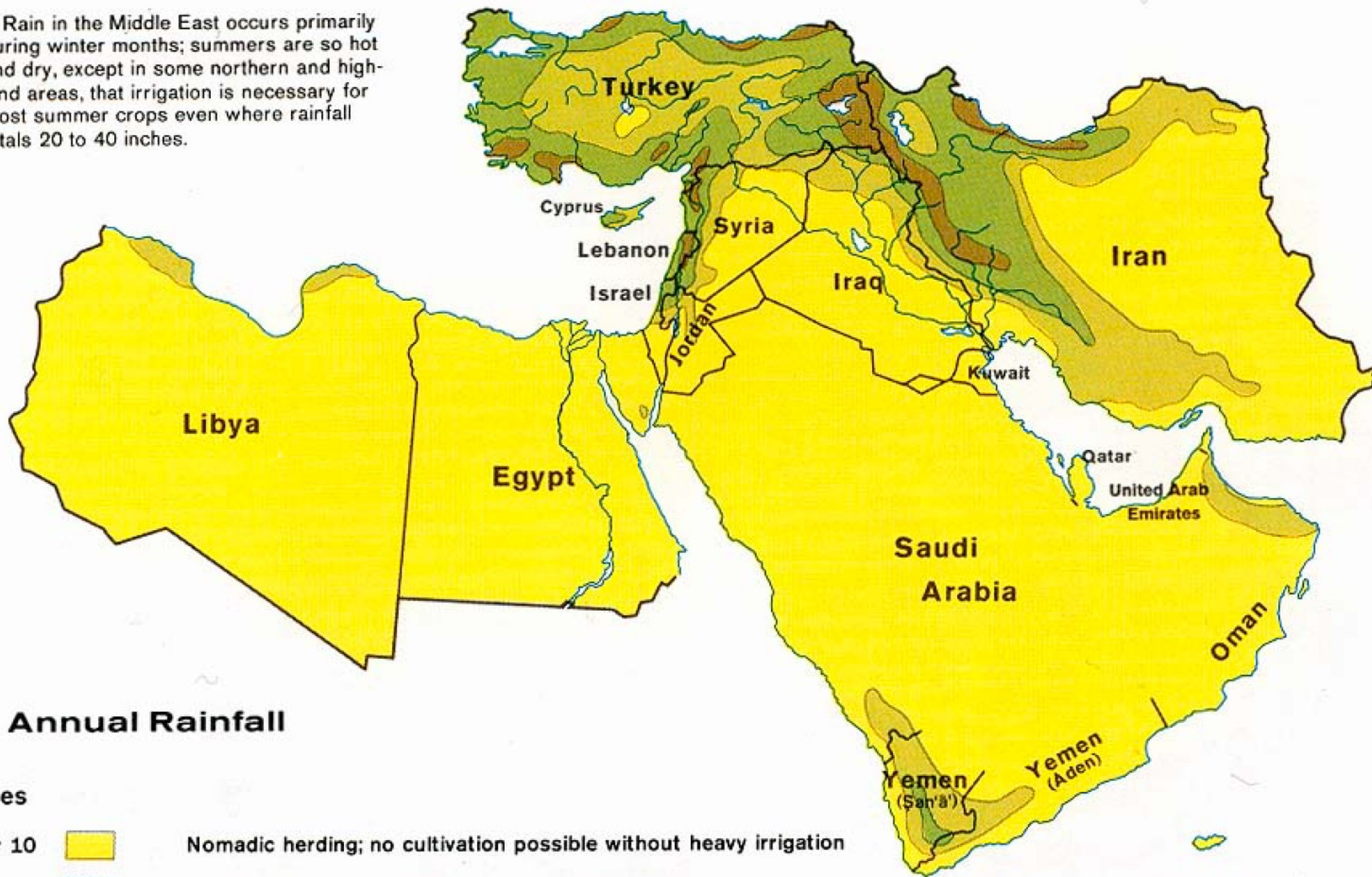


## **8. Voda a vodní zdroje na BV**





# Úvod

- Blízký východ → specifický režim srážek a hydrologické podmínky
  - **Srážky**: nízké a nestálé
  - **Povrchová voda**: nerovnoměrná distribuce, málo velkých řek, často sezónní zdroje
  - **Podzemní voda**: někde hojná, nahrazuje povrchové zdroje
- Přítomnost vody od prehistorie jako **limitující faktor lidského osídlení**, potažmo populace
- **3 typy osídlení, vázané na:**
  - srážky a srážkové zemědělství (severovýchod regionu, horské oblasti)
  - říční zdroje vody a závlahové zemědělství (Egypt, Mezopotámie, podhůří)
  - podzemní zdroje vody
- V **minulosti** byly prostředky kontroly a manipulace s vodními zdroji omezené (byť existovaly), **výkyvy způsobovaly krize a kolapsy**
- Modernizace přináší snahu toto omezení překonat

Rain in the Middle East occurs primarily during winter months; summers are so hot and dry, except in some northern and high-land areas, that irrigation is necessary for most summer crops even where rainfall totals 20 to 40 inches.

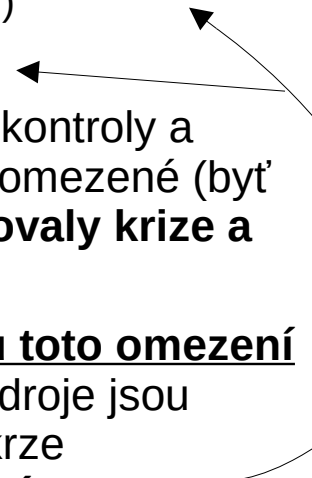


### Mean Annual Rainfall

Inches		
Under 10		Nomadic herding; no cultivation possible without heavy irrigation
10 to 20		Wheat, barley, sorghums, dry beans, olives, almonds
20 to 40		Winter vegetables, maximum grain yields
Over 40		Corn, tobacco

The mean annual rainfall for Washington, D.C. is 40 inches.

