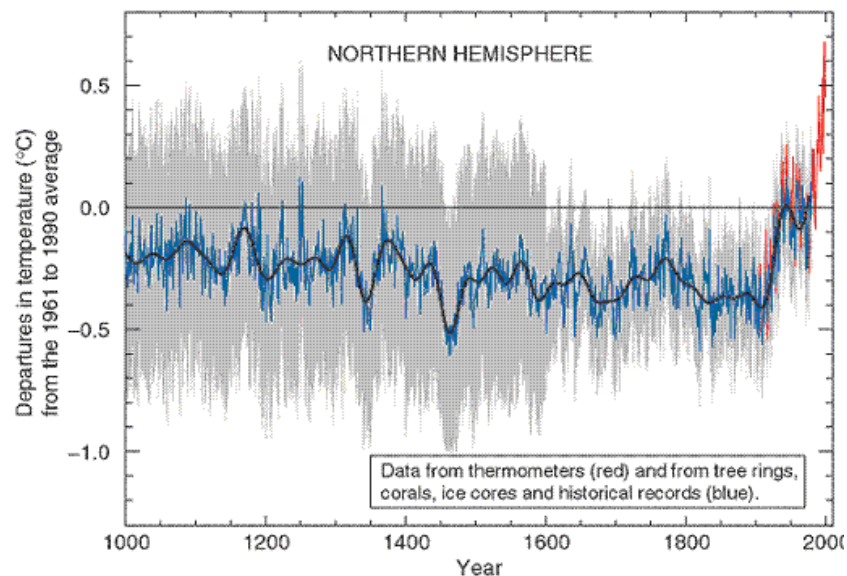
Roční srážkové úhrny



Očekávaná dostupnost vody

Změna klimatu

- schopnost lidstva přizpůsobit se
- kam však orientovat lidské úsilí?
- 97 % klimatologů považuje člověka (CO_2) za viníka ☹
- **Co však ukazují další data?**



Mann, Michael E.; Bradley, Raymond S.; Hughes, Malcolm K. (1999), "Northern hemisphere temperatures during the past millennium: Inferences, uncertainties, and limitations", *Geophysical Research Letters*, 26 (6): 759–762



