

50+ év vízgazdálkodása és vízgarázdálkodása nemzetközi nagy folyók példáin

Székfoglaló előadás a Magyar Hidrológiai Társaság tiszteletbeli
tagjaként

Budapest, 2023 május 9

Bogárdi János

Senior Tudományos Tanácsadó iASK

Senior Fellow ZEF, Bonni Egyetem

**A vízgazdálkodás ugyan elsődlegesen politikum,
mégis a politikai döntéseknél a víz adta
lehetőségek és korlátozások általában nincsenek
jelentőségüknek megfelelően figyelembe véve.**

Így lett és lesz aztán gyakran a

VÍZGAZDÁLKODÁSBÓL

VÍZGARÁZDÁLKODÁS

Bevezető vicc: öt emberről, akik meghatározták a világot és az ebből fakadó, a vízgazdálkodásban is figyelembe veendő öt dimenziót

Napjaink kihívásai és ezek vízgazdálkodási következményei

**Egyedi példák nyugatról keletre, majd északról délre menvén:
Rajna, Duna, Volga, Syr Darya & Amu Darya /Aral tó medence/,
Mekong, Nílus, Zambezi**

A Global Water System Project (GWSP) Global Catchment Initiative (GCI) kérdőíves akcióinak rövid globális szintézise

**A személy
aki mondta**

**Amit mondott:
Minden a...**

**Mit jelent ez a
vízgazdálkodásban**

Jézus Krisztus

Karl Marx

V. I. Lenin

Sigmund Freud

Albert Einstein

SZERETET

TŐKE

IDEOLÓGIA

SZEX

RELATÍV

SZAKMAI ELKÖTELEZETTSÉG

SZÜKSÉGES ANYAGI ALAPOK

TUDNI, MIT MIÉRT AKARUNK

**A KÖVETKEZMÉNY FIGYELEMBE
VÉTELE: NÖVEKVŐ NÉPESSÉG**

**MINDEN DÖNTÉS CSAK A
MEGHOZATALAKOR FENNÁLLÓ
KÖRÜLMÉNYEK ÉS TÁRSADALMI
IGÉNYEK FIGYELEMBEVÉTELÉVEL
ITÉLHETŐ MEG IGAZSÁGOSAN**

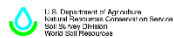
NAPJAINK REALITÁSAI (melyek minimum 1 milliárd embert érintenek)

HOGYAN FOGJUK EZEKET JOBBRA FORDÍTANI?

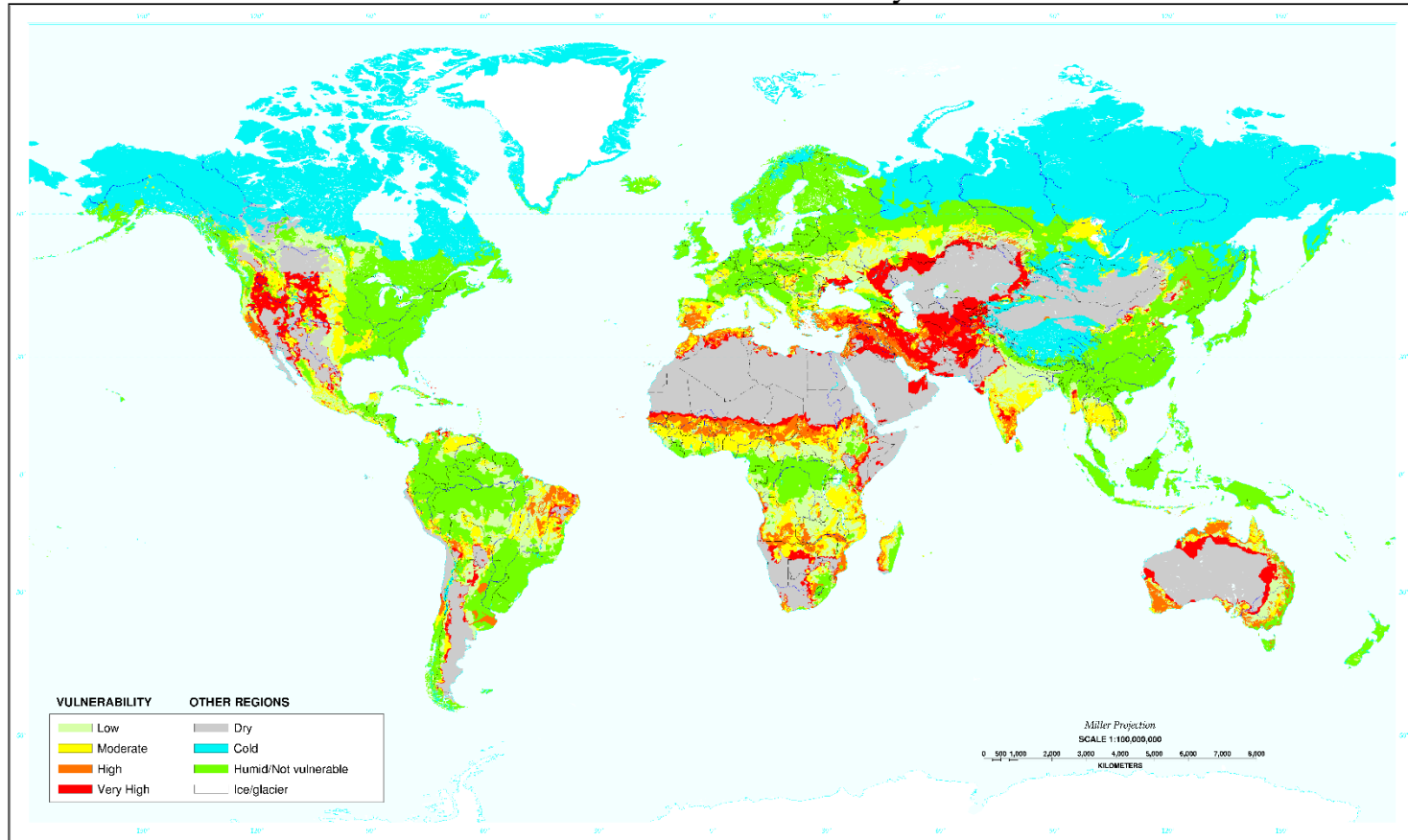
- **1 milliárd „megélhetési“ (tengődő) földműves***
- **1 milliárd alultáplált ember**
- **2 milliárd ember kiegyensúlyozatlan étrenddel**
- **1 milliárd városi nyomortanya lakó***
- **1 (2) milliárd ember egészséges vízellátás nélkül**
- **2 (4) milliárd ember megfelelő szanitáció nélkül**
- **2 milliárd ember modern energiaforrások nélkül**

****a két csoport között nincs átfedés***

A globális
sivatagosodási
sérülékenység
eloszlása:
a gazdag
országokban van
adaptáció,
A szegény
országokból
menekülés
(migráció)
lesz a válasz



Desertification Vulnerability

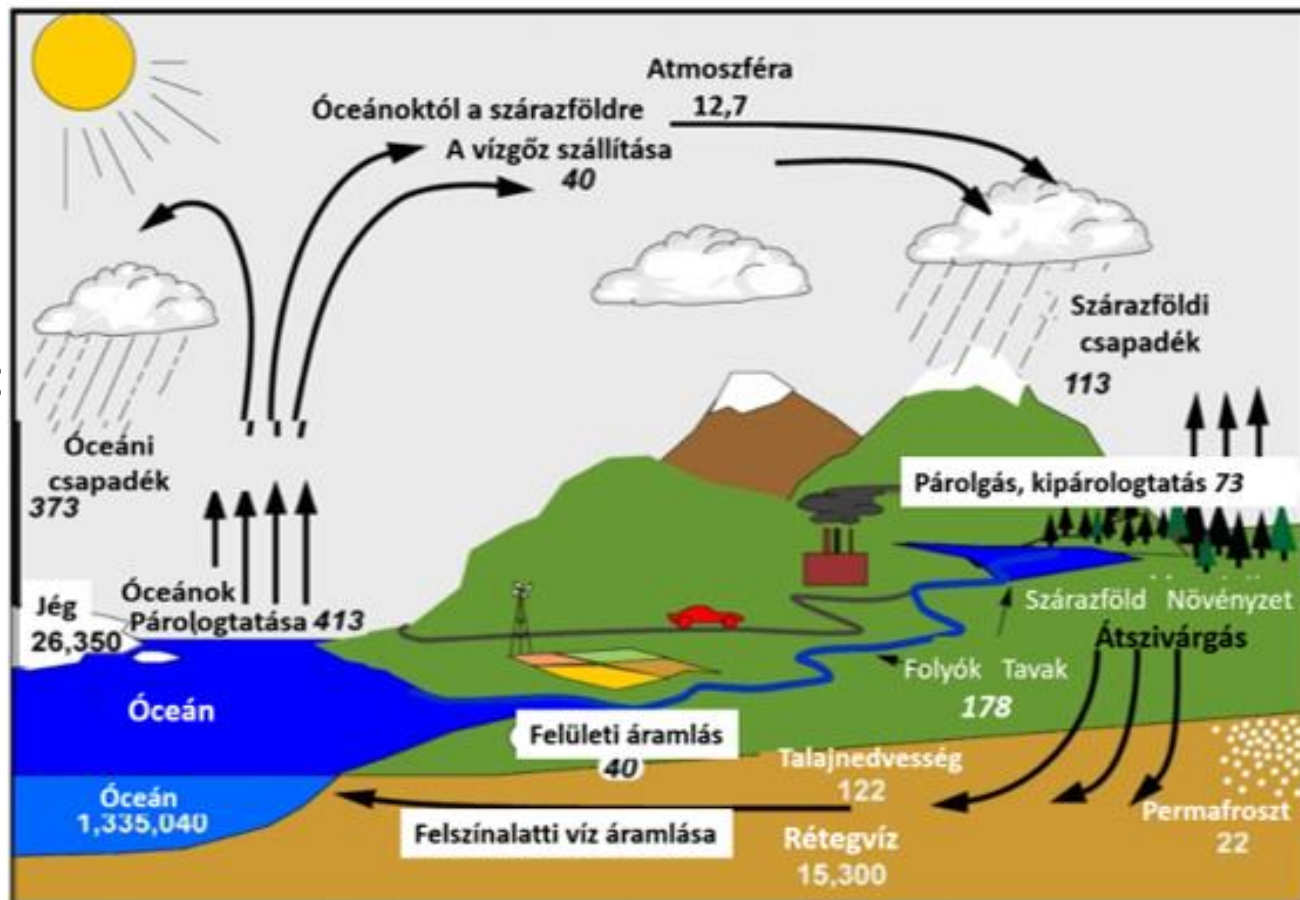


Az évente **megújuló** felszíni és felszínalatti lefolyás kb. 40.000 km^3 („**kék víz**“)