# Úvod

- Blízký východ → specifický režim srážek a hydrologické podmínky
    - **Srážky**: nízké a nestálé
    - **Povrchová voda**: nerovnoměrná distribuce, málo velkých řek, často sezónní zdroje
    - **Podzemní voda**: někde hojná, nahrazuje povrchové zdroje
  - Přítomnost vody od prehistorie jako **limitující faktor lidského osídlení**, potažmo populace
  - **3 typy osídlení, vázané na:**
    - srážky a srážkové zemědělství (severovýchod regionu, horské oblasti)
    - říční zdroje vody a závlahové zemědělství (Egypt, Mezopotámie, podhůří)
    - podzemní zdroje vody
  - V **minulosti** byly prostředky kontroly a manipulace s vodními zdroji omezené (byť existovaly), **výkyvy způsobovaly krize a kolapsy**
  - **Modernizace přináší snahu toto omezení překonat** → protože vodní zdroje jsou omezené, dochází k tomu skrze **intenzifikaci jejich využívání**
- 



# Intenzifikace využívání říčních toků

- Praktikuje se již od starověku budováním zavlažovacích kanálů (“hydraulické civilizace”)
- **To má své limity:**
  - neexistují prostředky, jak zadržet dostatek vody tak, aby pokryla období delšího sucha
  - neexistují prostředky jak zabránit škodám z abnormálně vysokých průtoků, povodní
- **Modernita** přináší nové a nesouměřitelné prostředky pro regulaci říčních toků: **regulace koryta, přehrazování, čerpání, velké přehrady**
- To umožňuje **zamezení následkům povodní, zajištění stabilního přísunu vody pro zemědělství** (na místo sezónního), **její uchování pro případ sucha, výrobu energie**
- Zásahy mají však své **negativní a často nezamýšlené důsledky**
  - Riziko narušení přirozených mechanismů v rámci říč. ekosystémů a jejich degradace
  - **Tendence využívat zdroje na samou hranici jejich kapacity** toto riziko umocňuje

# Velké přehrady

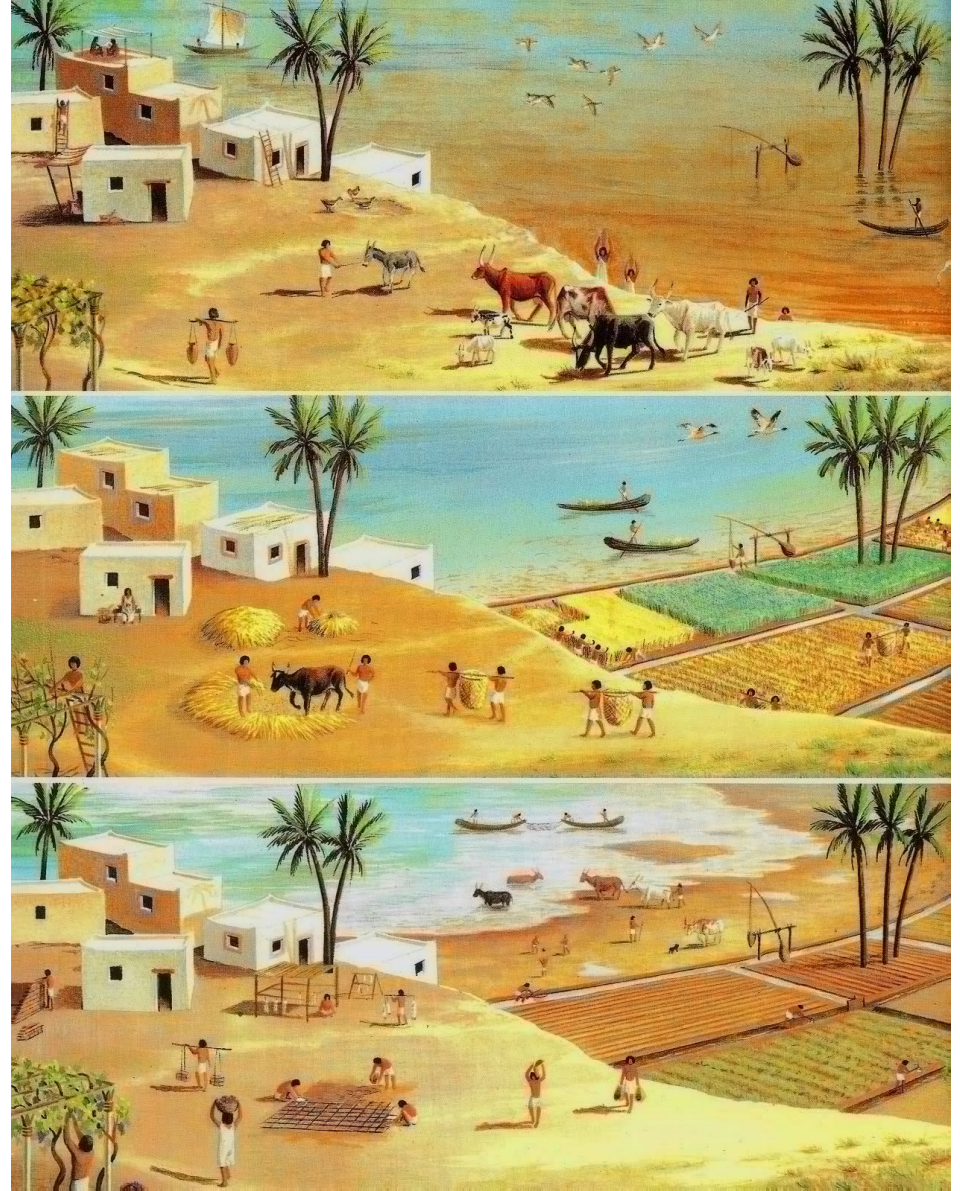
- **Emblém modernity** → Hoover Dam (1936)
  - Jejich stavba se po 2. sv. válce prosazuje ve třetím světě jako řešení dvojího problému (**voda + energie**)
  - Kulturní dimenze: “ovládnutí nespoutané přírody”, spektakulární kolektivní dílo, soulad s politikou státního centralismu
- Na BV dnes existují stovky přehrad, **důsledky jsou sporné**



# **Případová studie: Asuánská přehrada**

# Egypt a Nil

- Egypt – od starověku “dar Nilu” – dějiny státu, kultury i lidí jsou neoddelitelně spjaty s řekou → velmi silně zakotveno v místním povědomí
- **Tradiční způsob obživy**
  - Historicky převážně **sezónní záplavové zemědělství** →
- V r. 1805 začínají mod. reformy Muhammada ‘Alího
  - **Probíhá systematická reforma zemědělství**
    - získání st. kontroly nad půdou, vybudování závlah. kanálů a dopr. sítě → rozšíření **trvalého závlahového zemědělství**
    - z jedné sklizně ročně na **tři sklizně** (někde)
    - zavedení pěstování exportních plodin: **bavlna s dlouhým vláknem, cukrová třtina, tabák a indigo** + desítky dalších nových druhů