Očekávaná dostupnost vody

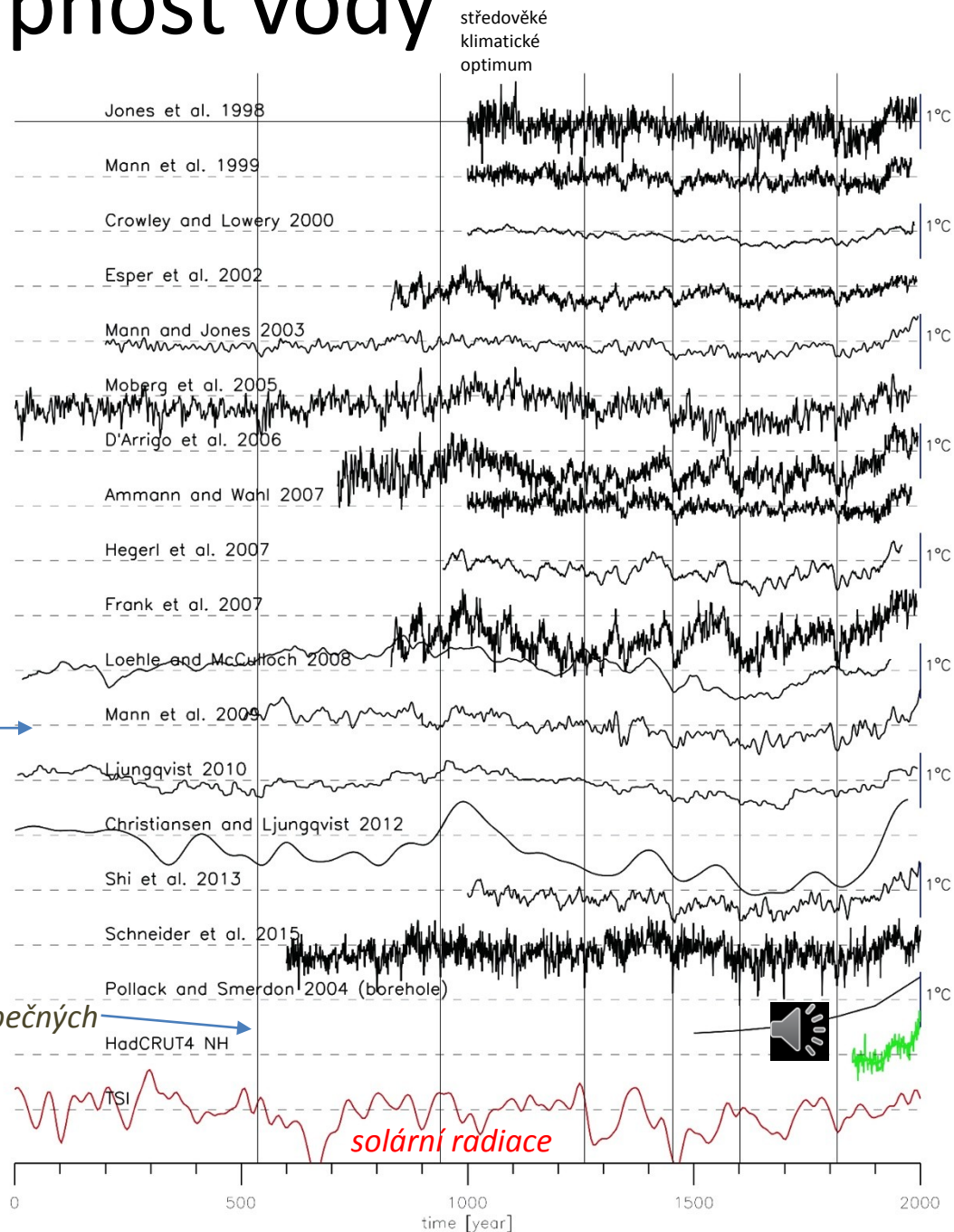
Změna klimatu

Co ukazují data?