Ennek csak egy kis részét tudjuk használni. A szárazföldi csapadék 2/3 része (73.000 km^3) elpárolog, vagy a növénytakaró transzpirálja („**zöld víz**“)

/Forrás: Trenberth et al 2007/

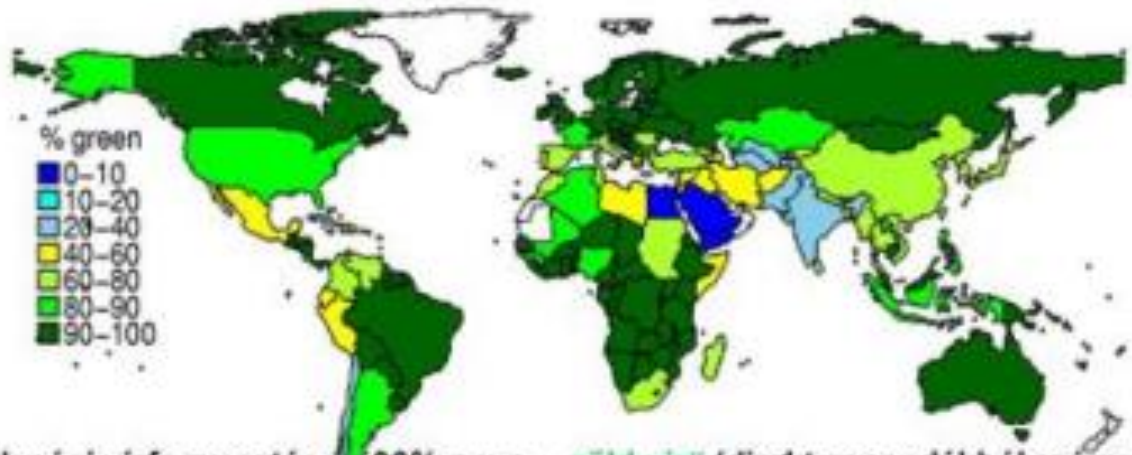
A víz körforgása



Egység: Ezer köbkilométer a tárolókra, és ezer köbkilométer/év a változásokra

A Föld száraz zónáiban a „kék” vízre való igény egyre emelkedik, mialatt a készlet, s annak megbízható felhasználhatósága egyre csökken

Néhány ország kivételével az élelmiszer termelése túlnyomóan az u.n. „zöld” és nem „kék” vízen alapul
→ Szükségszerűen a vízgazdálkodásnak mindkét „fajta” vizet integrálnia kell



A mezőgazdasági vízfogyasztás 90%-a u.n. „zöld víz” (direkt csapadékból származó), mintsem „kék víz” (folyókból, tavakból, tározókból vagy talajvízből származó)

A fenttartható fejlődési célok (SDG-k) az SDG 6 (Víz cél) a boltozat záróköve (vagy az előrehaladás tengelye). Mégis, a „Víz cél” elérése nagy lemaradásban van!



Az előadásban bemutatott folyók összehasonlítása

Folyó medence	Vízgyűjtő/ km ²	Fő folyó hossza/ km	Szint különbség/ m	Átlagos vízhozam m ³ /s	Országok száma
Rajna	218 000	1233	2344	2300	9
Duna	817 000	2857	1078	6855	15(20)
Volga	1 400 000	3690	253	8000	1(2)
Amu Darya	535 000	2400	4497	2525	5
Syr Darya	403 000	2256	3916	1180	3
Mekong	800 000	4350	5374	15000	6
Nílus	4 349 000	6650	2400	2633	10
Zambezi	1 349 000	2574	1500	3424	8

**Rajnamenti
táj a szabá-
lyozás előtt
egy festő-
művész sze-
mével nézve**



A Rajna Breisach-Kaiserstuhl közötti szakaszának változása az elmúlt két évszázadban

1828



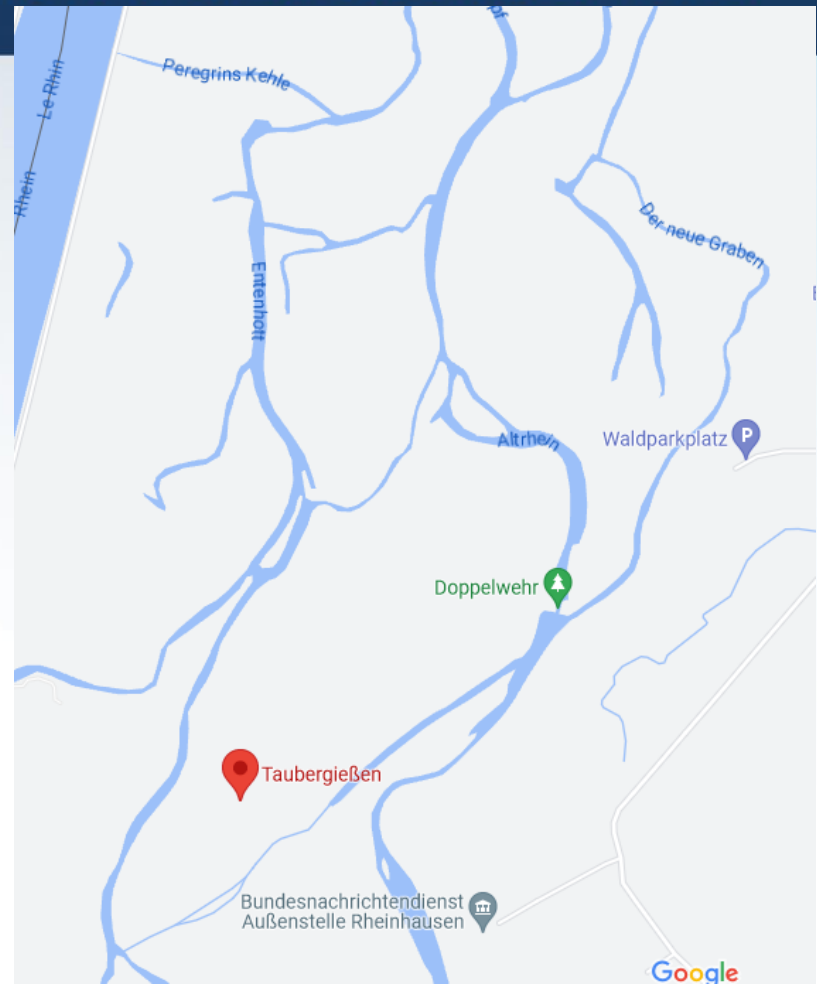
1872



1963



Meglepetés: A holt- és mellékágakkal átszőtt Taubergießen ártéri erdő a Felső-Rajna németországi partján, Rust helység közelében



**Taubergießen:
ártéri erdő a Felső-
Rajna mentén.
Politikai okokból
érintetlenül maradt
táj: egy lehetséges
visszapillantás a
múltba.**



A Rajna Basel és Karlsruhe közti vízerőhasznosításának fejlődése 1932 és 1977 között

Vollausbau bzw. Ausbau im Flußbett

Schlingenlösung

Rheinseitenkanal (Grand Canal d'Alsace)



**Hordalékpótlás az
iffezheimi vízlépcső
alvizébe 1978 óta**

Átlagos évi adagolás:

185.000 m³

1999: 274.000 m³

2011: 92.000 m³

Folyószabályozást

csak elkezdni lehet, de nem lehet befejezni

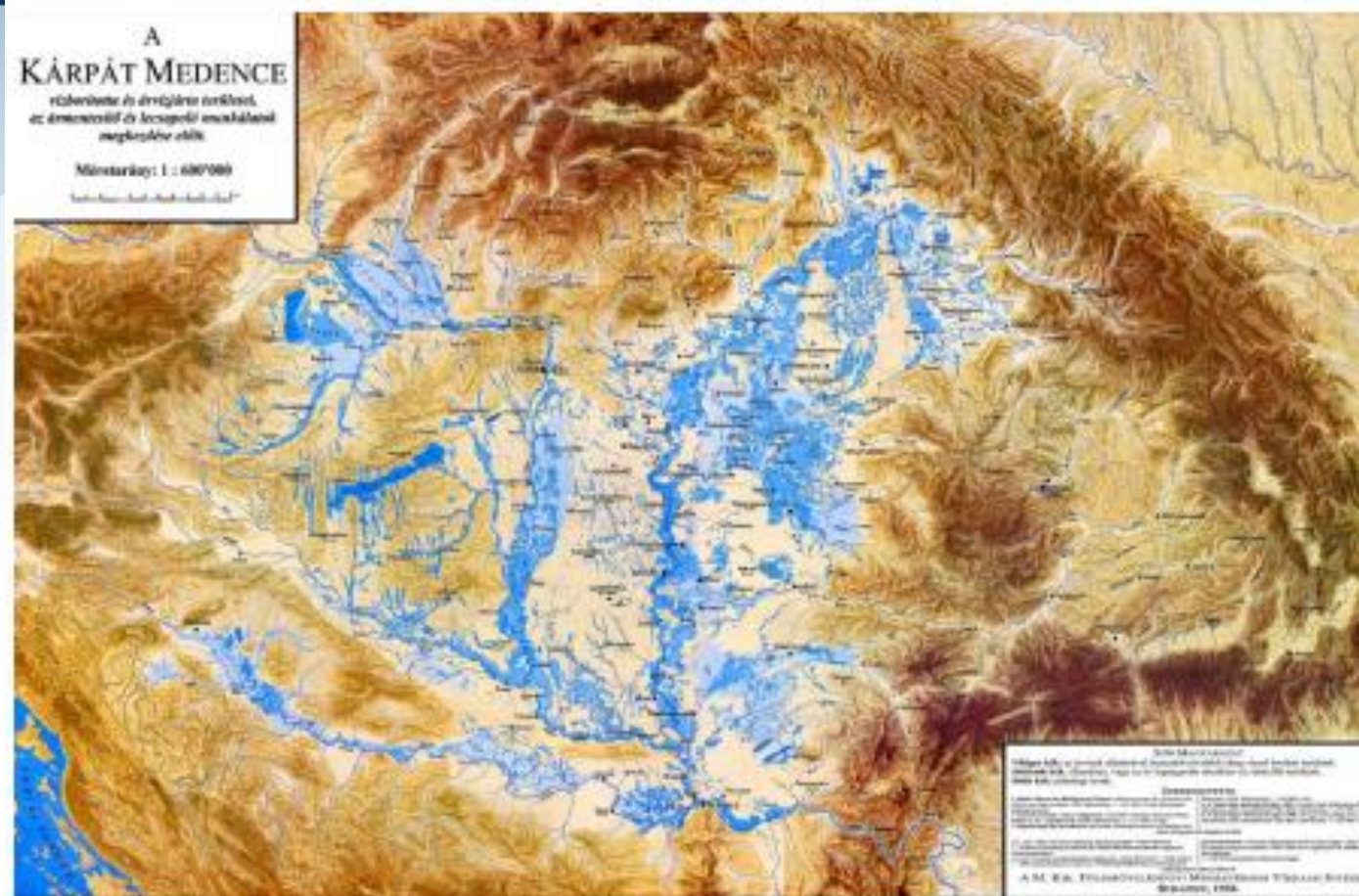


A világ legnemzetközibb folyama a Duna

A vízgyűjtőn
20 (15 + 5)
ország osztozik



**A Kárpát
medence árvíz
és belvíz járta
területei az
ármentesítés
és lecsapolások
előtt**



A klímaváltozás várható hatása a Duna németországi és tiroli vízgyűjtőjén.

A vízhozam szempontjából

kritikus

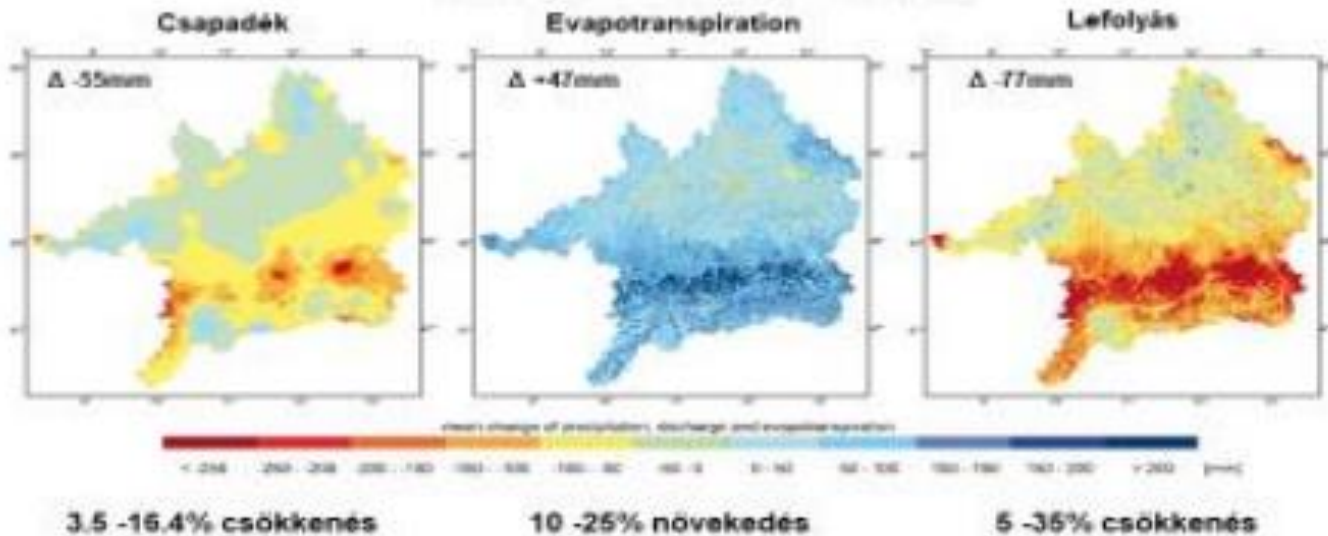
76.000 km²

Passauig

(Duna és Inn)

A vízkészletek változása a Duna felső folyása mentén (Passauig)

Az elvart 2036-2060 időszak és a múlt 1971-2000 összehasonlítása
(Scenario REMO regional – Baseline)



⇒ A jövőben kevesebb vízzel kell számolnunk!

A Duna szigetközi szakasza a szabályozások előtt a XIX. században.

A víztáj 1970-ig erős változásokon ment át (vízerőhasznosítás, árvízvédelem, szabályozások)

A Bős-nagymarosi vízlépcsőrendszer **nem** a XIX. századig önmagát alakító Ósdunát változtatta volna meg.



