

Geovědy pro environmentální vzdělávání

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

Nevhodný způsob využívání vodních zdrojů



Nevhodný způsob využívání vodních zdrojů

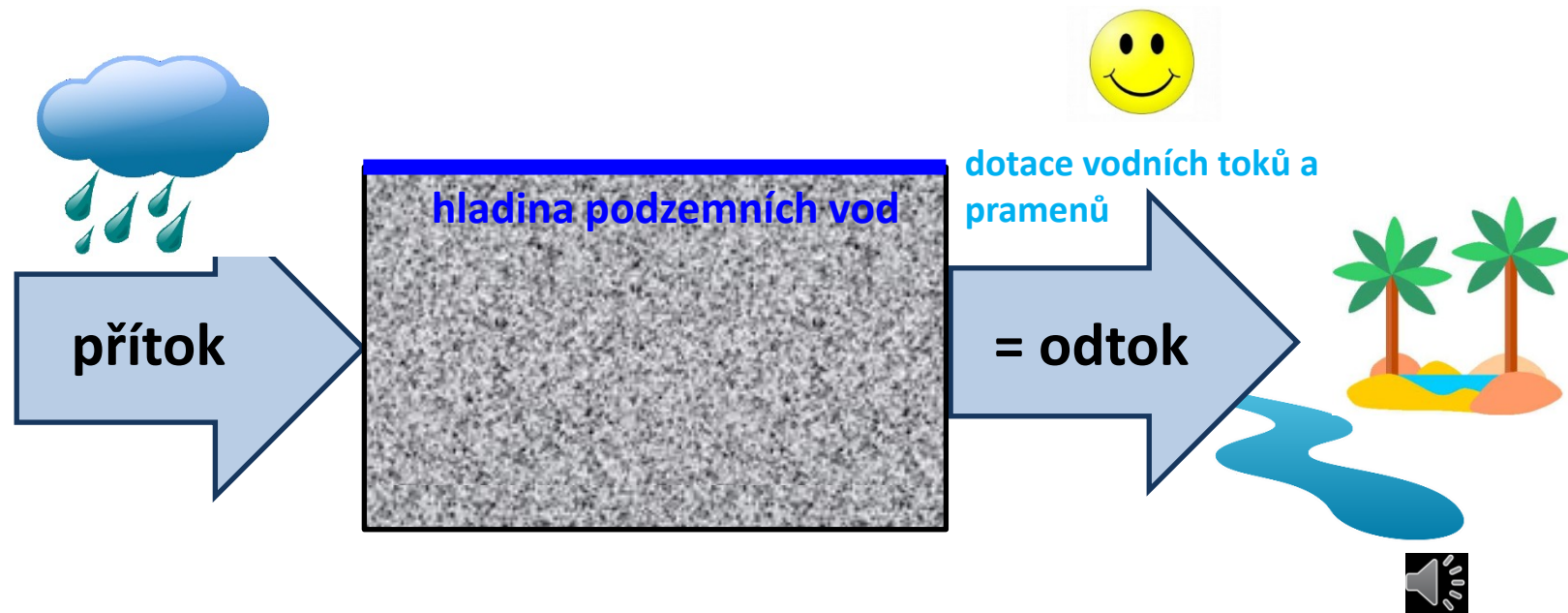
Snižování udržitelného množství a kvality jímaných vod

- zanedbaná ochrana tvorby vod
 - ochrana oblasti doplňování PV
 - střet zájmů
 - ➔ zemědělství, těžba, průmysl, lidská sídla
- nadměrné využívání vodního zdroje



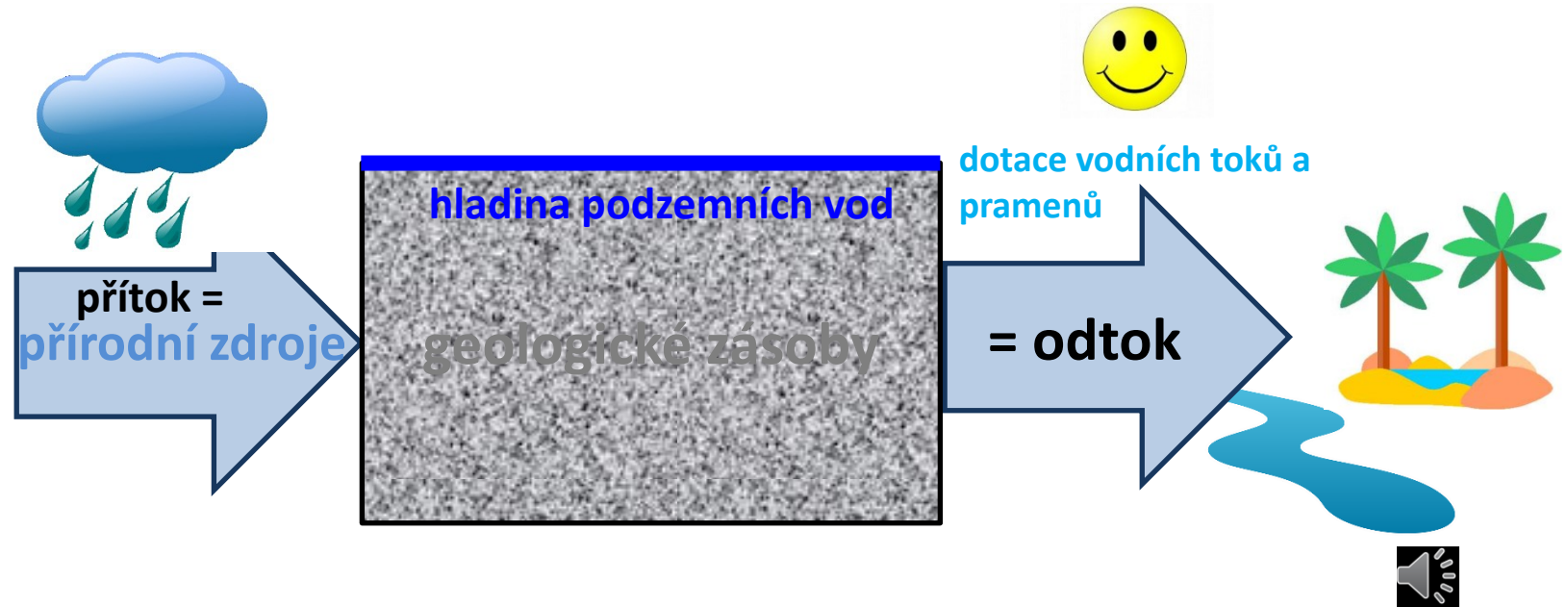
Princip udržitelného množství jímaných vod