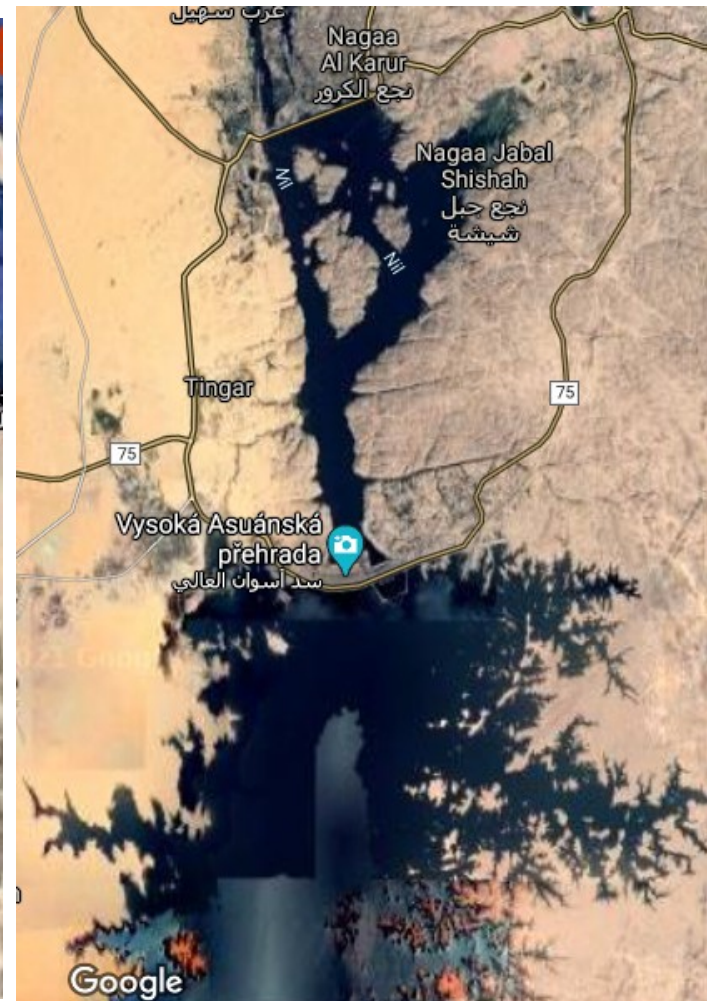
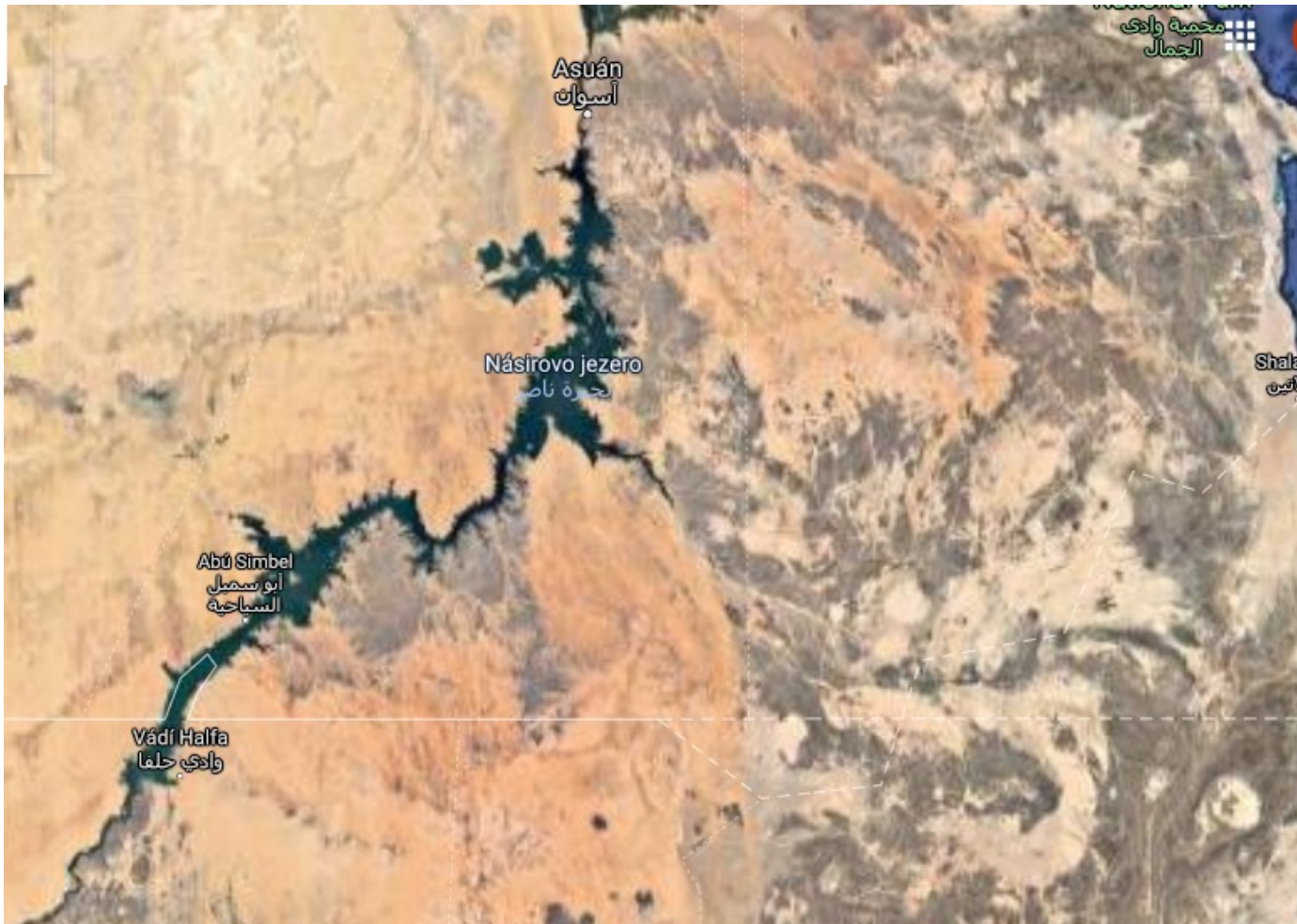
# Nízká Asuánská přehrada