1) nejistota v dosavadním vývoji teplot

vycentrováno k průměrné teplotě v roce 1880-1960

5 velkých sopečných erupcí

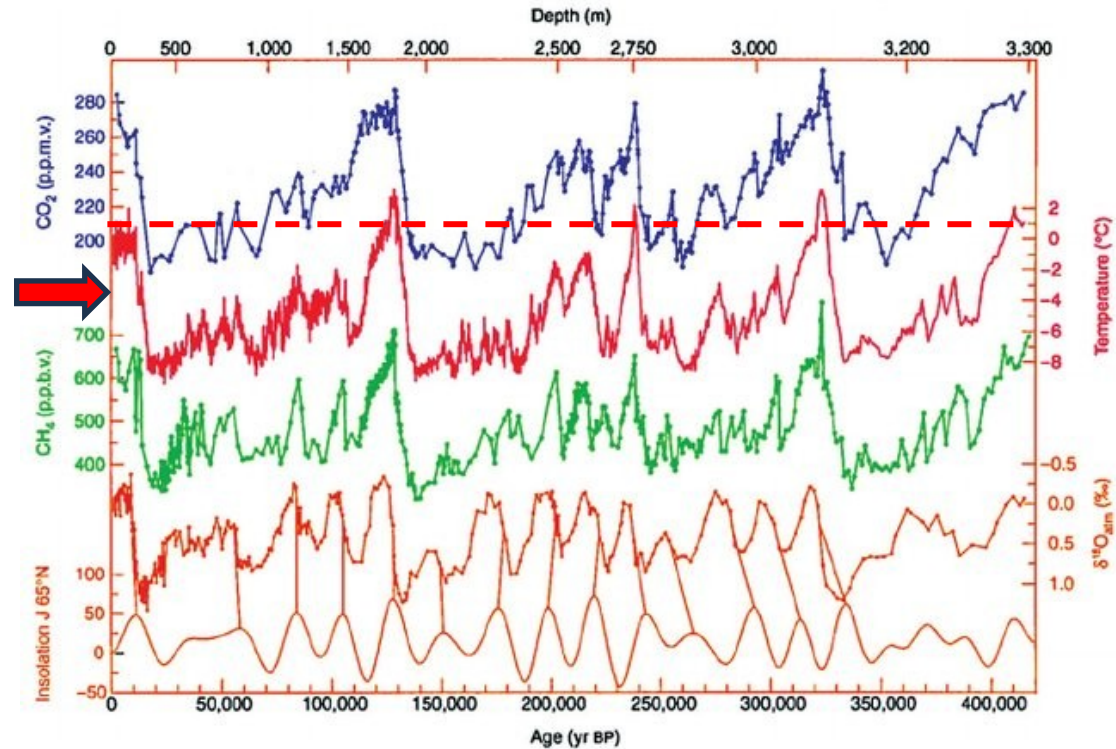


Očekávaná dostupnost vody

Změna klimatu

Co ukazují data?

- 1) nejistota v dosavadním vývoji teplot
- 2) pohled do hlubší minulosti



Petit, J., Jouzel, J., Raynaud, D. *et al.* Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. **Nature** 399, 429–436 (1999).



Očekávaná dostupnost vody

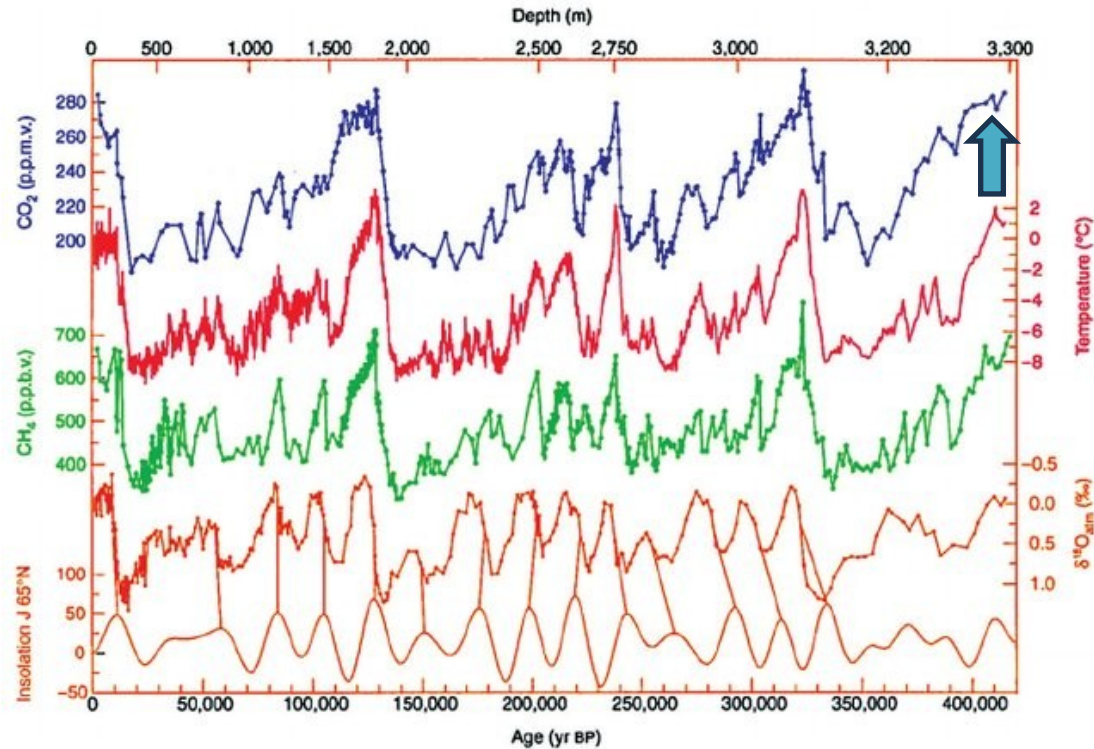
Změna klimatu

Co ukazují data?

- 1) nejistota v dosavadním vývoji teplot
- 2) pohled do hlubší minulosti
- 3) **zpoždění růstu CO² za zvyšováním teploty 600-800 let**

Fischer, H., Wahlen, M., Smith, J., Mastroianni, D., Deck, B. Ice Core Records of Atmospheric CO₂ Around the Last Three Glacial Terminations. *Science* 1999; 283: 1712-1714.

Caillon, N., Severinghaus, J., Jouzel, J., Barnola, J., Kang, J., & Lipenkov, V. Timing of Atmospheric CO₂ and Antarctic Temperature Changes across Termination III. *Science* 2003; 299 (5613): 1728-1731.