Přirozený stav

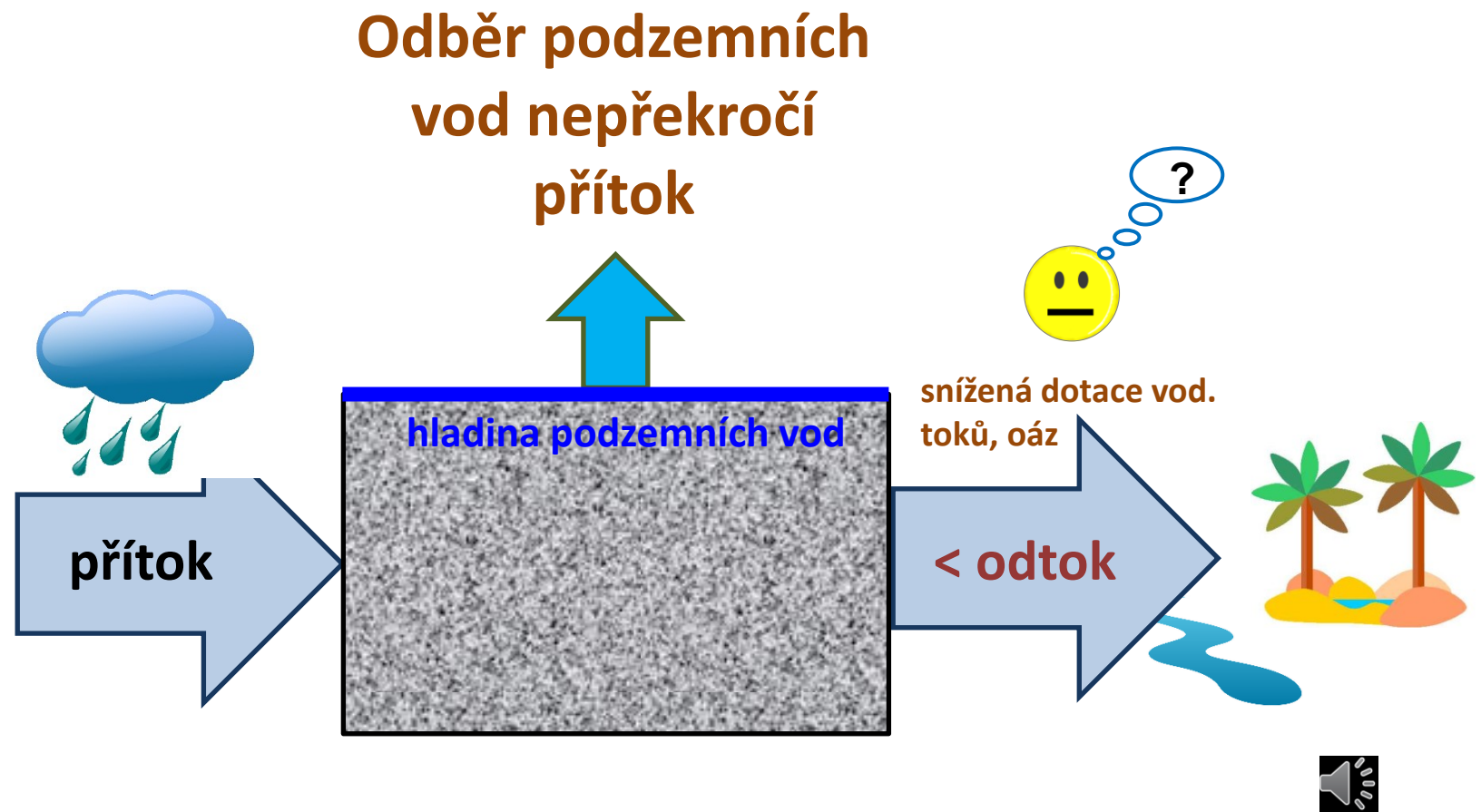


Princip udržitelného množství jímaných vod

Přirozený stav

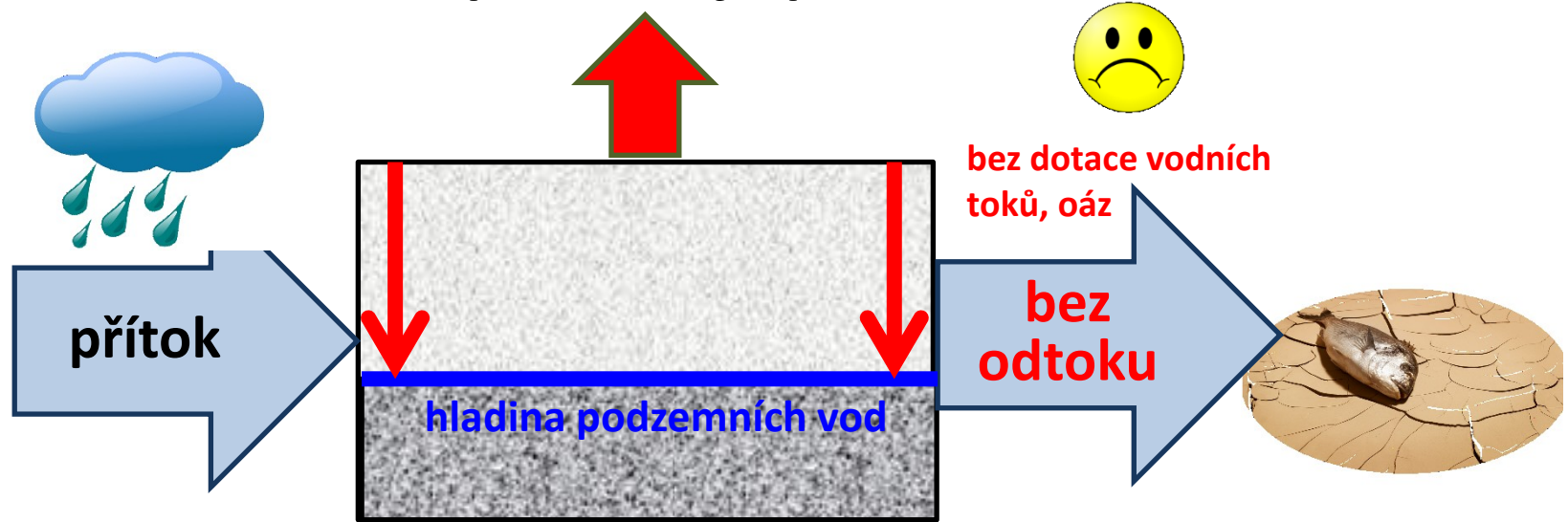


Princip udržitelného množství jímaných vod



Nadměrné jímání vod

Odběr podzemních vod překračuje přítok



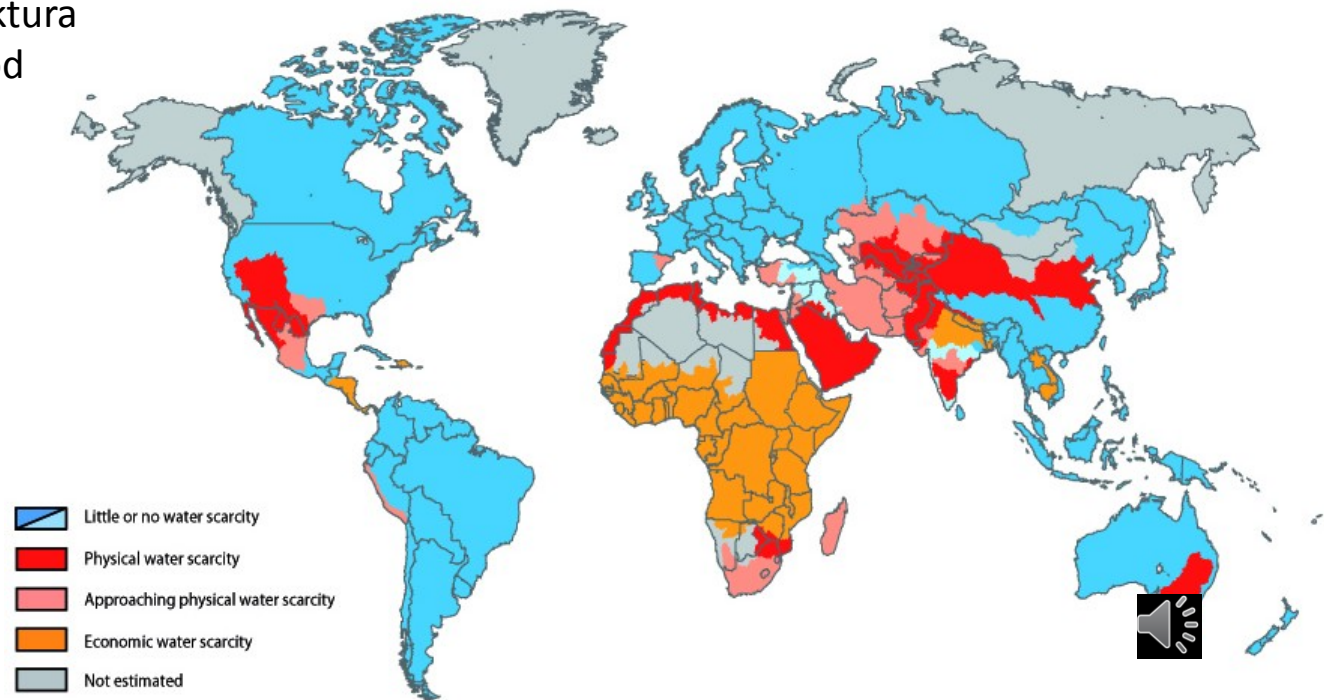