- Projektována W. Willcoksem jako rezervoár pro zavlažování bavlnových polí **trvalým zavlažováním**
- Dokončena v r. 1902 (ve své době největší na světě), šířka 1940 metrů, výška 20 m
- Zahrnuty propusti → první fáze záplavy obsahující nánosy byla propuštěna skrz
- Navázána na systém jezů níže na dolním toku
- Dvakrát zvýšena, v r. 1933 na 36 metrů → 5 Km<sup>4</sup> = 6% ročního průtoku
- **Důsledky**
  - Vysídlení obyvatelstva
  - Zatopení chrámu Philae
  - První náznaky budoucích environ. důsledků velké přehrady



# Vysoká přehrada (*as-Sad al-'álí*)

- O projektu se dlouho uvažovalo, **v r. 1952 převzat jako klíčový projekt nové Násirovy vlády**
- Cíle: transformovat zemědělství do režimu **trvalého zavlažování**, podpořit pěstování **exportních plodin**, přidat 5 mil. hektarů zem. půdy, generovat **elektrickou energii**, získat **kontrolu nad vodním tokem Nilu**
- Kontext: Suezská krize (1956), sovětská asistence, západní rozvojové financování, **režimní propaganda** → **slabé vyhodnocení environmentálních důsledků**
- **Parametry**
  - Výška: 110 metrů
  - Šířka: 3,7 km
  - Kapacita: 132 km<sup>3</sup> (2 roční průtoky)
  - Instalovaný výkon generátorů: 2100 MW
  - Náklady: cca 1 mld. USD (6,7 mld. v dnešní měně) + ?













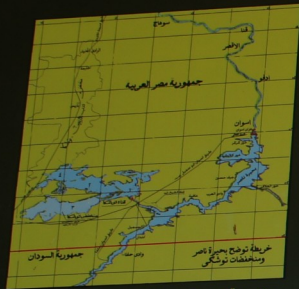


ЗА ДВАДЦАТЬ ГОДЫ СОБМЕСТНОГО ТРУДА  
ВЫКОВАЛАСЬ И ЗАКЛАНАЛАСЬ  
АРАБО-СОВЕТСКАЯ ДРУЖБА  
НЕ УСТУПАЮЩАЯ ПО СВОЕЙ ПРОЧНОСТИ  
САМОЙ ВЫСОТНОЙ АДУАНСКОЙ ПЛАТФОРМЕ  
Гидаль Абдуль Насер

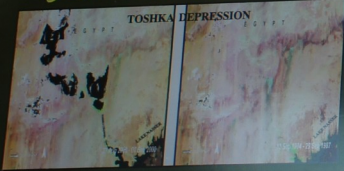
من ميثاق الصداقة بين الشعبين  
جدد الصداقة من أجل الإنسانية  
والتي هي بين الشعبين الأحرار  
عبد الناصر







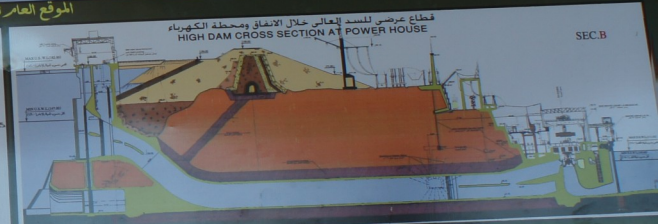
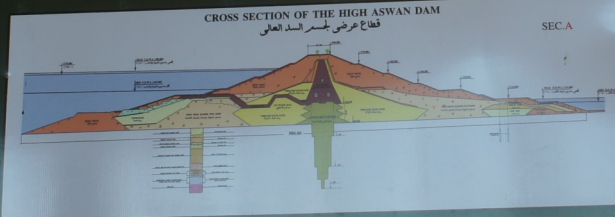
خريطة توضيح بحيرة ناصر ومنخفضات توشكا



صورة قمر صناعي توضيح منخفضات توشكا قبل دخول الميلا عام ١٩٨٤م - وأقصى منسوب للميلا عام ٢٠٠٠م



الموقع العام للسد العالي



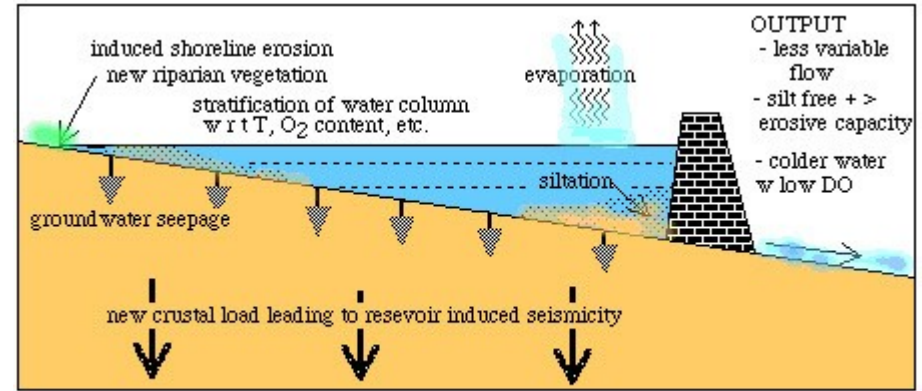
إعداد مهندس/ أسامة مصطفى محمود مهندس / محمد فوزي عبد الجواد





# 1. Problémy rezervoáru

- **Odpar** – cca 12 – 14 km<sup>3</sup> (cca 15% ročního průtoku) → zvýšená salinita (200 → 220 ppm)
- **Vsak** – cca 5 mil. km<sup>3</sup> (dohromady ztráta cca 20% vody)
- **Sedimentace** – 130 mil. tun ročně + 13 mil. tun váteho písku → sediment chybí dále