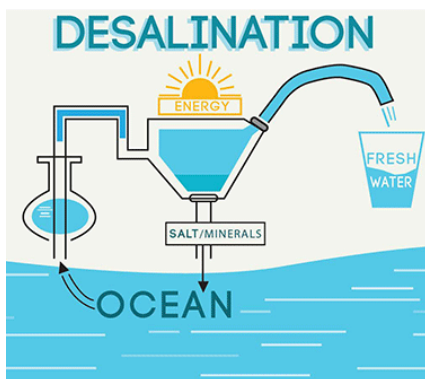
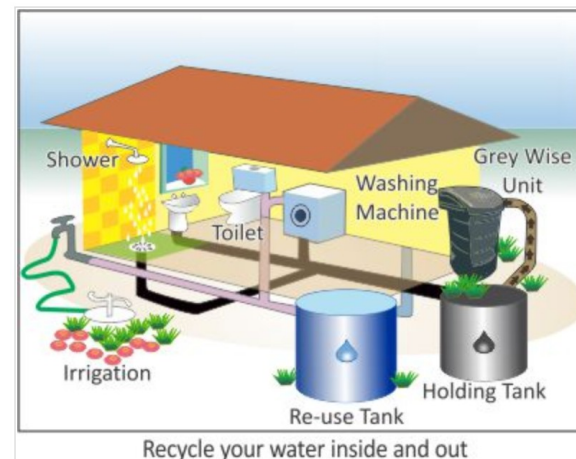
Petit, J., Jouzel, J., Raynaud, D. *et al.* Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. *Nature* 399, 429–436 (1999).



Očekávaná dostupnost vody

Změna klimatu

- EU přijala plán snížit emise CO² v roce 2030 o 40 % oproti úrovni roku 1990
- náklady: 250 miliard USD ročně
- drahý boj proti nejisté příčině
- **raději zaměřit úsilí na zmírnění dopadů oteplování**
 - investice do ochrany množství a kvality vod
 - investice do technologií úpravy vod – úsporné zavlažování, recyklace, odsolování
 - např. teoreticky by na pokrytí celosvětové spotřeby odsolenou vodou stačilo jen 0,5 HDP



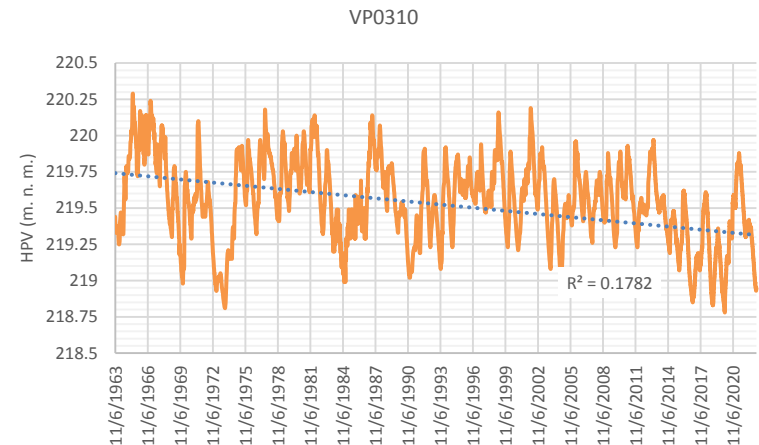
Je téma „VODA“ aktuální v ČR?

Změna klimatu

- mimořádná pozice – střecha Evropy → je jen na nás jak s vodou hospodaříme
- růst teplot – zvyšování výparu
- částečná kompenzace zvýšením srážkových úhrnů
- sucho 2014-2018, v minulosti podobná sucha – hladové kameny
- naše dnešní krajina nezadrží tolik vody
- riziko častějšího sezónního nedostatku vody v lokálním měřítku