Nadostatek vody

Fyzický nedostatek vod

- pouštní, polopouštní oblasti
- oblasti nerovnoměrného rozložení srážek – oblasti monzunu (70-90 % srážek spadne během 3-4 měsíců)

Ekonomický nedostatek vod

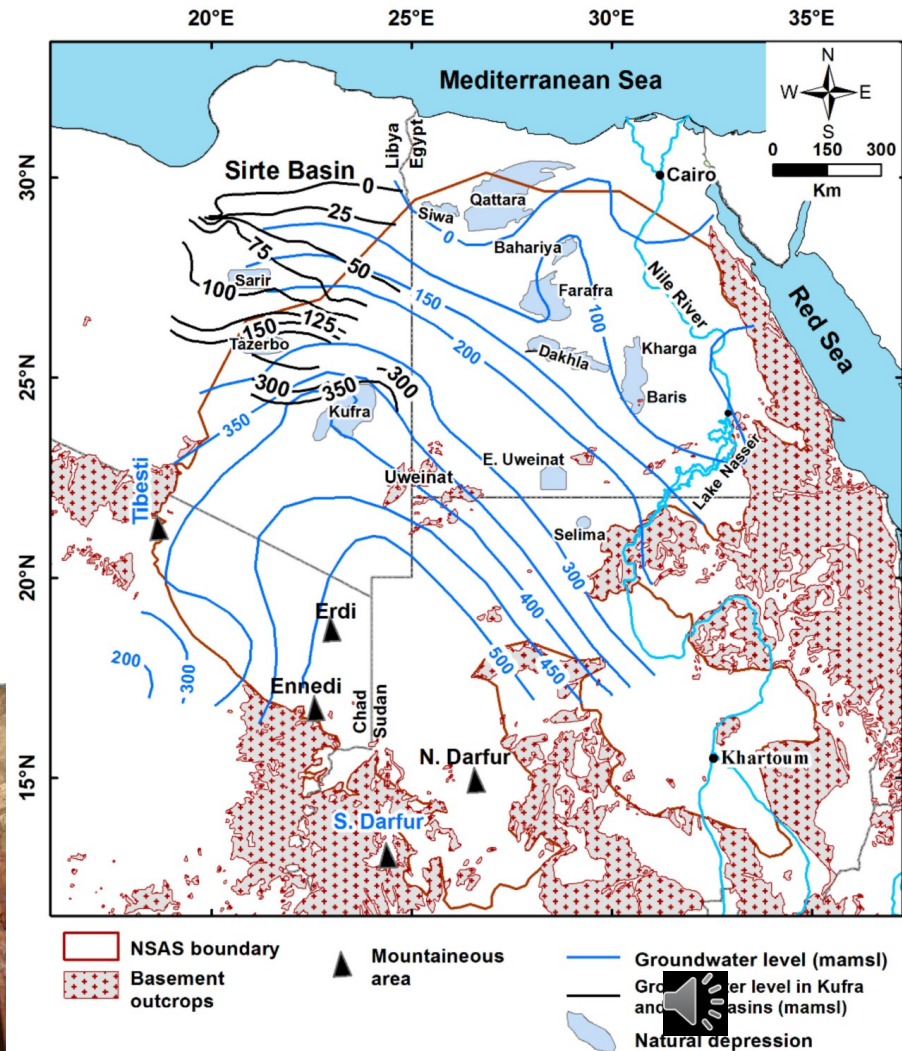
- nedostatečná infrastruktura – čerpání, čištění, rozvod vody
- kontaminovaná voda