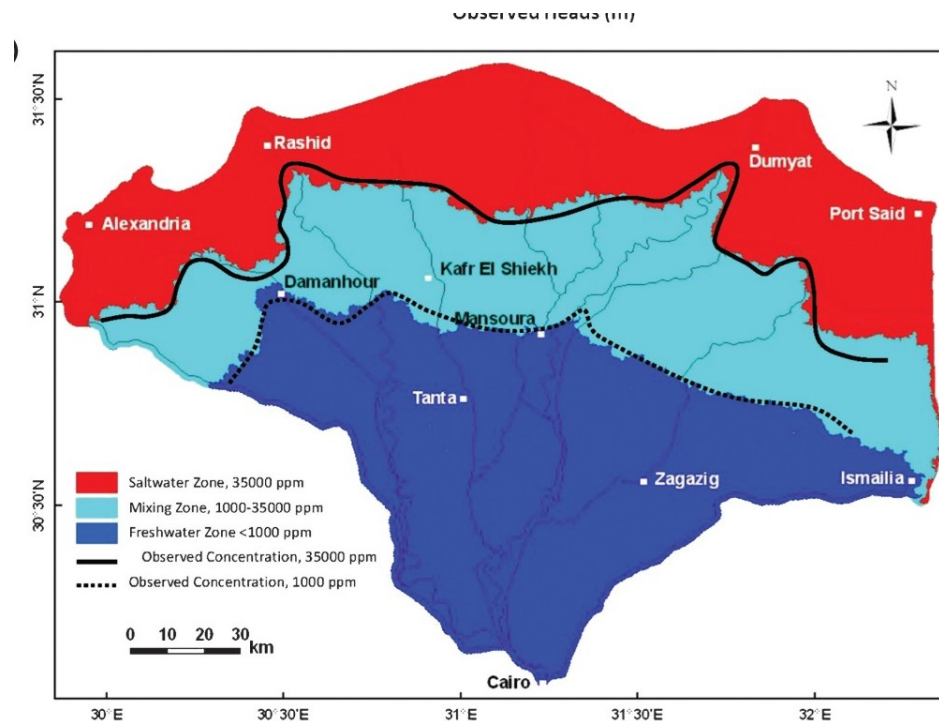


Affects of a dam on fluvial system

- **Zvýšená eroze na dolním toku** – prohloubení říč. dna, eroze břehů

## 2. Vliv na situaci v deltě

- Delta = “dar Nilu” (Herodotos), 80% zemědělské půdy, 75% populace
- Delta přirozeně klesá pod svojí vlastní vahou (0,3 – 5 cm ročně) X úroveň mořské hladiny se zvyšuje (od římských dob o cca 2 metry)
- Vysoká přehrada zvýšila erozi (cca 30 m ročně), nebezpečí průniku mořské vody
- Pokles populace ryb o 88% (částečně nahrazeno lovem v Násirově jezeře)





# 3. Důsledky pro zemědělství

- Takřka plný přechod na **trvalé zavlažování**
  - Na místo napuštění nádrží jednou ročně, závlaha 3x ročně
- Zvýšení hladiny podzemní vody (z -15 m na -3 m), **zvodnění půdy**
  - **Odpar vody**
  - **Zasolení** (až 1 tuna soli ročně/ha)
  - Již v r. 1982 to stálo odhadem 10% produkce za rok
- **Významný problém do budoucna** + efekt klim. změny
- **Ztráta org. hnojiva v podobě naplavenin**
- Nutnost suplementace pomocí **průmyslových hnojiv**
  - Znečištění, eutrofizace vody



# 4. Některé nepředvídané důsledky

- **Ztráta zdroje pro výrobu cihel**

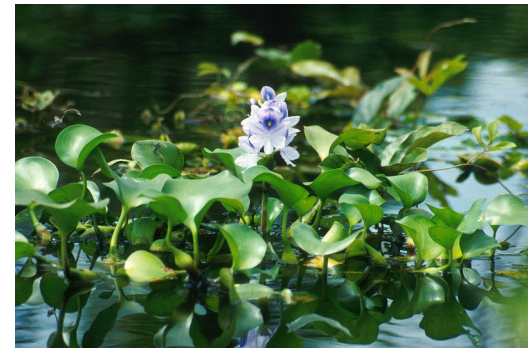
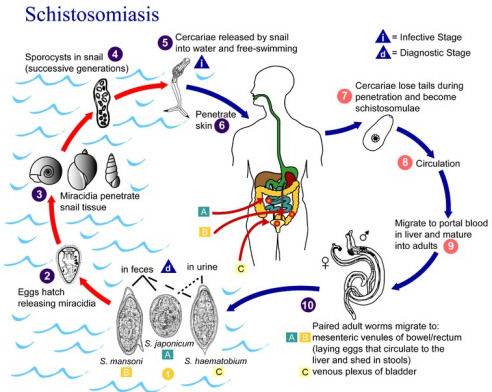
- V minulosti produkce z naplavenin → v 80. letech těžena svrchní část půdy, až 120 km<sup>2</sup> ročně (od r. 1984 ilegální)

- **Rozšíření schistosomiázy**

- Parazit. onemocnění přenášené plži, kteří v režimu trvalého zavlažování dobře prosperují, incidence vzrostla až na 75%

- **Rozšíření invazních druhů**

- *Eichhornia crassipes*
- Pokryv až 85% ploch kanálů, transpirace 7 km<sup>3</sup> vody ročně, nutnost likvidovat pesticidy





# 5. Důsledky pro kulturní dědictví

- **Zaplavení oblasti Núbie nad 1. kataraktem**
  - Přesídlení 110 tis. lidí
  - Likvidace místní kultury, folkloru, míst paměti (“národ bez země”)



- **Nenávratná ztráta archeologických nalezišť a mnoha památek**
  - Přesunuty pouze některé monumenty (např. Abú Simbel)
- **Zvýšená vlhkost vzduchu a stav podzemní vody ohrožuje památky dále na dolním toku a představuje riziko mj. i pro turistický průmysl**

# Sporné přínosy

- Tři hlavní cíle, tj. **zachycení záplav, zavlažování a výroba el. energie** jsou **neslučitelné**
- **Podíl výroby elektřiny z 50%** v době spuštění poklesl na 10% dnes
  - Továrna na výrobu hnojiv v Asuánu spotřebuje zhruba celý objem produkce přehrady
- Zisk nové obdělávatelné půdy **nesplnil očekávání**
  - Celkově půda horší kvality, nízká produkce
  - Do značné míry smazán **rozšiřováním sídelních oblastí a problémy, které přehrada přinesla**

# Další příklady

## Irák

- **Mosulská přehrada**
  - Stavba 1982 – 1984, 10 km<sup>3</sup>, 1GW
  - “Nejnebezpečnější přehrada na světě”, vyžaduje neustálé opravy, riziko až pro 1,5 mil. lidí
- Množství dalších přehrad
- **Celkově** – Irácké zemědělství trpí podobnými problémy jako Egypt (vzestup spodní vody, zasolení)



# Další příklady

## Afghánistán

- V 50. a 60. letech vybudován systém přehrad v povodí řek **Helmand** a **Arghandab** (rozvoj. pomoc USA)
- Cílem mj. sedentarizace nomádských Paštunů
- **Nedostatečný průzkum půdních podmínek** → vyluhování slaných sedimentů, salinizace
- Dnes **nejzaostalejší a nejkonfliktnější část země**