www.chmuul.org



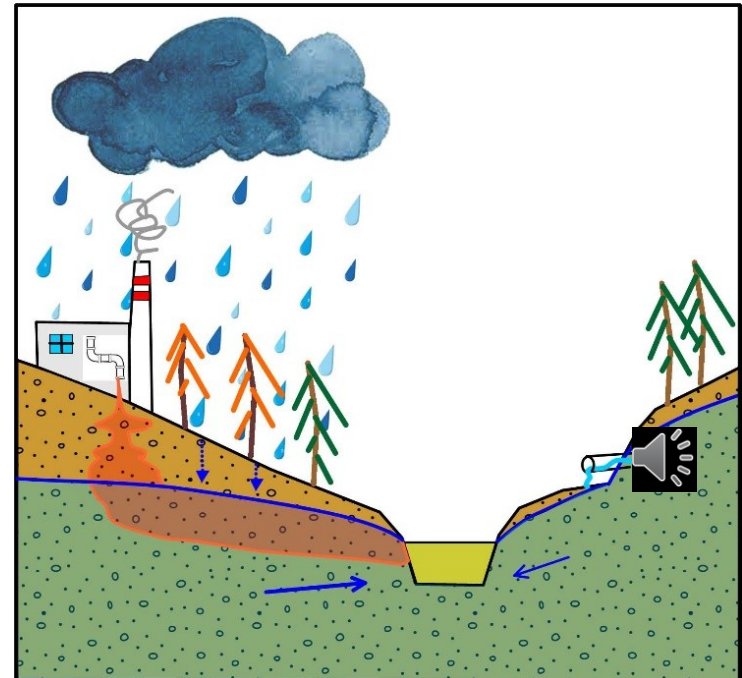
meliorace



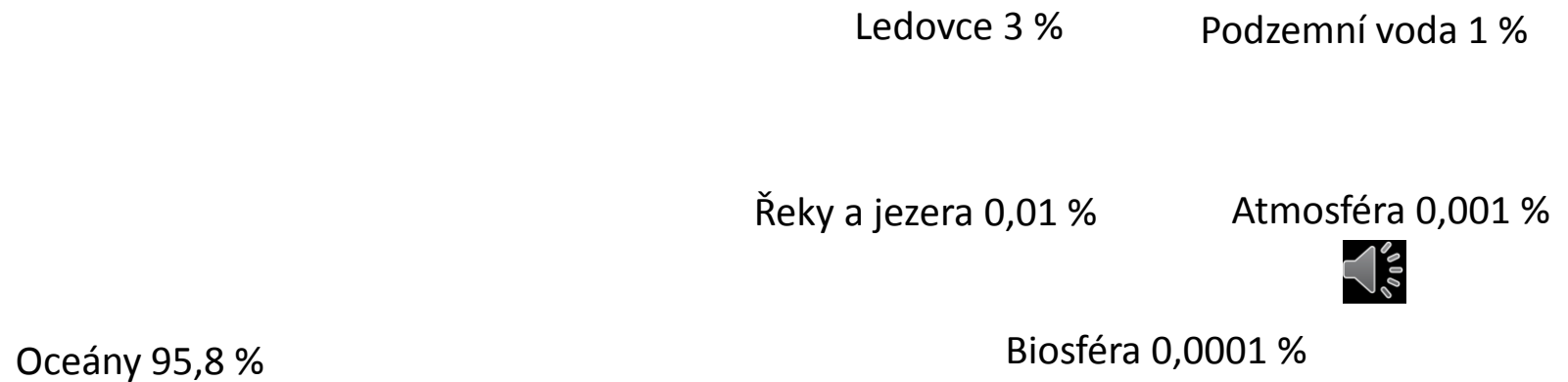
utuzení půdy

Udržitelné hospodaření s vodou

- Udržení dostatečného množství kvalitní vody vyžaduje pochopení toho, jak a kde voda cirkuluje v průběhu vodního cyklu.
- Tyto znalosti jsou nezbytné také pro řešení situací, kdy je množství či kvalita vod negativně ovlivněna lidskou činností.