A Duna Visegrád és Nagymaros között

id. Markó Károly

„Visegrád“ festménye

1826-1830

Magyar Nemzeti

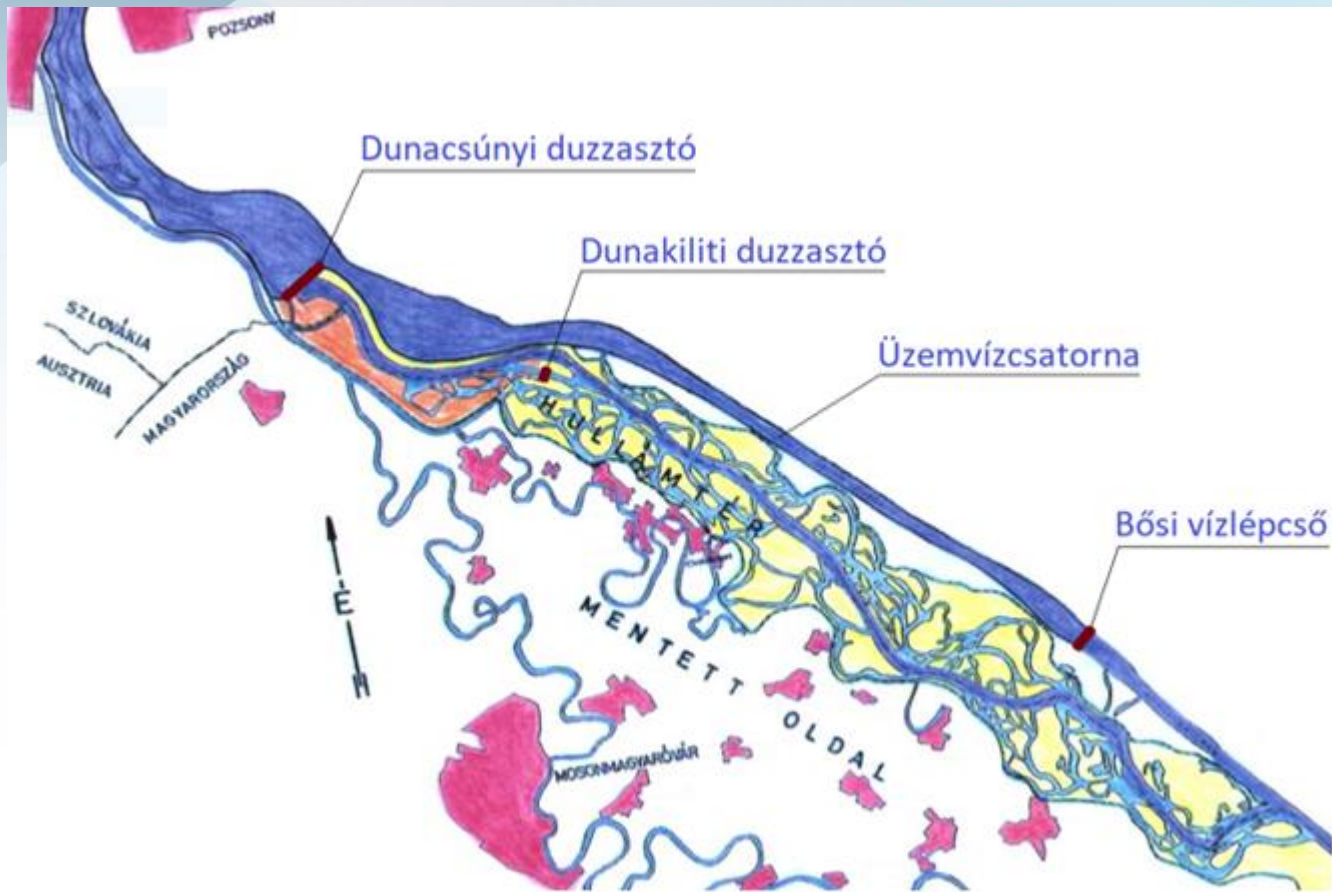
Galéria tulajdona



**A Bős-
nagymarosi
vízlépcsőrend-
szer eredeti
tervrajza**



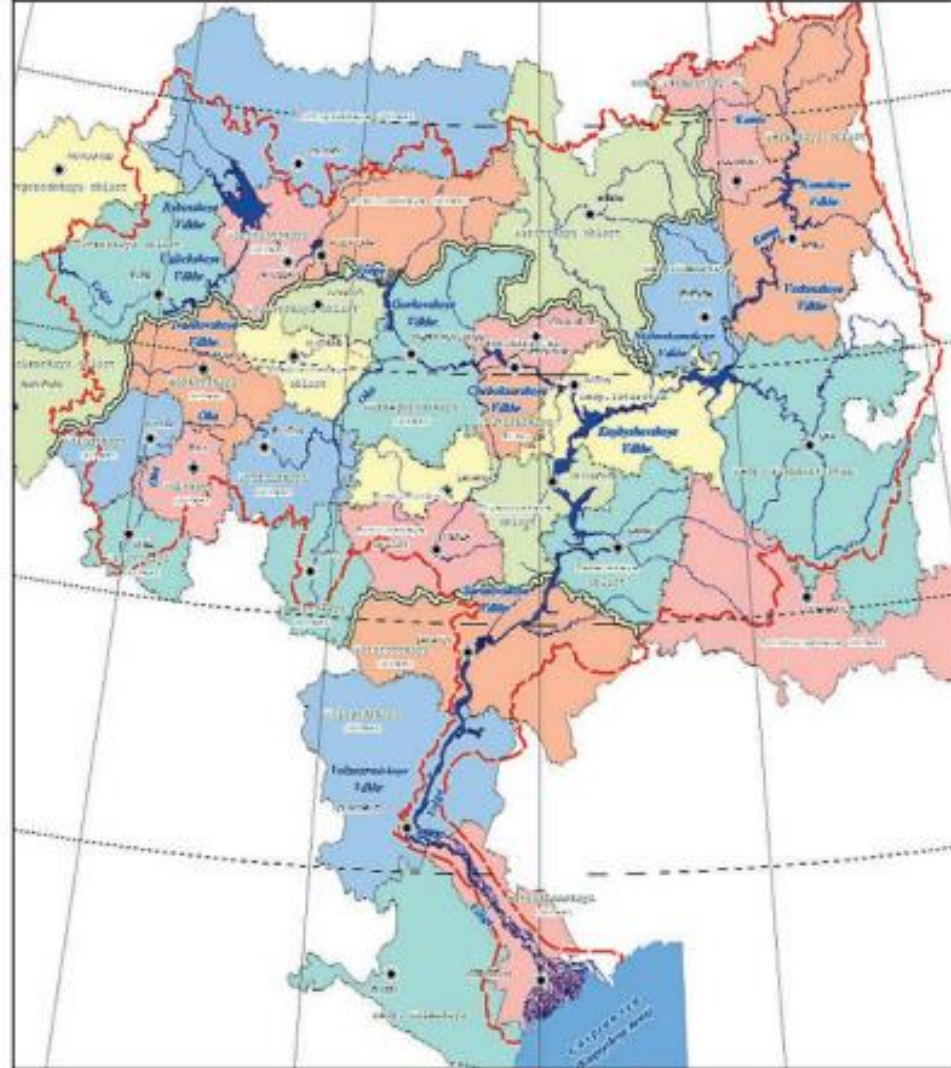
**A megvalósult
csonka
vízlépcsőrendszer
(a Magyarország
számára
legelőnytelenebb
C variáns)**



A Volga és Káma medencéjének közigazgatási térképe

39 tartomány / autonóm terület
1,4 millió km²
nagyságú vízgyűjtőn.

*A vízfolyást dologra fogjuk,
S a Holdra juthatunk mi fel,
Az emberek nevében mondjuk,
Nekünk a kommunizmus kell.
/a Kommunizmus Himnuszának 2.szakasza/*



A Volga és mellékfolyóinak vízminőségi állapota a XX. század végén

Csak a Volgán 8 vízlépcső összegezve több mint 20.000 km² elöntött területtel és 152 km³ összesített térfogattal.

LEGEND

Surface water quality

- highly polluted
- polluted
- moderately polluted

0 100 200
kilometers



A két ellentétes narrativa a XX. század végén.

A rajnai sikertörténet:

A Rajna rehabilitációja az 1986-os baseli Schweitzerhalle tűzvész szennyezett oltóvizétől elszenvedett vízminőségi és ökológiai katasztrófa után. A „Salm 2000” nemzetközi folyórehabilitációs program visszahozta 2000-re a lazacot a Rajnába (ugyan annak fogyasztását továbbra is eltanácsolják).

A „haldokló Volga”:

1989/90 után a Volga állapotának eltúlzott „siratása”, főleg anyagi és tudományos segítség megszerzésének reményében.

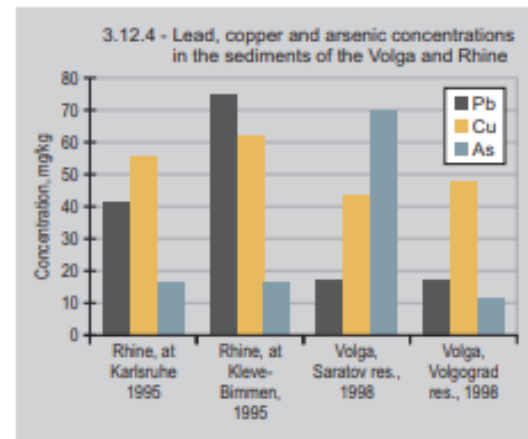
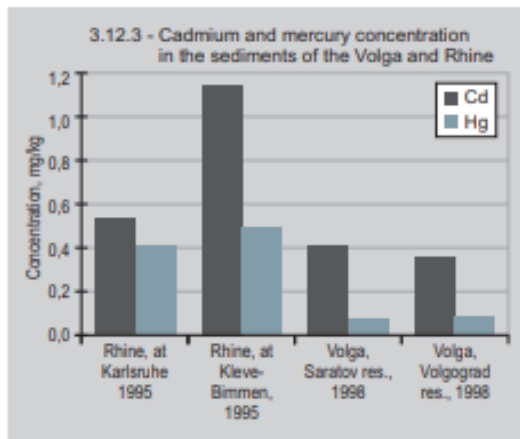
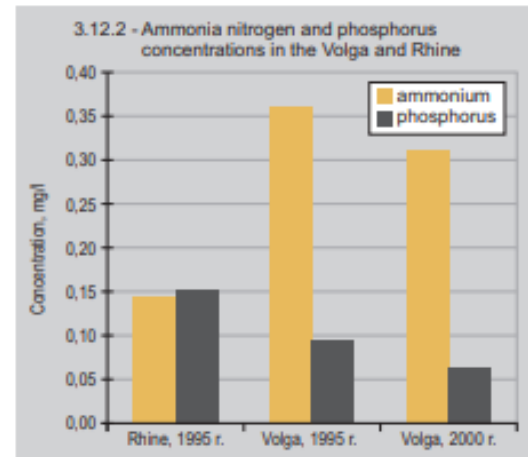
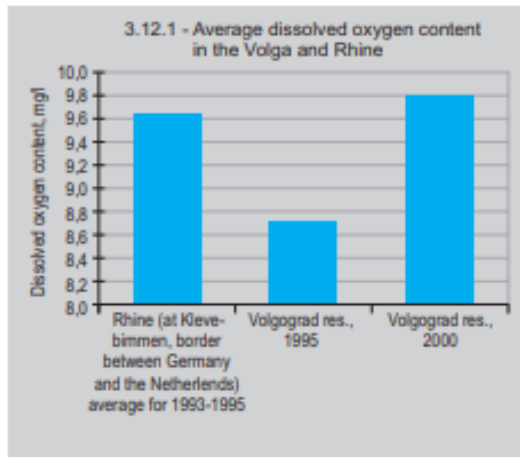
A Rajna és a Volga néhány vízminőségi paraméterének összehasonlítása különböző években és vízmércéknél.

Átlagos oldott oxigén-koncentráció (mg/l)

Ammonium N és foszfor (mg/l)

Cadmium és higany (mg/l)

Ólom, réz és arzén (mg/l)



Az Amu Darya és Syr Darya, az Aral tó medencéje tapasztalta a világ legismertebb **vízgarázdálkodását** az 1960-as évektől napjainkig.