# Současnost

- Ačkoliv značná část lokalit je již využita, existují plány na rozšiřování systémů přehrad
- Ve výstavbě pokračuje **Turecko, Írán a Irák** (aut. oblast Kurdistánu)
  - **Různé motivace** → snaha čelit dopadům klim. změn, snížit nadužívání zdrojů podzemní vody, výroba energie, prestižní důvody
- Ohledně projektů pokračují kontroverze, sporné body jsou **stále stejné**
  - přesídlení, ztráta kulturní krajiny, narušení ekosystémů dále na dolním toku
- Do popředí se dostává i otázka **přeshraničního sdílení vodních zdrojů**

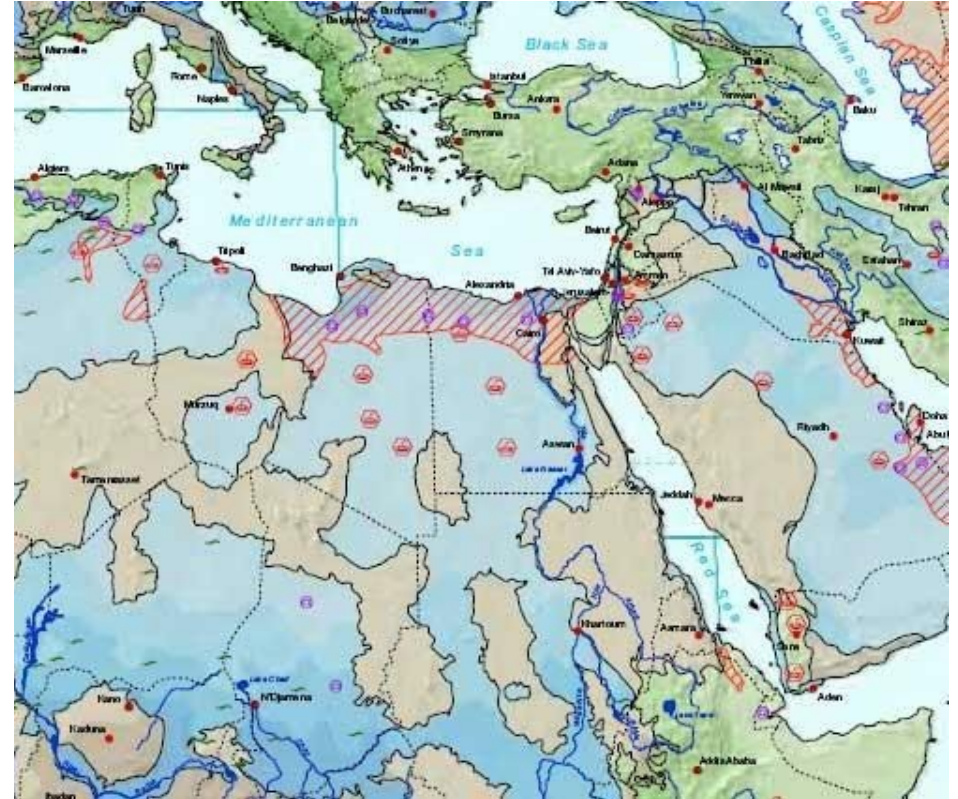
# Přehrady jako geopolitický problém

- Zvl. slouží-li přehrady k akumulaci a alokaci vody pro zemědělství, znamená to, že **voda na horním toku je spotřebována na úkor jejího využití níže po proudu**
  - To představuje významný problém, pokud jde o hranice mezi státy
  - Zadržení vody se může stát **prostředkem politického nátlaku**
- **Turecko** → tzv. Jihovýchodoanatolský projekt (neg. dopad na Irák, Sýrii, 40 – 80% vody)
- **Írán** → zadržování vody směřující do ir. Kurdistánu
- **Afghánistán** → zadržování vody Helmandu a vysychání Sístánské pánve
- **Egypt vs. Etiopie** → konflikt ohledně Velké přehrady etiopského obrození



# Využívání podzemní vody

- Je specifické pro celou oblast a má zde prastarou tradici
  - Oázy, systémy svádění podzemní vody (qánáty, chattára)
- Může se jednat o přirozeně doplňované rezervoáry, nebo “fosilní” zdroje