Příklady nadměrného jímání vod

Severní Afrika: Egypt, Libye, Súdán, Čad

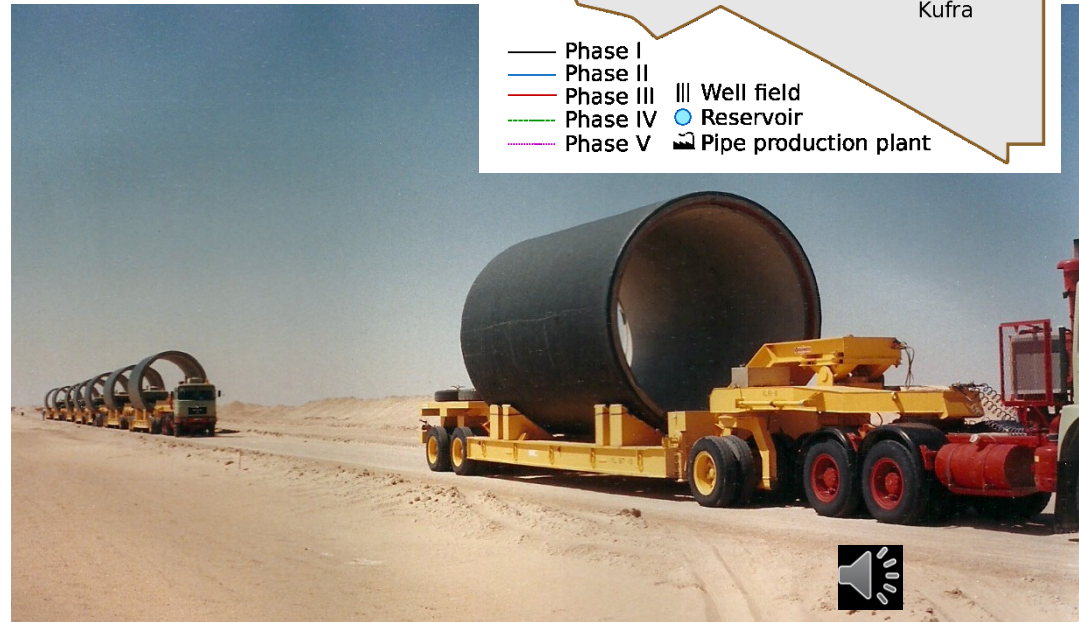
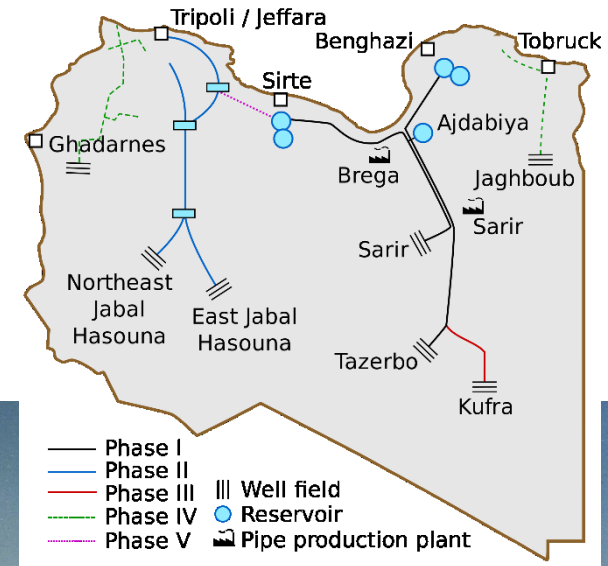
- kolektor z nubijských pískovců a vápenců (křída-miocén)
- mocnost 140-230 m
- geologické zásoby 150 000 km³ vody (6 objem j. Bajkal)
- 2 periody intenzivního doplňování: před 38 a 361 tis. let
- mimořádný rozvojový potenciál
- některé odhady – přírodní zdroje až 1 km³/rok nebo neobnovitelný zdroj?
- přirozený odtok do moře
- odběr >4 km³/rok



Příklady nadměrného jímání vod

Libye

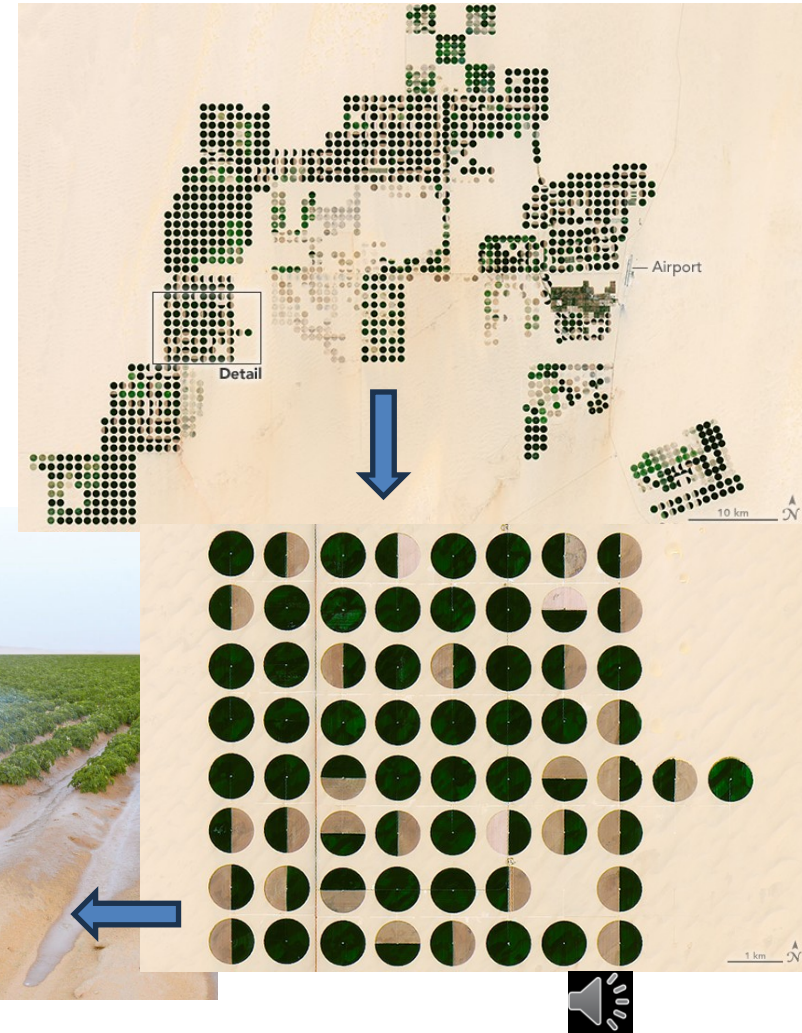
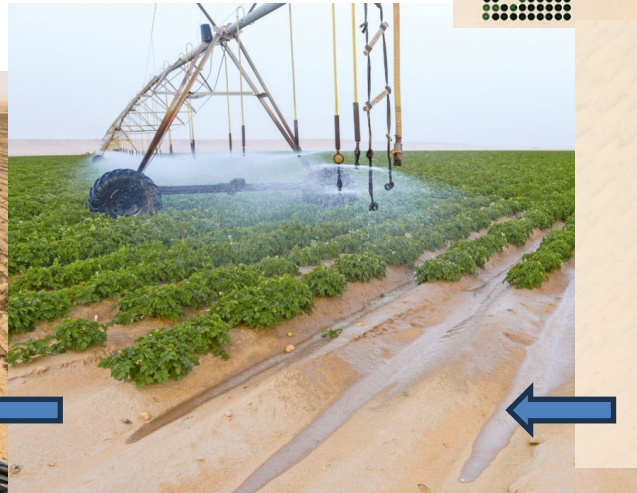
- projekt Great Man-Made River (GMMR)
- 1300 většinou >500 m hlubokých vrtů
- světové prvenství
 - největší zavlažovací projekt
 - největší podzemní síť potrubí (2820 km)
- pokrývá 70 % spotřeby sladké vody v Libyi
- odběr 2,4 km³/rok