- 7 millió ha öntözése (főleg gyapot) drénezés nélkül
- Felkészületlen nemzetközisítés 1990 után
- A változás nélküli változás

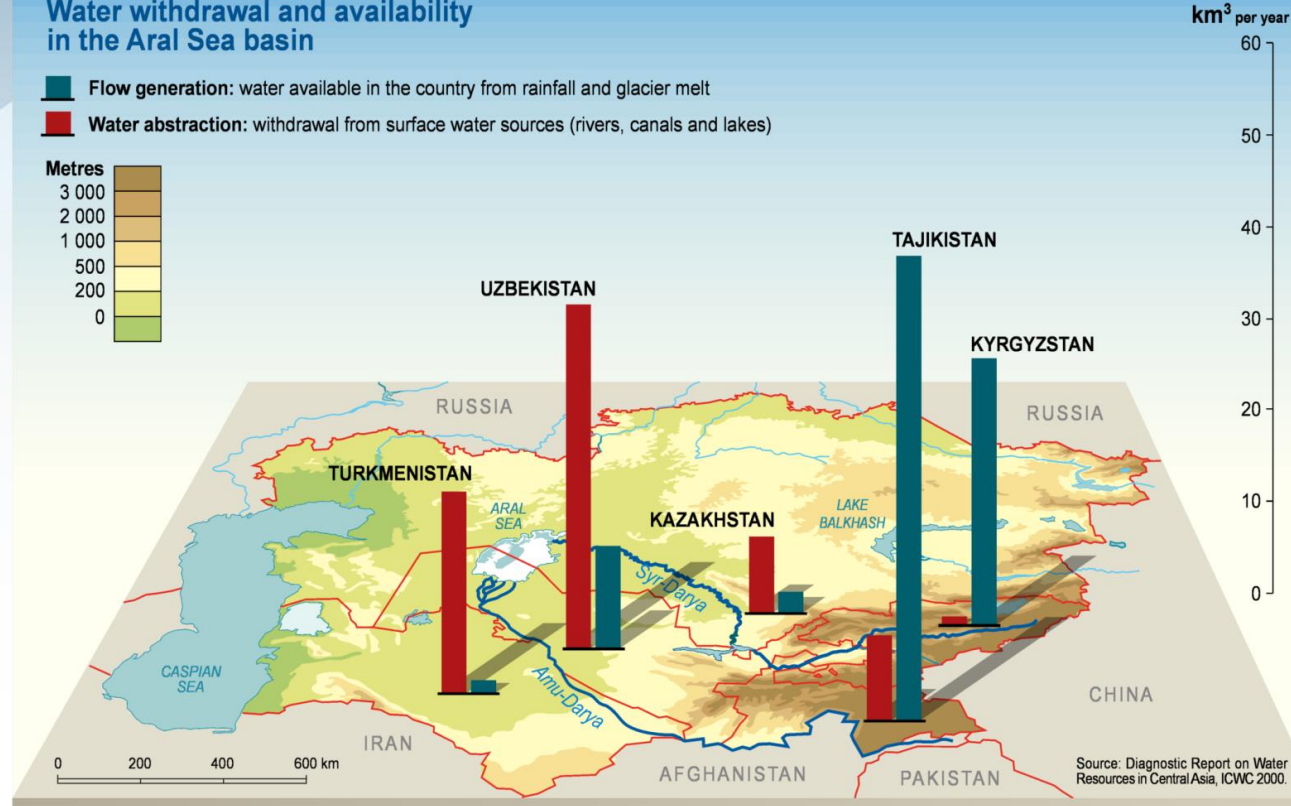
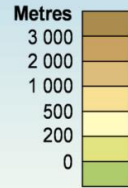


A víz eredetének és felhasználási helyének ellentmondása az Aral tó vízgyűjtőjében:

az együttműködési imperatív mesterpéldája, konterproduktív megvalósítással párosulva

Water withdrawal and availability in the Aral Sea basin

- **Flow generation:** water available in the country from rainfall and glacier melt
- **Water abstraction:** withdrawal from surface water sources (rivers, canals and lakes)



THE MAP DOES NOT IMPLY THE EXPRESSION OF ANY OPINION ON THE PART OF THE AGENCIES CONCERNING THE LEGAL STATUS OF ANY COUNTRY, TERRITORY, CITY OR AREA OF ITS AUTHORITY, OR DELINEATION OF ITS FRONTIERS AND BOUNDARIES.

MAP BY VIKTOR NOVIKOV AND PHILIPPE REKACEWICZ - UNEP/GRID-ARENDA - APRIL 2005

A tragédia kezdete

Az Aral tó 1960-ban

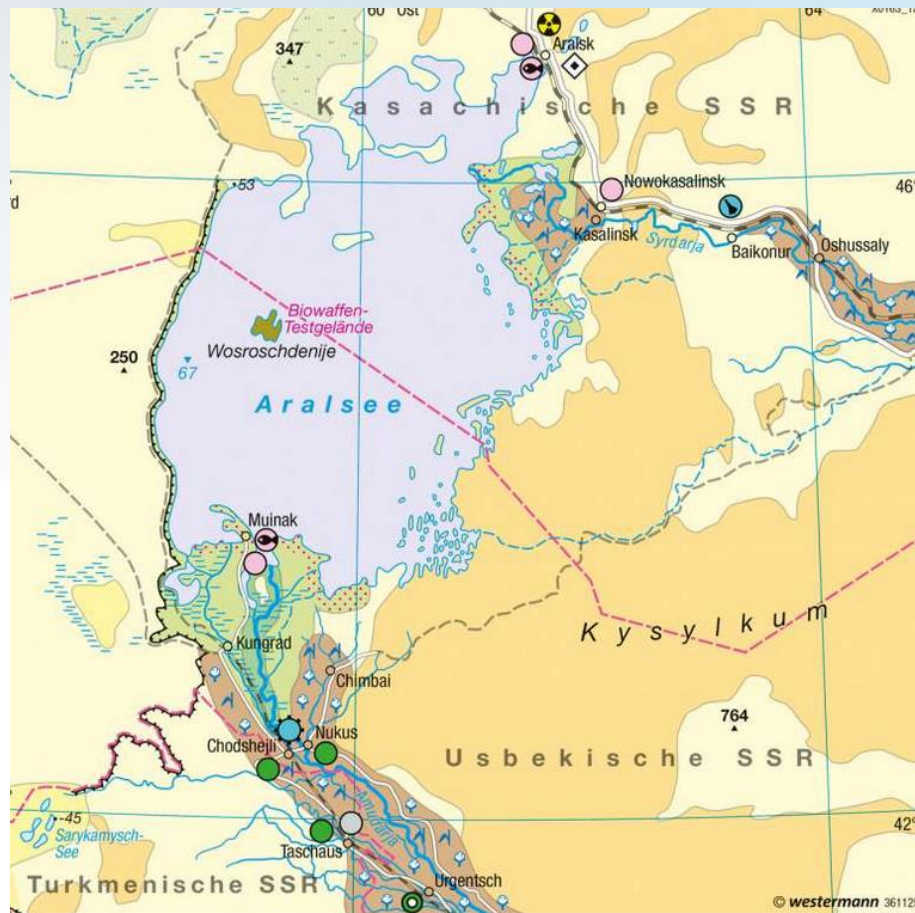
68.000 km² felszíni terület

A világ 4. legnagyobb tava

1.090 km³ térfogat

(a Duna ötévi vízhozama)

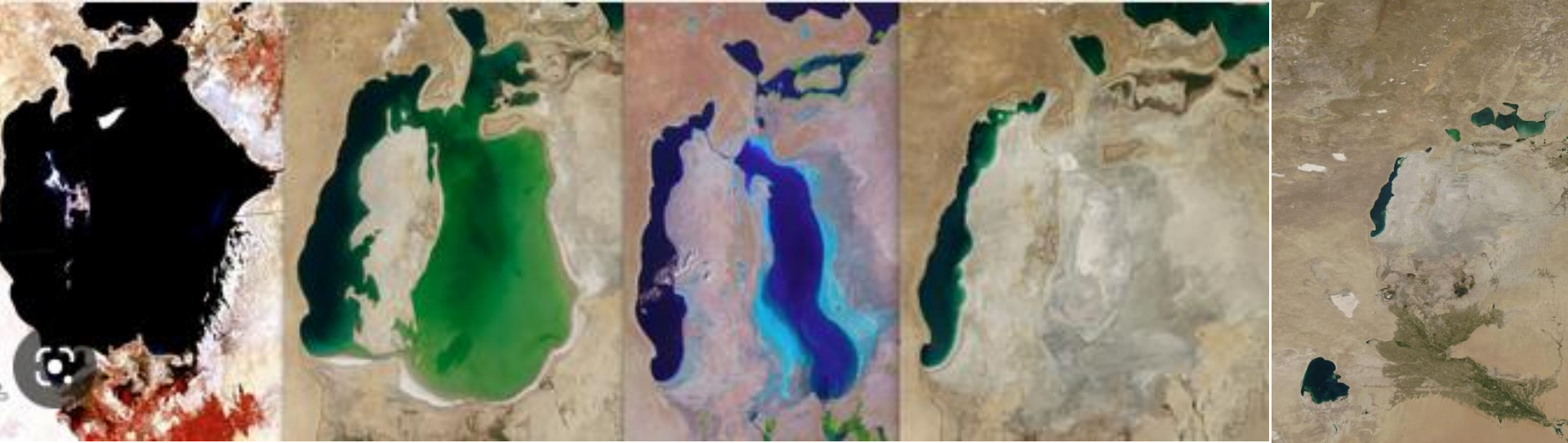
A világ 12. legnagyobb tava



Az Aral tó agóniája 1960-tól napjainkig:

2003: 18.000 km²; 112 km³

2021: 64 km³



Mekong: az utolsó, félig meddig még természetesnek nevezhető nagy, több országot (6, illetve 5) érintő folyam

A vízgyűjtőterület és a vízkészlet eredetének megoszlása a medence országai között %-ban

Kína: 21/16;

Myanmar: 3/2;