Oáza Síwa,  
Libyjská  
poušť,  
Egypt





Infrastruktura Qánátů,  
Dašt-e Lút, Írán

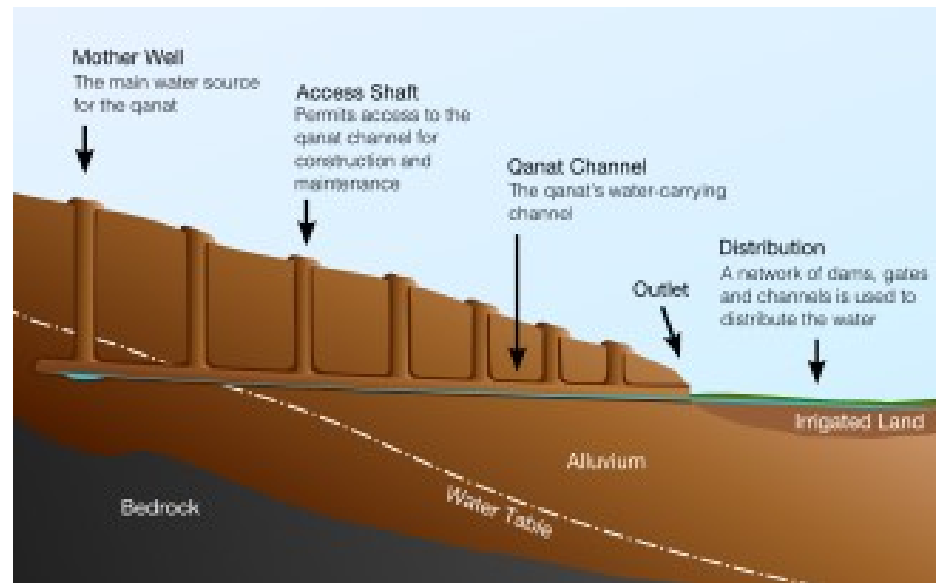




Vyústění  
Qánátu v  
obytné části  
domu,  
Muzeum  
Vody, Jazd,  
Írán

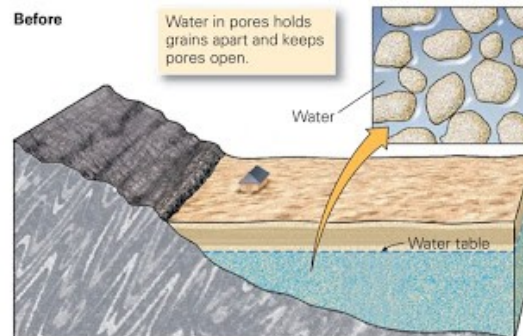
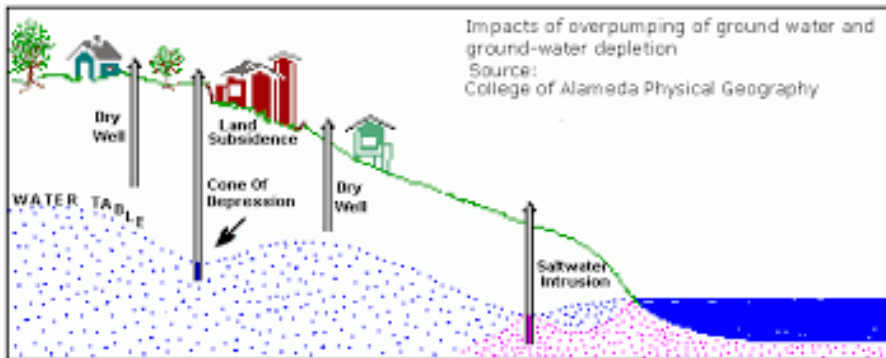
# Tradice vs. modernita

- Tradiční způsoby využívání podzemní vody → nízká intenzita
  - Využívání přirozeného vyvěrání, přirozeného pohybu vody v podzemí; dlouhodobě udržitelné
- Moderní způsoby → čerpání
  - Tendence k přečerpání se **závažnými negativními dopady**

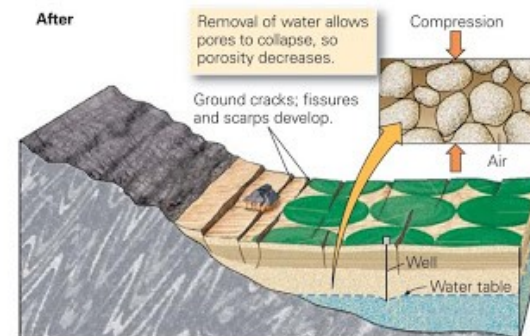


# Vyčerpání podzemní vody

- Významný problém prakticky všude, kde se voda čerpá ve velkém měřítku (pitná voda, zemědělství a průmysl)
  - **Obnovitelné vs. neobnovitelné zdroje**
- **Neobnovitelné (fosilní) zdroje**
  - Úplné vyčerpání, ztráta zdroje (sev. Afrika, východ Arabského pol.)
- **Obnovitelné zdroje**
  - Dočasná ztráta zdroje, **trvalé poškození akviferů**, kontaminace



(e) When intensive irrigation removes groundwater, pore space in an aquifer collapses.



(f) As a result, the land surface sinks, leading to the formation of ground fissures and causing houses to crack.

# Případ 1: Severní Afrika

- Nubian Sandstone Aquifer System (NSAS)

- 150 tis km<sup>3</sup> vody
- Egypt, Súdán, Libye, Čad



Zásobuje oázy a 70% vody pro Libyi. Zásoby vody jsou tak velké, že se zdají být nevyčerpatelné, přesto zejm. kvůli zem. aktivitám v egyptské **Dachle** (*al-Wádí al-Gedíd*) a **Velké umělé řece** hrozí vyčerpání; odhady se liší (1000 / 100 / 50 let?)

- North Western Sahara Aquifer System (SSAS)

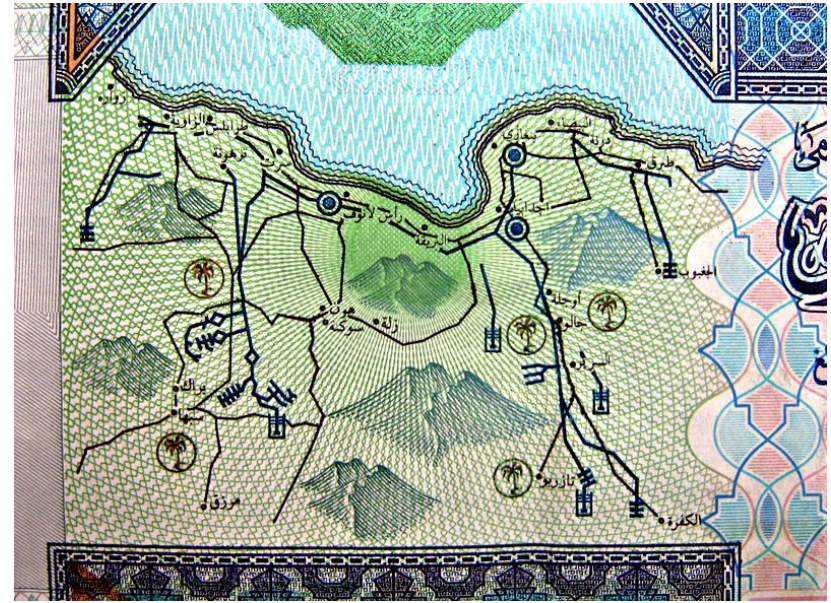
- 50 tis. km<sup>3</sup> vody
- Alžírsko, Libye, Tunisko



Zdroj (pitná voda, zemědělství) 4,5 mil. lidí. V souč. čerpáno asi 3,6 km<sup>3</sup> ročně, což se již projevuje na poklesu hladiny a ztrátě kvality vody.

→ Přes určité problémy, vyčerpání podzemní vody v sev. Africe zatím (zdá se) nepředstavuje bezprostřední riziko. Trvale jde ale o neudržitelnou praxi, která je dále rozšiřována.





Projekt "Velké umělé řeky" (*an-Nahr as-Siná'í al-'Azím*), Libye.