Příklady nadměrného jímání vod

Egypt

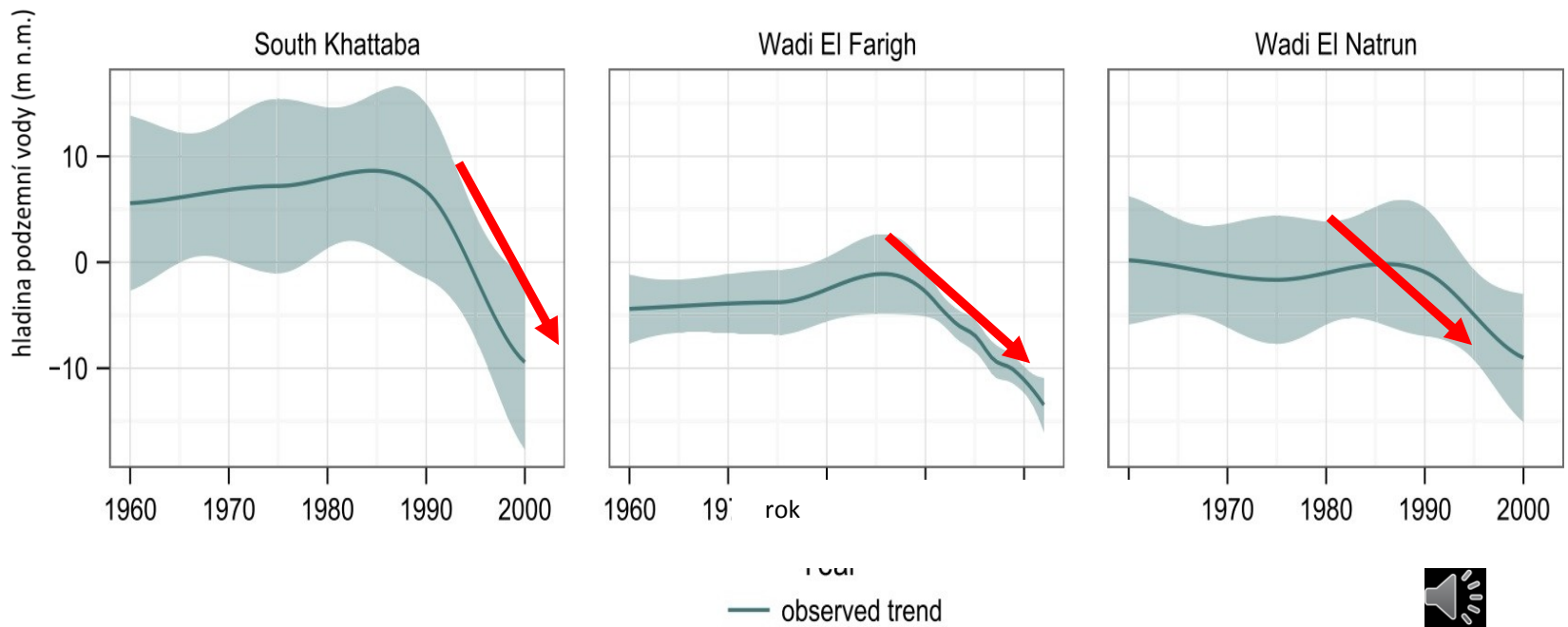
- zavlažování na poušti
- 5. největší světový exportér brambor
- dovoz brambor do zemí s podstatně vyššími srážkami (jihovýchodní Asie)



Příklady nadměrného jímání vod

Egypt

Nadměrné čerpání – pokles hladiny podzemních vod



Příklady nadměrného jímání vod

Egypt

- pokles vydatnosti vrtů
- rostoucí mineralizace čerpané vody → intruze mořské vody

přírodní režim

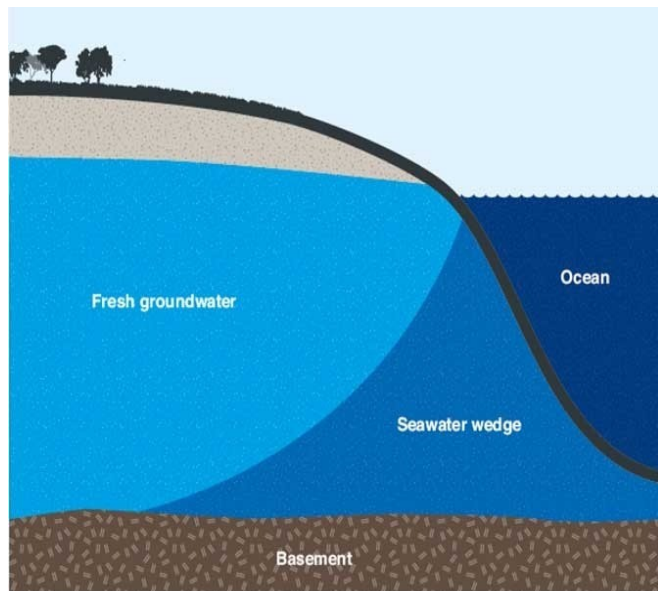


FIGURE 1

odběr podzemních vod

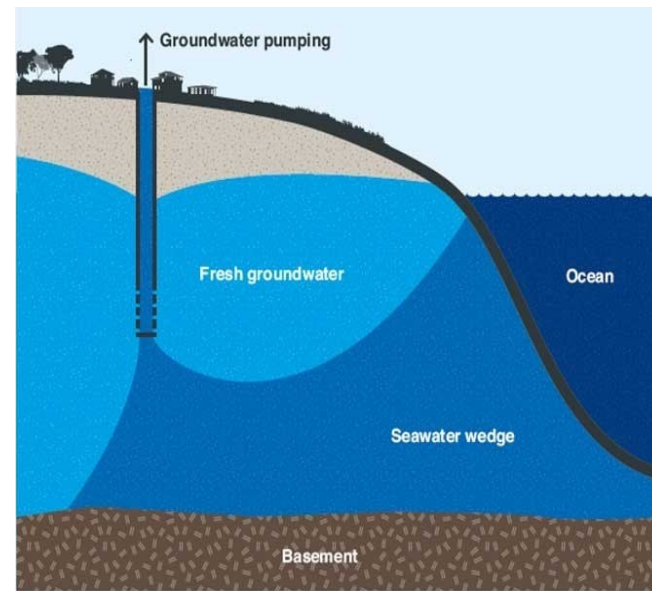


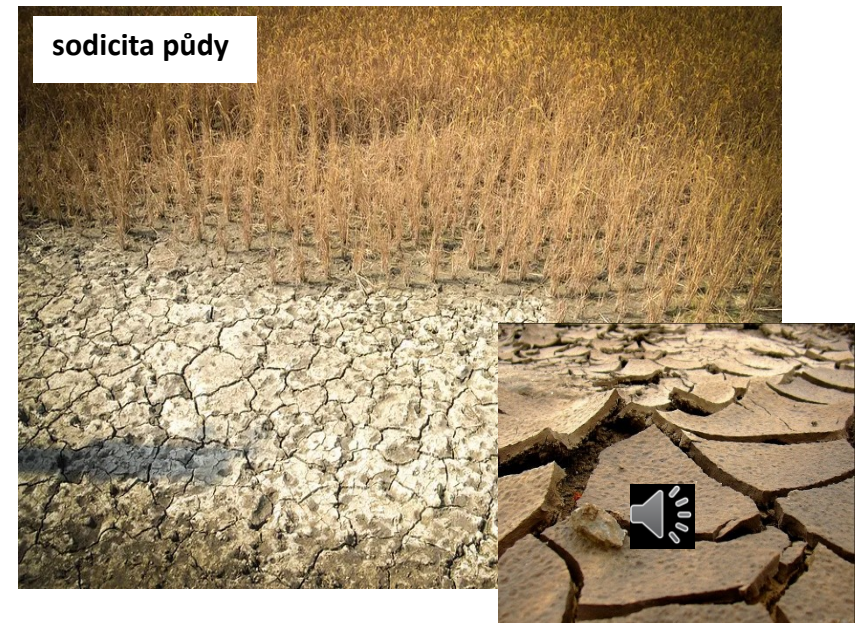
FIGURE 2



Příklady nadměrného jímání vod

Zavlažování mineralizovanou vodou

- *salinizace půdy* – nabožení solí – redukce úrodnosti půdy
- *sodicita půdy* – *Na* nahrazuje *Ca* a *Mg*, rozklad jílových částic, ucpání pórů v zemině, redukce propustnosti půdy, tvorba krust na povrch