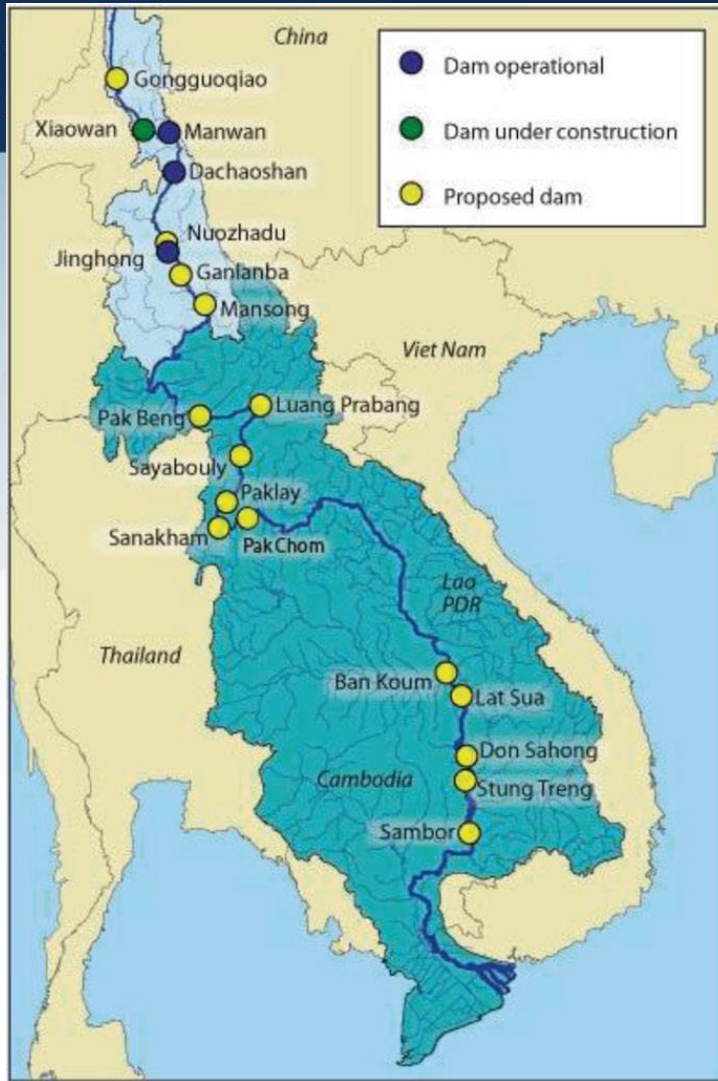
Laosz: 25/35;

Thaiföld: 23/18;

Kambodzsa: 20/18;

Vietnam: 8/11;

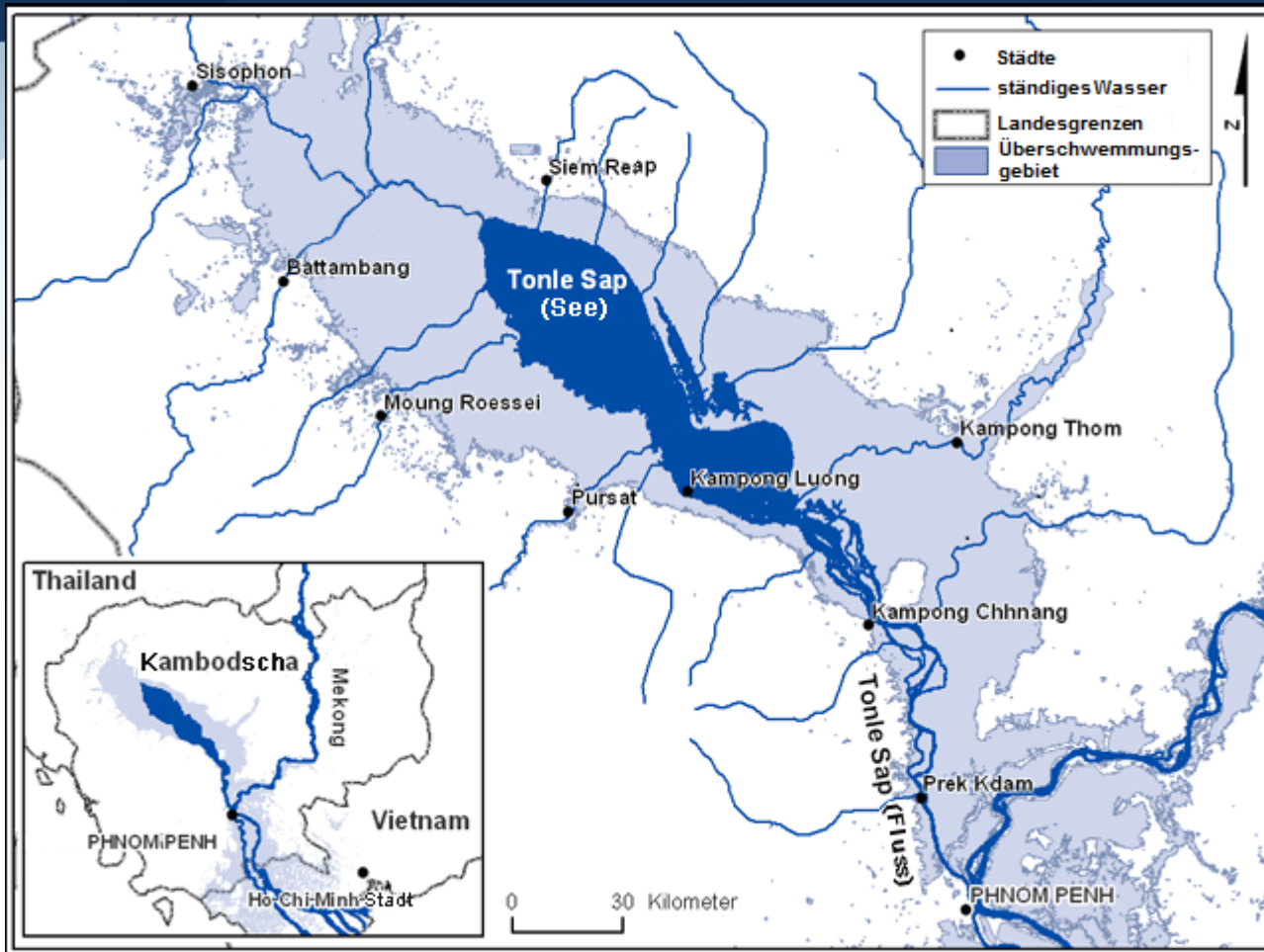




A vízerőhasznosítás veszélyei a Mekong völgyében

- halászat hanyatlása**
- Tonle Sap természetes lefolyásszabályozásának vége**
- Hordalék visszatartása**
- Mekong delta szalinizációja & süllyedése**
- Potenciális konfliktusok megvalósulása**

Tonle Sap tó és folyó, a leghatékonyabb természetes vízgazdálkodási rendszer példája.
Max. térfogat: 80 km³
Mekong vízhozam 15%-a.
Vízszint ingadozás 10 m
Vízborította terület: 2.500 – 16.000 km²
Saját vízgyűjtő: 86.000 km²





**A Nílus elkerülhetetlen víz-
gazdálkodási dilemmája:
a történelmi vízhasznosítás és
vízelosztás (Egyiptom és Szudán
között) és a felső folyás menti
országok fejlesztési céljaival
összefüggő vízigények közti
ellentmondás „minimalizálása“**

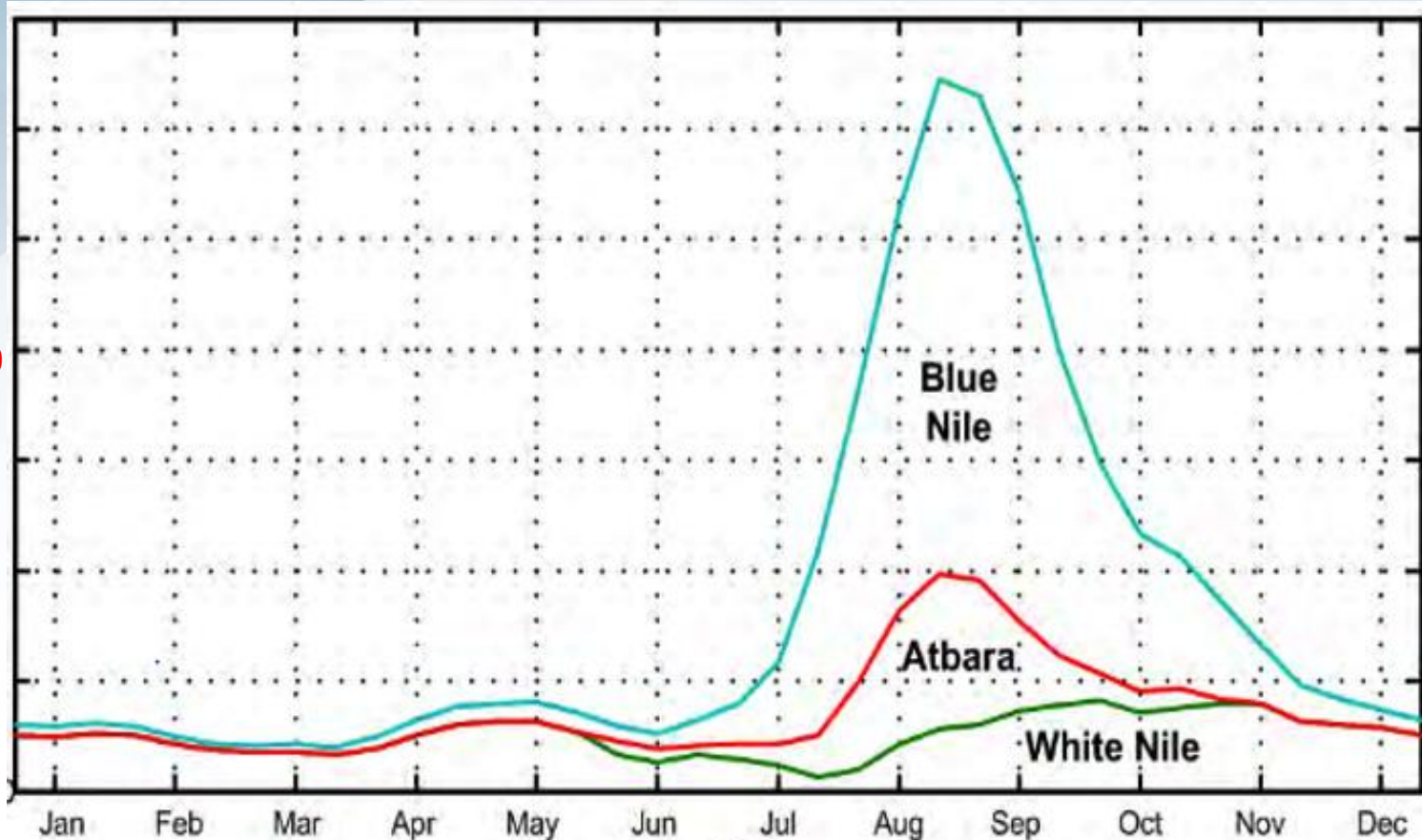
A Kék Nílus évi vízszállítása (52 km³) a Nílus vízjárásának (83 km³/év) döntő tényezője

Q m³/s

6000

4000

2000



A Nílus vizének hasznosítása körül a keleti medencében alakulhat ki konfliktus.