Rozdělení vody na Zemi



Rozdělení vody na Zemi

Podzemní voda

- tvoří >99 % sladké kapalné vody
- obvykle kvalitnější voda
- hlavní zdroj povrchových vod
- často jediný zdroj vody

Ledovce 3 %

Podzemní voda 1 %

Řeky a jezera 0,01 %

Atmosféra 0,001 %



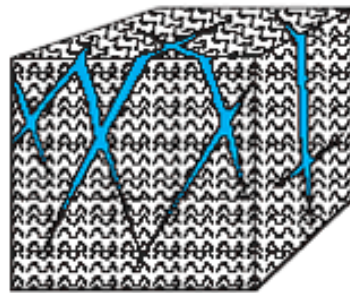
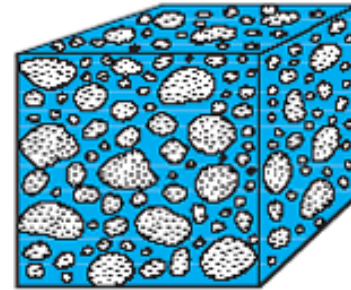
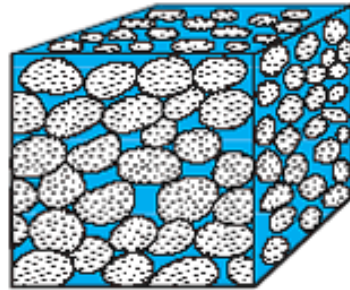
Oceány 95,8 %

Biosféra 0,0001 %

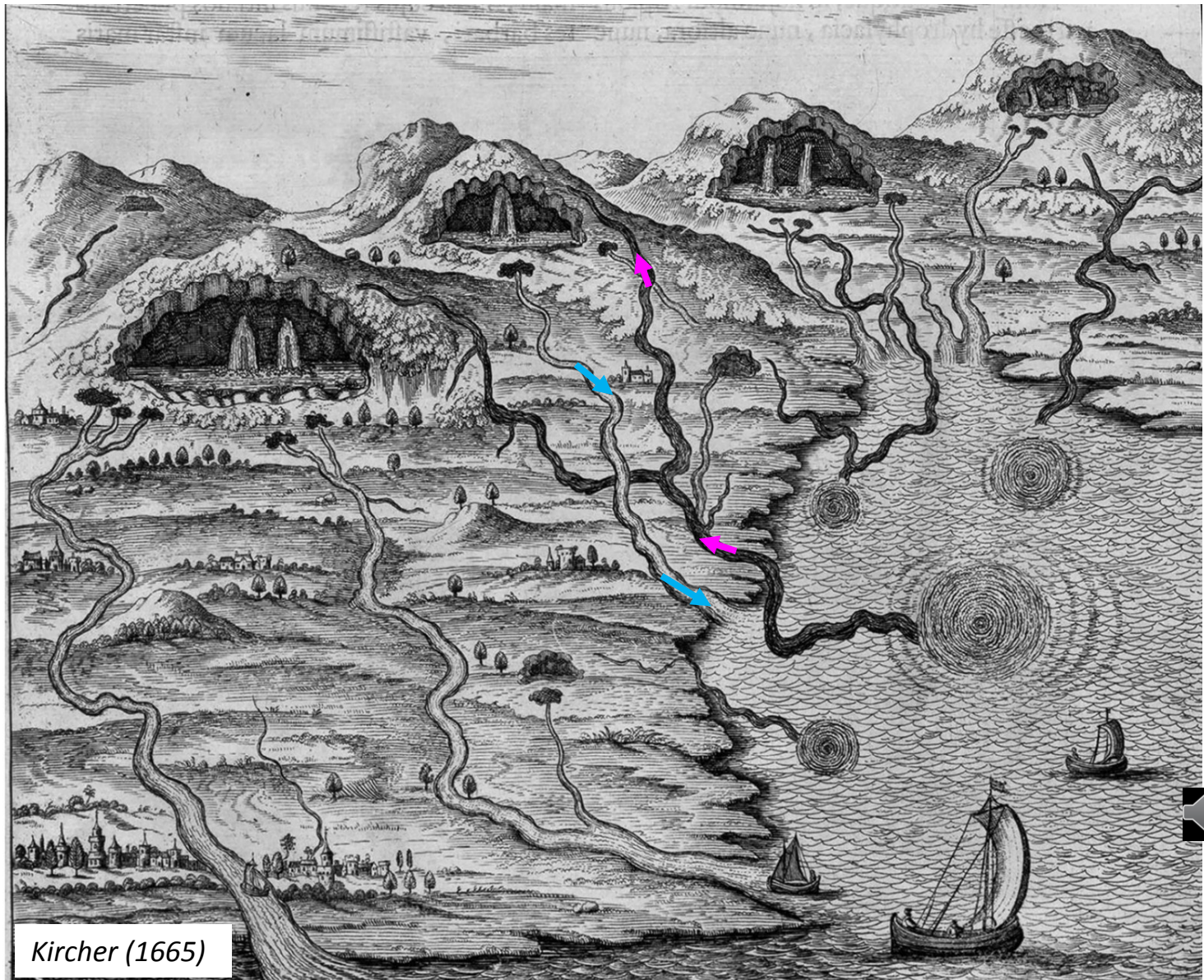
Kde se podzemní voda vyskytuje?