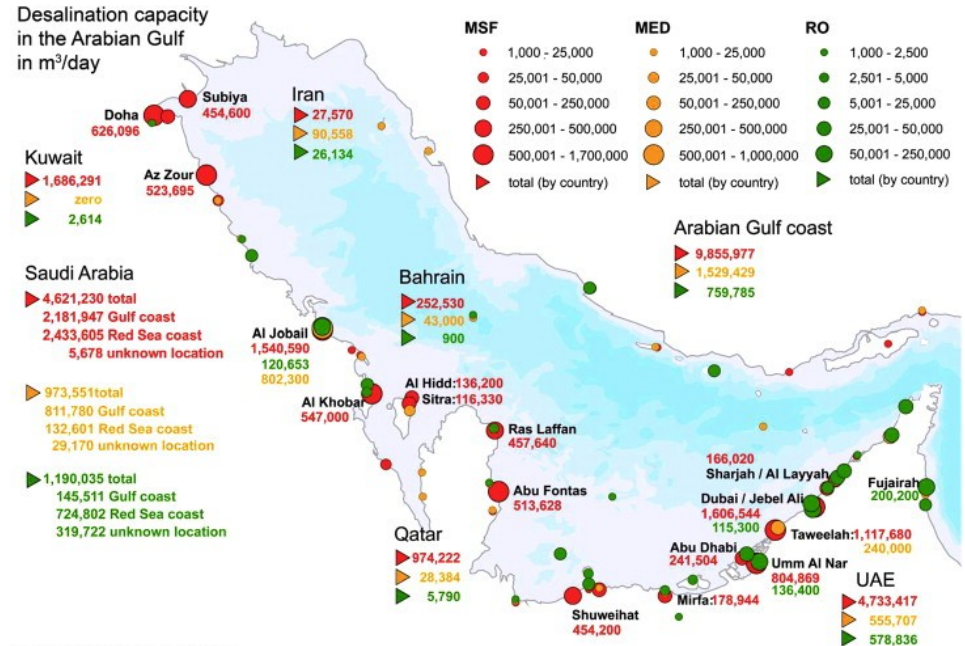
# Případ 2: země Zálivu

- Arabian Aquifer System (AAS)
  - 2000 Km<sup>3</sup>; z velké části **neobnovitelný zdroj**
  - Závisí na něm 60 mil. Lidí
  - Spotřeba okolo 20 Km<sup>3</sup> ročně
  - Negativní důsledky se již projevují, vyčerpání je otázkou **brzké budoucnosti, tj. nižších desítek let**
  - **Saudská arábie** (a další státy) kvůli tomu musely **upustit od plánů na rozvoj zemědělství**
- **Viz problém přelidnění**



# Možné řešení: odsolování?

- Aplikuje se již dnes, státy GCC jím získávají asi 65% vody
- SA produkuje přes 30% celosvětově, celkově je to 57%
- Ale i tato technologie má své **nevýhody**
  - **Vysoká spotřeba energie** → ekonomické i environmentální náklady (emise Rumunška)
  - **Negativní dopady na mořský ekosystém**
  - **Zranitelnost v případě konfliktu** → Rijád má zásoby pitné vody asi na 4 dny
- Přesto je to do budoucna **jediná možnost** jak pokrýt spotřebu pitné vody (ne pro zemědělství) X **udržitelnost?**

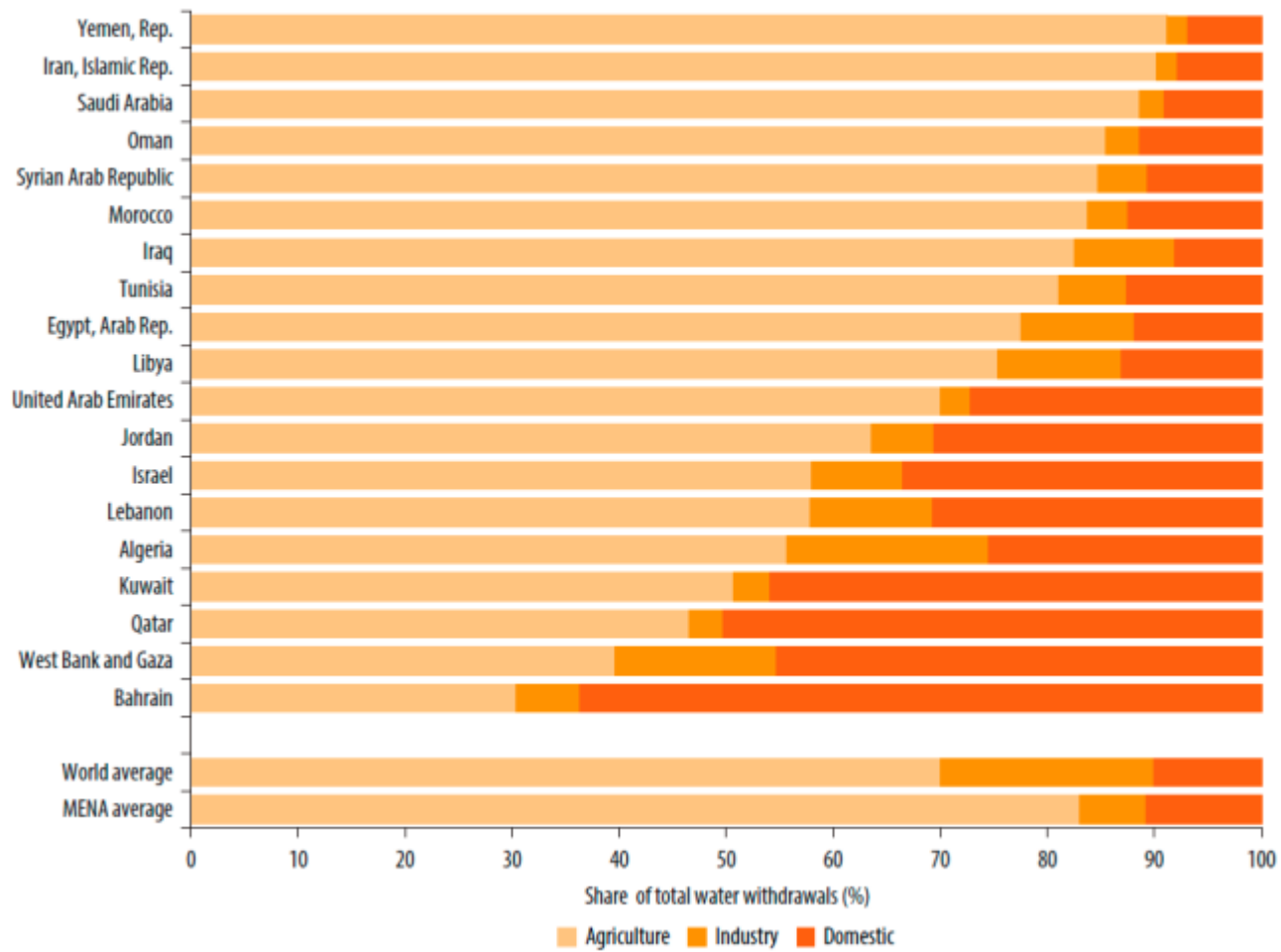








# **Vodní zdroje: profil oblasti**





# **Další případy: Afghánistán**

# **Přehrady jako geopolitický problém**