Příklady nadměrného jímání vod

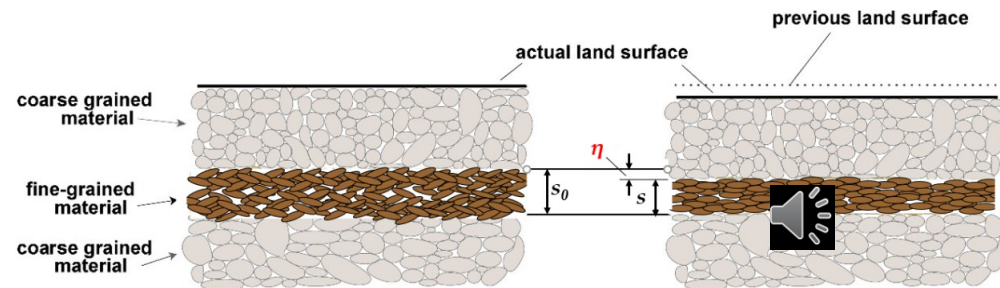
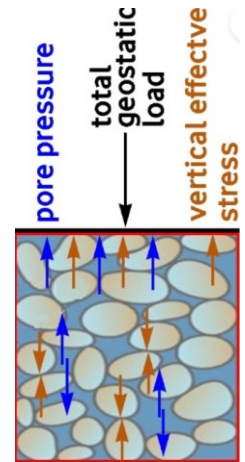
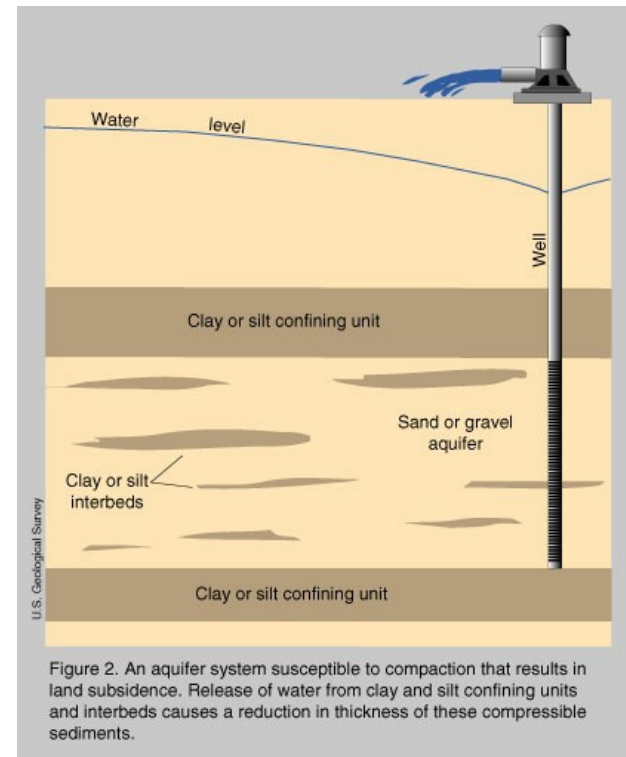
USA, Kalifornie - Central Valley

Výrazné poklesy terénu

- polohy prachu a jílu místy >50 % celkové mocnosti
- tato kombinace je riziková s ohledem na odběr podzemních vod
- pokles tlaku vody vede ke kompakci jemnozrnných hornin
- riziko setrvačnosti poklesu i po ukončení poklesu hladiny PV

(Arizona – vzestup hladin o 30 m, přesto i po desítkách let poklesy terénu)

- pokles terénu (80 % poklesů v USA způsobeno odběrem podzemní vody)
- ohrožení základů budov, potrubí aj.