Výskyt podle geologické stavby území

150-300 L/m³



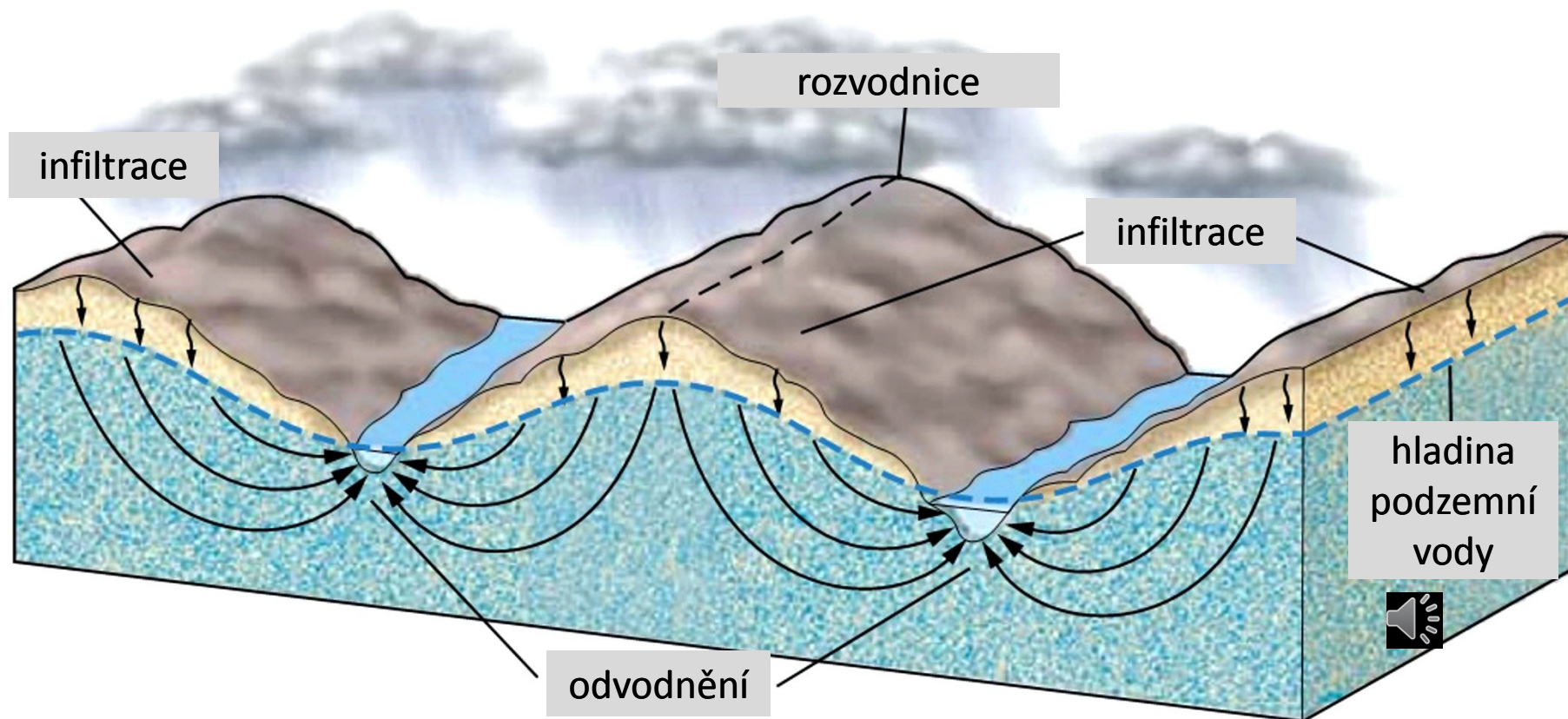
Vznik a proudění podzemních vod



Vznik a proudění podzemních vod

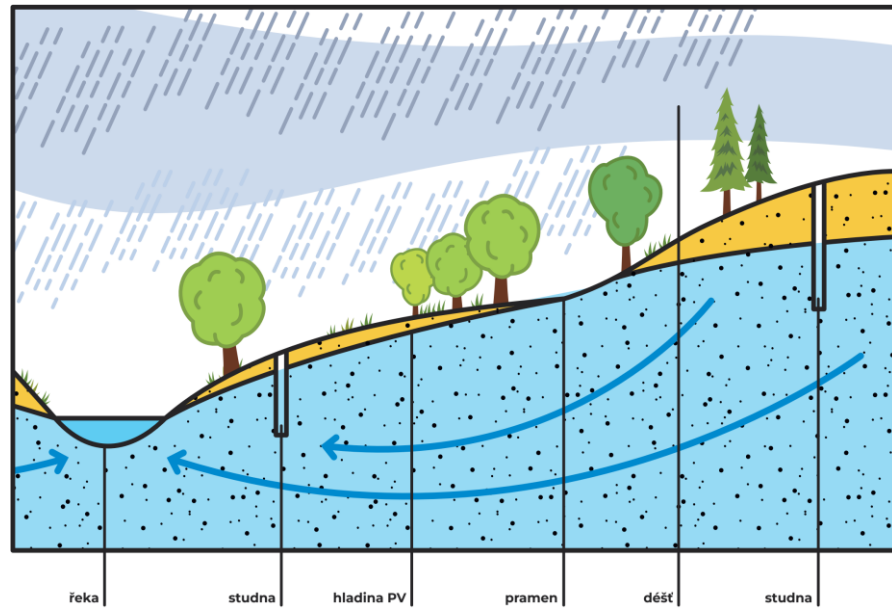
Rychlost proudění podzemní vody

mm/den až jednotky m/den