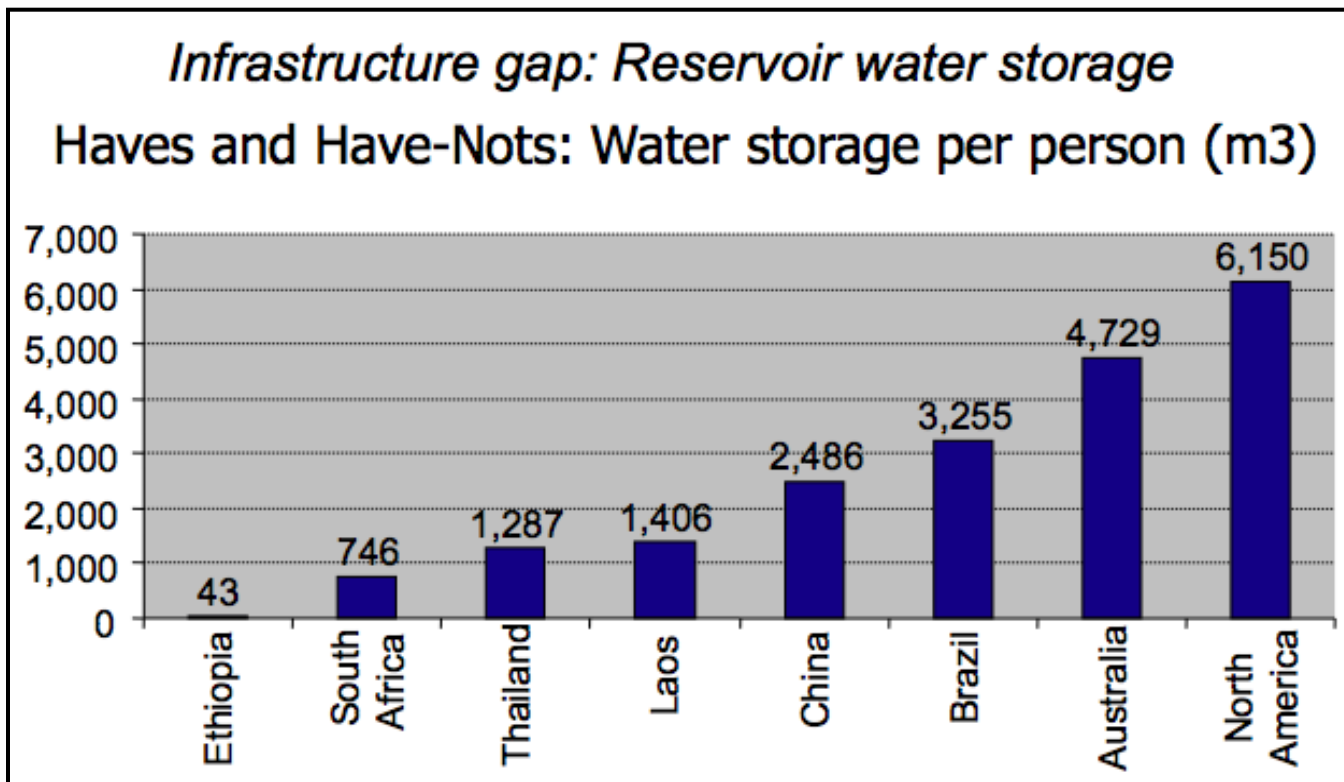
Great Ethiopian Renaissance Dam (GERD)

74 km³ tározótérfogat:
áldás vagy átok?



Figure 1. 7 GERD Location

Egy főre eső tározótérfogat a világ különböző részein. GERD üzembevételével Etiópiában ez 660 m³-re nő.



Élelmezésbiztonsági deficittek és országok közti különbségek a Nílus keleti medencéjében

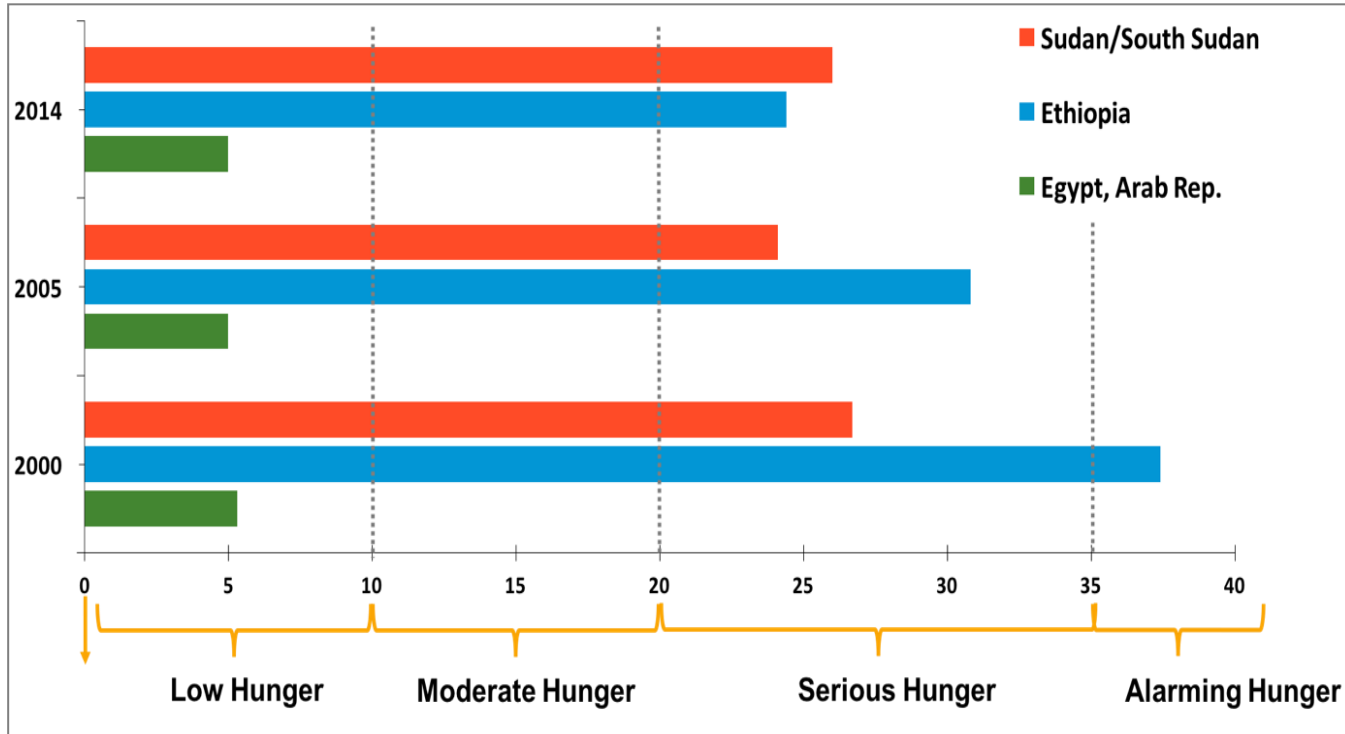
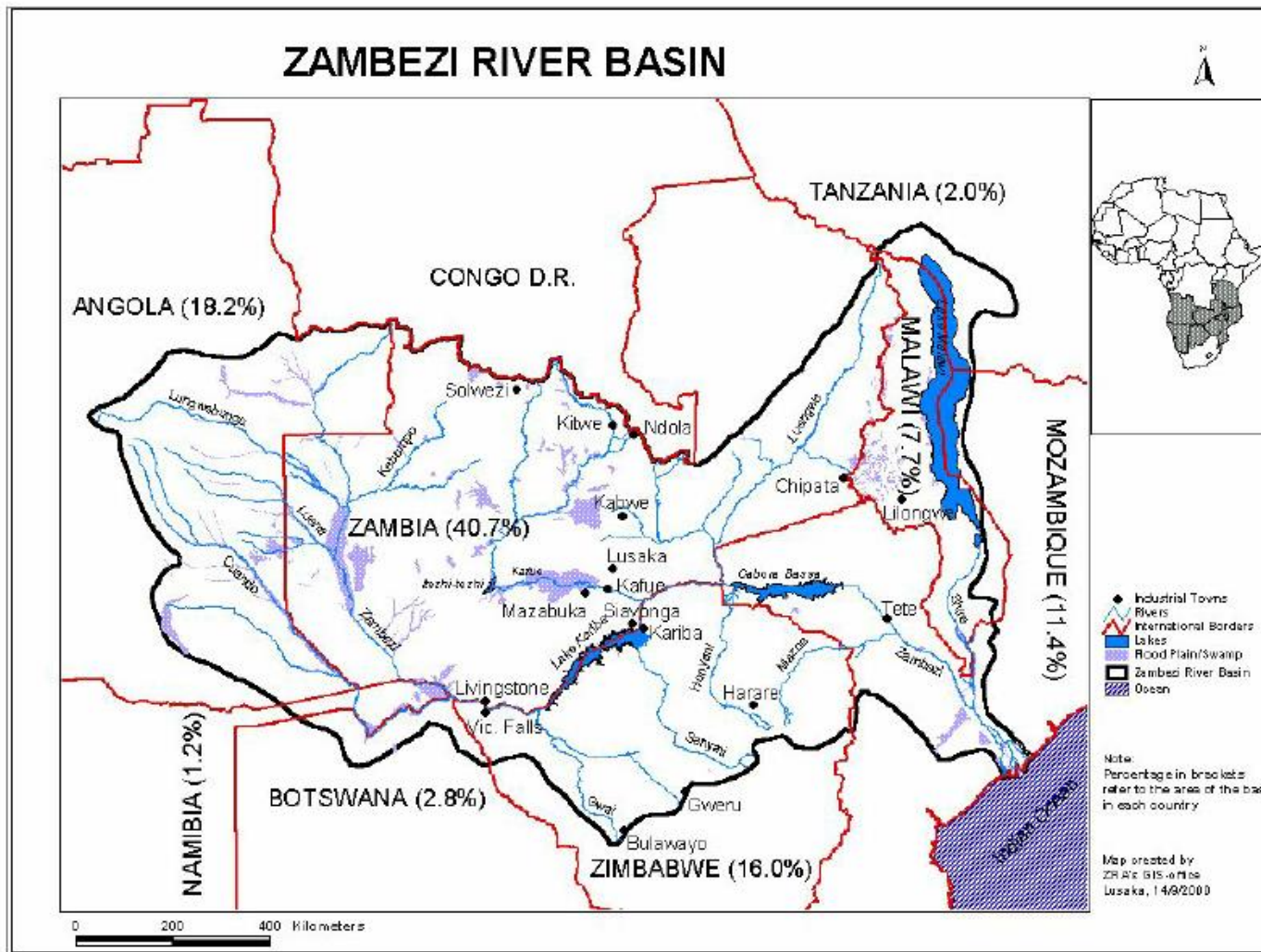