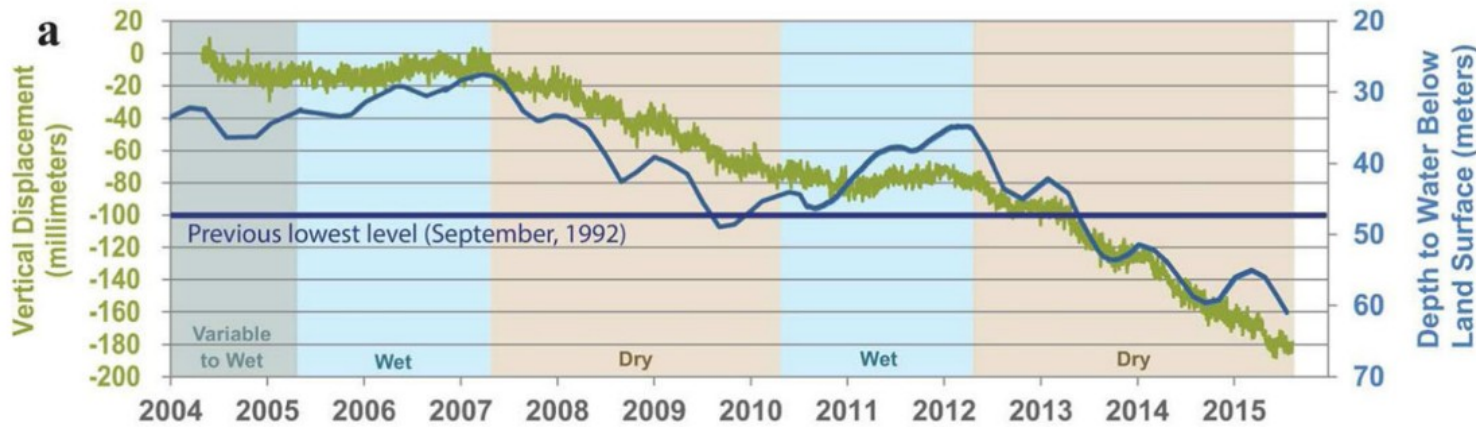
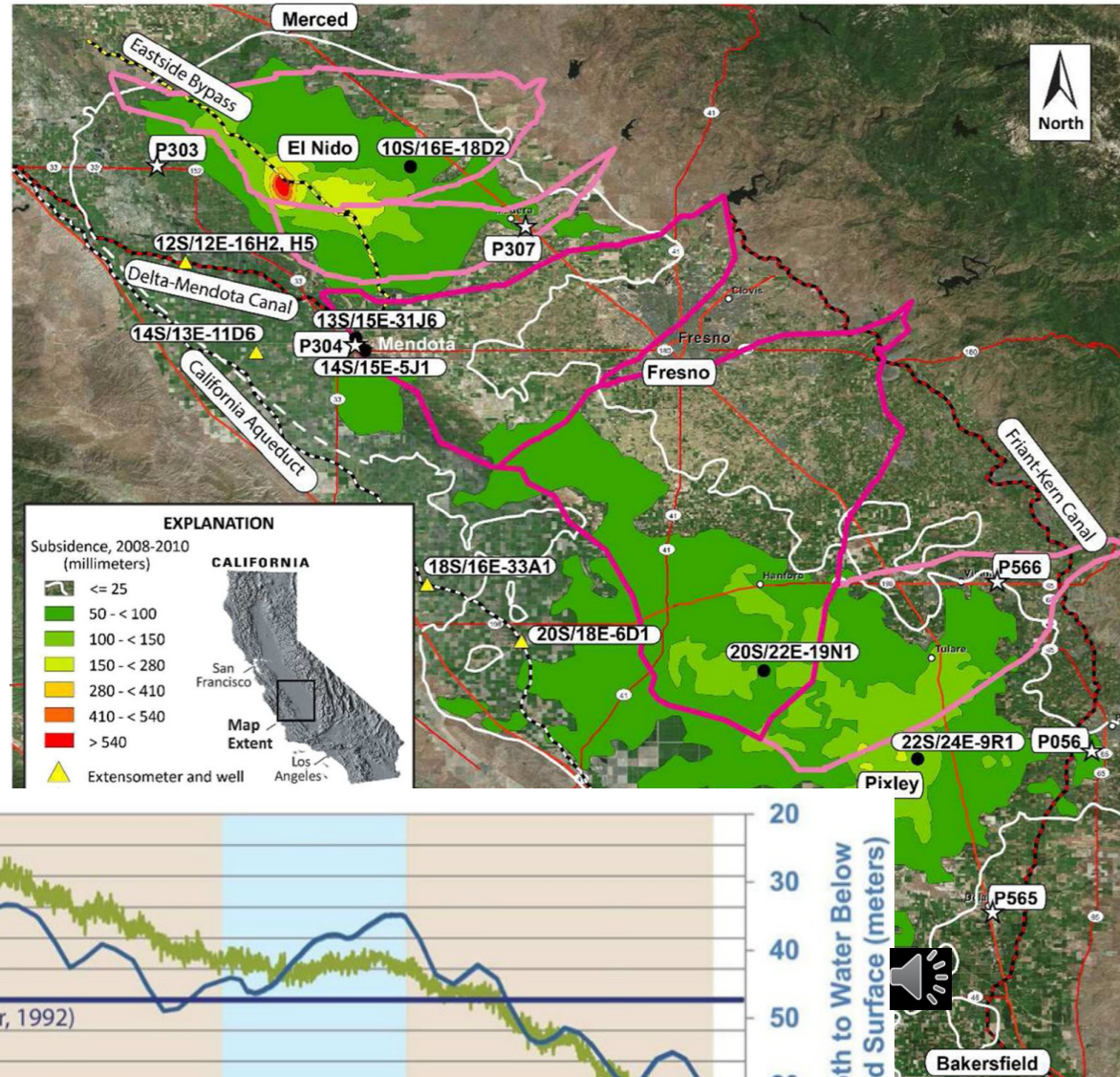


Příklady nadměrného jímání vod

USA, Kalifornie - Central Valley

Výrazné poklesy terénu

- poklesy terénu od r. 1920
- pokles až o 9 m
- poškození přehrad, zavlažovacích kanálů - ztráta až 20 % vody



Příklady nadměrného jímání vod

USA, Kalifornie - Central Valley

Výrazné poklesy terénu



Příklady nadměrného jímání vod

Mexiko city

Výrazné poklesy terénu

- odběry podzemních vod
- 115 let pokles terénu – celkem až 30 m
- od roku 1950 konstantní rychlost poklesu 50 cm/rok

jako měřítko použít hydrogeologický vrt
(WP - well pump, WC – well casing)

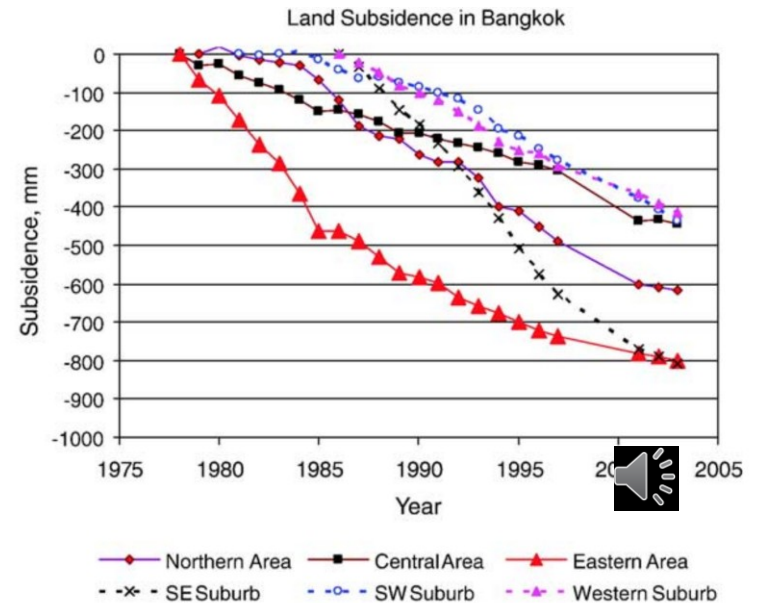
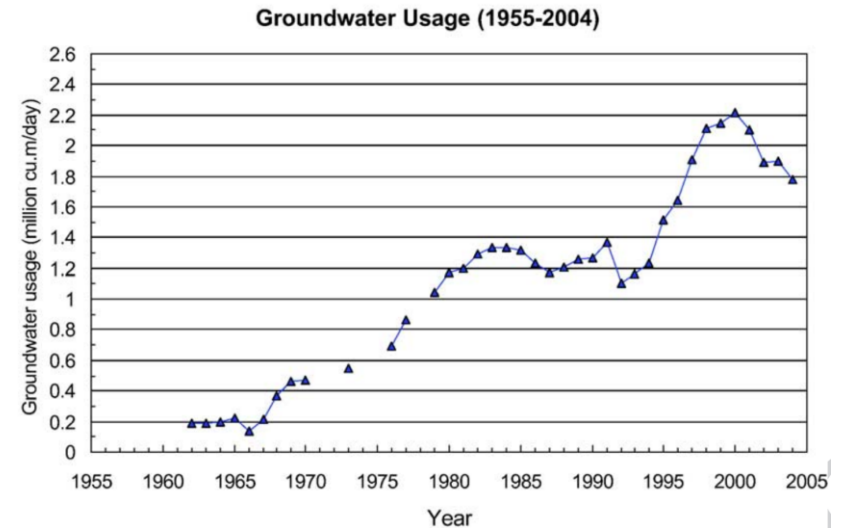
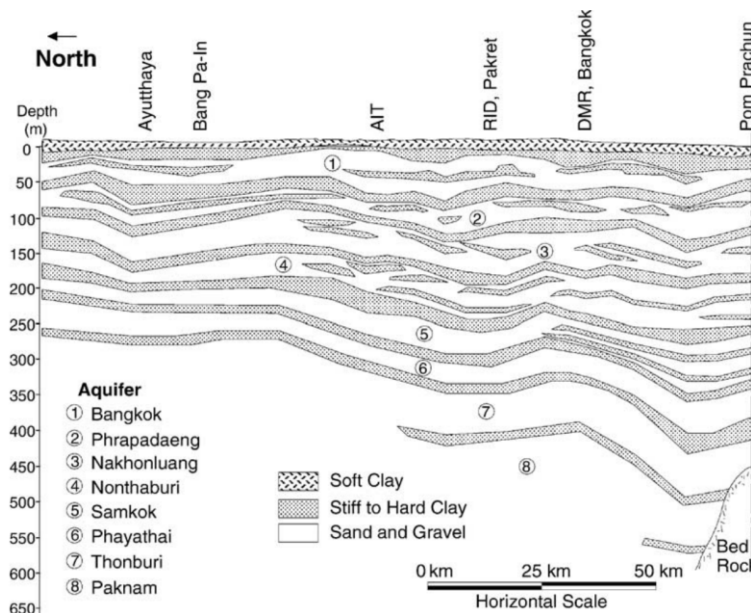