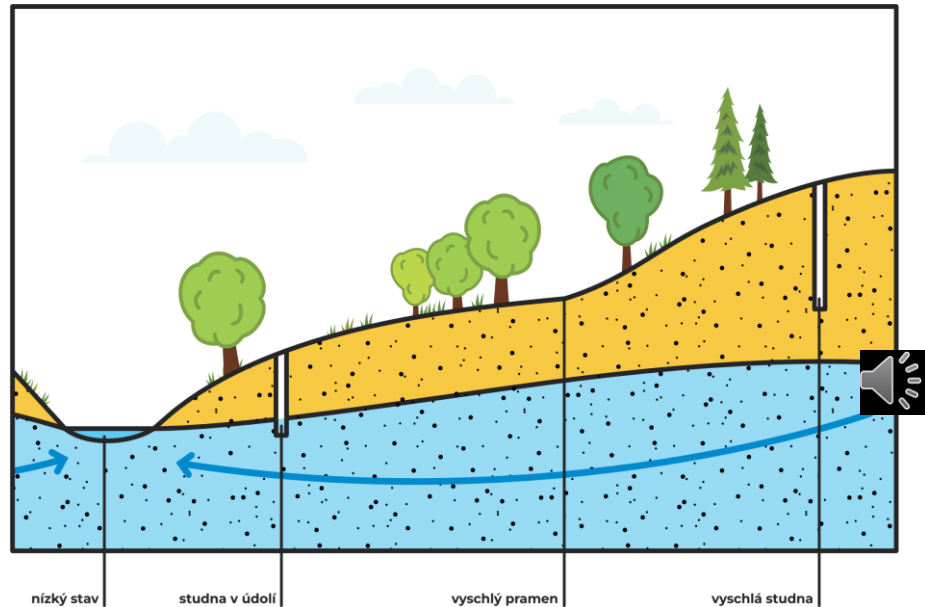


Sucho a podzemní voda

Normální vodní stav



Nízký vodní stav



Jak zkoumat podzemní vodu?

vrty a studny



vodní toky a prameny





M U N I
S C I

**Ústav geologických
věd**

Děkuji za pozornost