Figure 1–10 Food Security Index in Eastern Nile Basin –(IFPRI 2015)

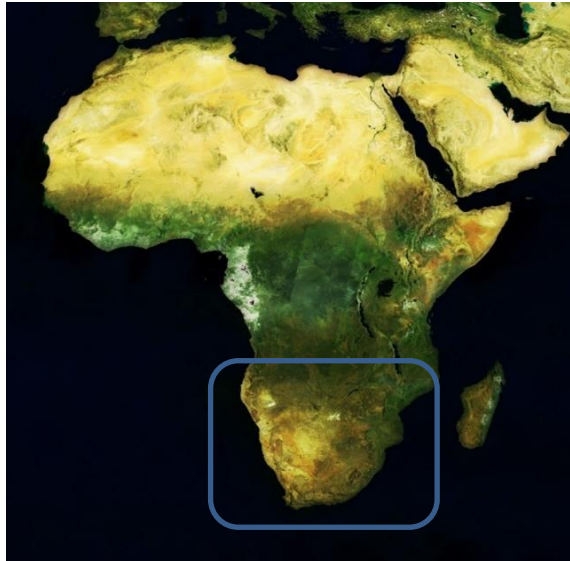
A Zambezi folyó vízgyűjtője és a medence országai közötti felosztása.

A Kariba és Cahora Bassa tározókban (1 évi lefolyás tározható).

A Zambezinek regionálisan kulcsszerepe lehet a víz- és élelmezési biztonság terén.

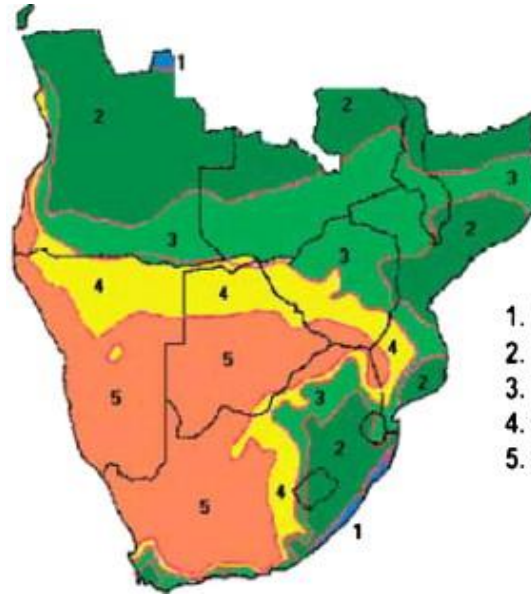


Afrika déli részének élelmezésbiztonsága elsősorban a zölddel jelölt klímazónákban és ezen belül leginkább a Zambezi medencében dől majd el



SADC
Southern African Development Community
Dél Afrikai Fejlesztési Közösség

Climatic zones of SADC
A SADC klímazónái



- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. Humid | LGP 270–329 days |
| 2. Moist subhumid | LGP 180–269 days |
| 3. Dry subhumid | LGP 120–179 days |
| 4. Semi-arid | LGP 60–119 days |
| 5. Arid | LGP <60 days |

LGP = Length of growing period

**A felhasadt
Föld elnyeli
a Zambezit.
Victoria
vízesés**

**Forrás:
Wikipedia**



A GWSP Global Catchment Initiative (GCI)

1. Fázisában (2010/2011) vizsgált folyómedencék

Afrika: Volta, Incomati

Európa: Volga, Duna, Rajna, Elba

Ázsia: Jordán, Amu Darya, Huai

Észak Amerika: Winnipeg tó vízgyűjtője

Dél Amerika: Sao Francisco, Andesi vízgyűjtők

A kérdőíves akció három kérdéscsoportra fókuszált:

- 1. Mekkora a vízrendszerek direkt ember okozta és környezeti változásainak nagyságrendje és melyek a főbb megjelenési formák?**
- 2. Hogyan kapcsolódnak a vízrendszer változásai a planetáris rendszer egyéb elemeivel (virtuális víz)?**
- 3. Mennyire reziliensek és adaptációképesek a vízrendszerek a változásokkal szemben és milyen fenttartható vízgazdálkodási stratégiákra támaszkodunk (integrált vízgazdálkodás stb.)?**

A GCI kérdőíves akció 1. fázisából levont következtetések

A földhasználat változásai és társadalmi célok elérésére tett erőfeszítések hatása a globális vízrendszerre közvetlenebb és mélyrehatóbb mint minden másfajta változás.

A nagy vízgyűjtőkön belüli különbségek ellentmondhatnak a törekvésnek, hogy az integrált vízgazdálkodás vízgyűjtőalapú legyen. A kérdés válaszra vár: mekkora folyómedencére alkalmazható (még) az integrált vízgazdálkodás? Az EU WFD az európai vízgyűjtőket kb. 100.000 km² nagyságúként állapította meg. Az itteni példák zöme ennél mind nagyobb folyómedence.

A folyómedencék menedzsment praxisának vizsgálata tisztán kimutatta a „business as usual“ tarthatatlanságát!

GWSP-GCI Kérdőíves Akció 2. Fázisa (2011/2012)

Mennyiben észlelhető a víz-energia-élelmezésbiztonság kapcsolata nagy folyómedencék menedzsmentjében?

Duna, Elba, Amu-Darya, Jordán, Sárga-Huai-Hai, Mekong, Volta, Incomati, Okavango, Murray-Darling, Winnipeg tó vízgyűjtője

A figyelembe vett vízgyűjtők összesített területe jóval 6 millió km² fölött van, együttesen 1077 km³ évi lefolyást reprezentálnak és körülbelül 500 millió embernek adnak otthont / Ezek az értékek a globális értékek, a szárazföld 4%-a; a lefolyás 2.5%-a; és a Föld lakosságának 7%-a/

Eredmények és magyarázatok

- Relatív kevés folyómedencét választottunk ki és szakembert kérdeztünk meg
- Részletes kérdésekre egyszerű válaszokat kértünk
- Vastag ecsettel festett képet kaptunk
- Piacgazdasági erők által meghatározott medencék: Winnipeg, Murray-Darling, Incomati, Sárga-Huai-Hai, Mekong
- Donorok fejlesztési koncepciói által dominált medencék: Volta, Okavango
- Politikai változások hatása alatt álló medencék: Duna, Elba, Amu Darya, Jordán

Az itt felsorolt hiányosságok ellenére egy meglepően konzisztens kép alakulhatott ki.

Nem várt nyomások és következtetések a 2. fázis alapján

A vízgazdálkodás szempontjából a mezőgazdaság (még mindig) a legfontosabb gazdasági tényező

Az üzemanyag- és élelmiszerirányú mezőgazdasági ágazatok konfliktusa még nem túl hangsúlyos, de a veszély fentáll, hogy azzá válhat

A vízienergia termelés és az öntözéses mezőgazdaság viszonya nem annyira konfliktusteli mint ahogy elvártuk

A jelenlegi fejlesztési stratégiák és praxis elsődleges következményei a biodiverzitás csökkenése és a környezet egészségének romlása

A politikai, gazdasági változások, az urbanizáció és a talajhasznosítás trendjei lényegesen erősebbek mint a klímaváltozás hatása. A klímaváltozás tovább erősíti az említett negatív befolyást

- A vízgazdálkodás jelenlegi koncepciói még további fejlesztésre és általános elfogadásra várnak
- **Ne várjunk csodákat! A vízgazdálkodás diskurzusai és a tényleges végrehajtás nagyban különböznek egymástól**
- A múlt vízgazdálkodása visszatekintve gyakran **vízgarázdálkodásnak** tűnik, de a jelen sem mentes ettől
- Az itt bemutatott és hasonló problémák pályafutásunk során mindannyiunkra több és nem várt feladatokat róttak ki és fognak a jövőben is kiróni, mint gondolnánk
- *Bár a vízgazdálkodást a civilizáció alapjának tekinthetjük, mégis inkább a modern társadalom „hajszolt szolgája“, mintsem irányadója*