Příklady nadměrného jímání vod

Thajsko – Bangkok

Výrazné poklesy terénu

- odběr podzemních vod - četné jílové polohy
- r. 1980 - pokles 120 mm/rok



Příklady nadměrného jímání vod

Thajsko – Bangkok

Výrazné poklesy terénu

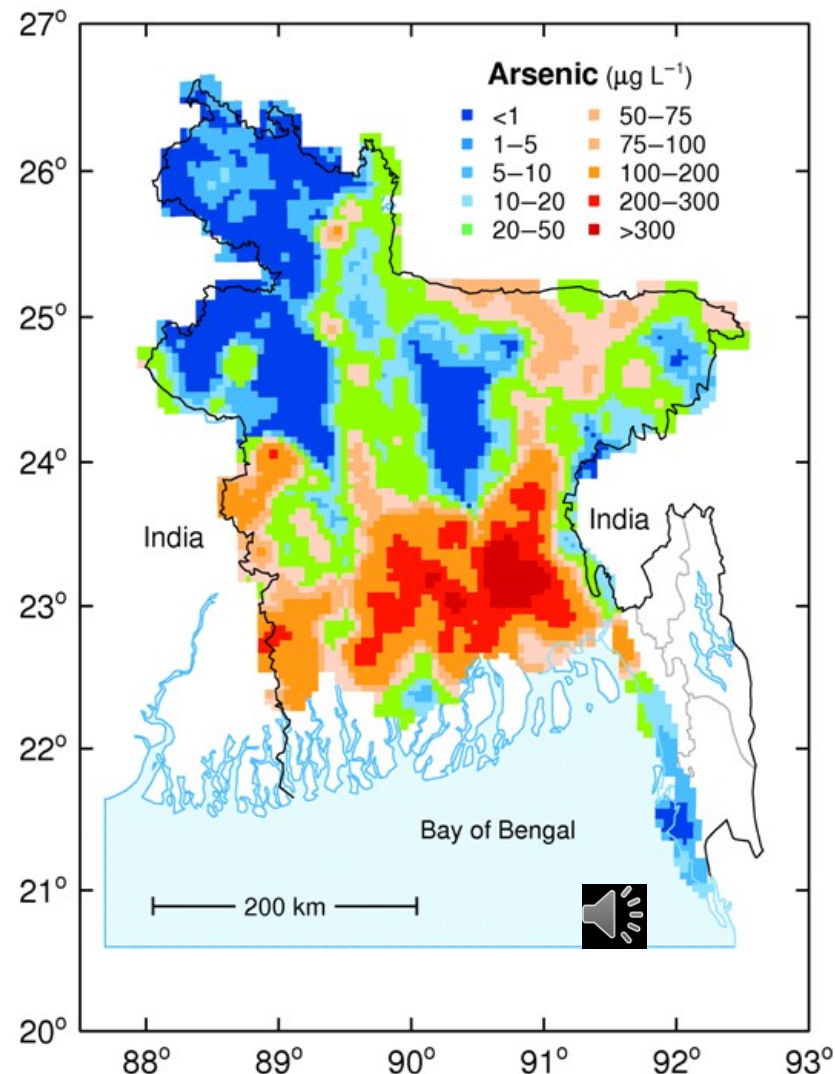


Nevhodné využívání vodních zdrojů založené na dobrých úmyslech

Bangladéš – kontaminace arzémem

- zásoby podzemní vody v sedimentech řeky Gangy
- hlubší (anoxické) podzemní vody - vysoké přirozené koncentrace As až 1000 $\mu\text{g/L}$
- limit pro As v Bangladéši 50 $\mu\text{g/L}$, WHO doporučuje 10 $\mu\text{g/L}$
- As je karcinogenní a toxický (játra, pokožka, ledviny, kardiovaskulární systém)
- původ As v redukčním rozpouštění As bohatých oxohydroxidů Fe (původ ve zvětrávání sulfidů)

arzenopyrit (FeAsS)



Nevhodné využívání vodních zdrojů založené na dobrých úmyslech

Bangladéš – kontaminace arzémem

- infikovaná voda - do roku 1970 oblast s nejvyšším dětskou úmrtností
- UNICEF a Světová banka investice do miliónů vrtů na podzemní vodu
- hloubka vrtů 20 až 200 m – odběr hlubších podzemních vod
- v době vrtné kampaně nebylo součástí rozboru vody analýza koncentrací As
- v letech 1990 – 2000 až 77 mil. obyvatel vystaveno nadlimitním koncentracím As
- nejenom pitná voda, ale i potraviny - zavlážování
- ročně cca 42 000/rok úmrtí kvůli As
- další vliv na nízkou ekonomickou úroveň země
- řešení – odběry PV z jiných geologických formací (ještě větších hloubek), filtrace As, čištění povrchové vody



Nevhodné využívání vodních zdrojů založené na dobrých úmyslech

Lekce z Indie – Zelená revoluce: hostina dnes, hladomor zítra

- 16 % populace vs. 4 % světových zdrojů sladké kapalné vody
- od r. 1960 vládní podpora tzv. zelené revoluce
- odběr podzemních vod pro zajištění potravinové bezpečnosti
- elektrifikace venkova a dostupnost moderních čerpadel
- el. energie pro čerpadla - dotovaná či zcela zdarma



Nevhodné využívání vodních zdrojů založené na dobrých úmyslech

Lekce z Indie – Zelená revoluce: hostina dnes, hladomor zítra

- během 50 let počet vrtů stoupl z 1 mil. na 20 mil. → Indie největší uživatel PV (250 km³/rok), poklesy hladiny PV v horní části pánve řeky Gangy – 0,3 m/rok
- 17 % kolektorů je nadvyužíváno – zejm. s. sz. a j. části Indie
- ohrožení životních podmínek, v roce 2035 vyšší populace než Čína
- výstižné názvy článků: žíznivá populace, epicentrum světové vodní krize

