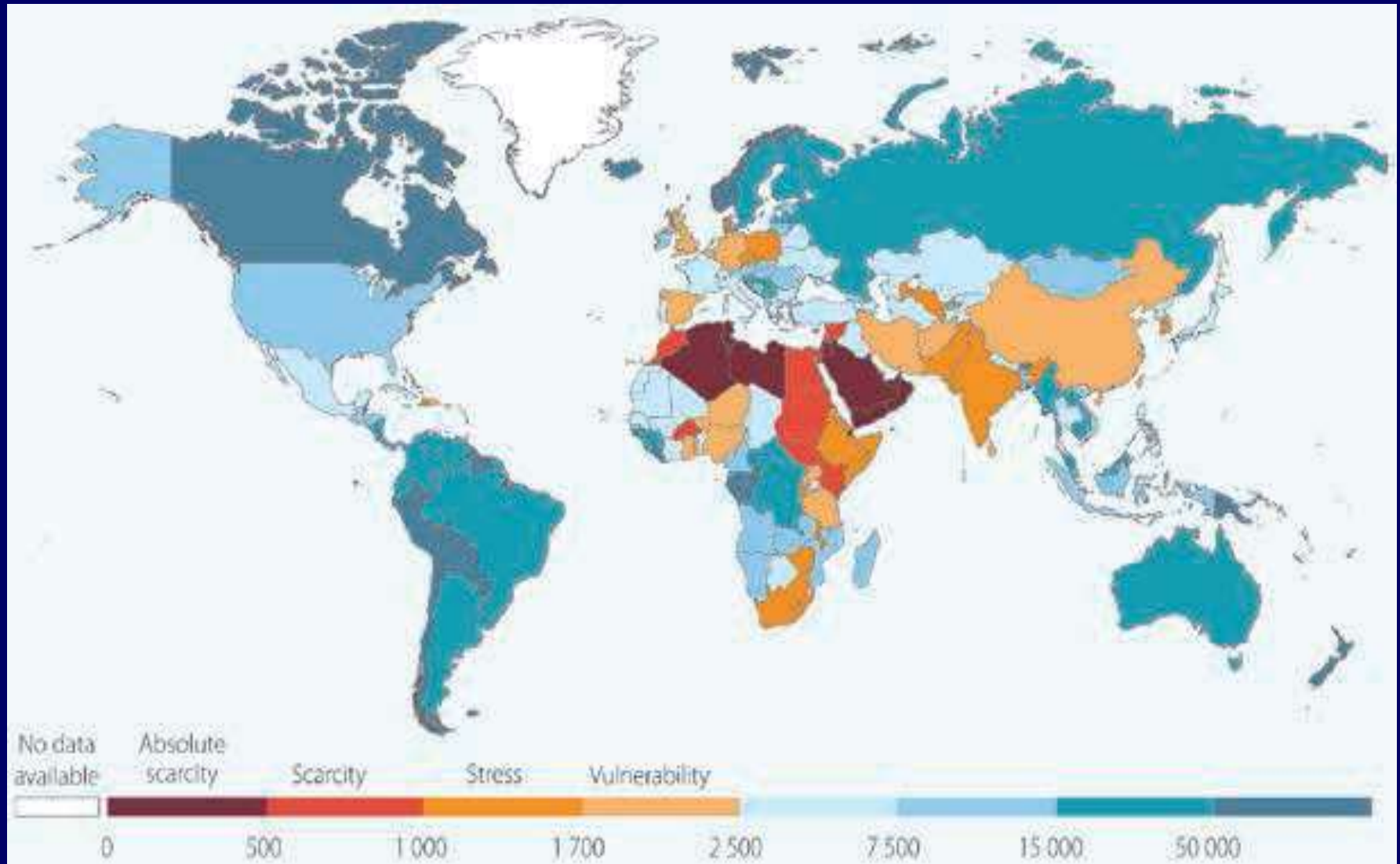


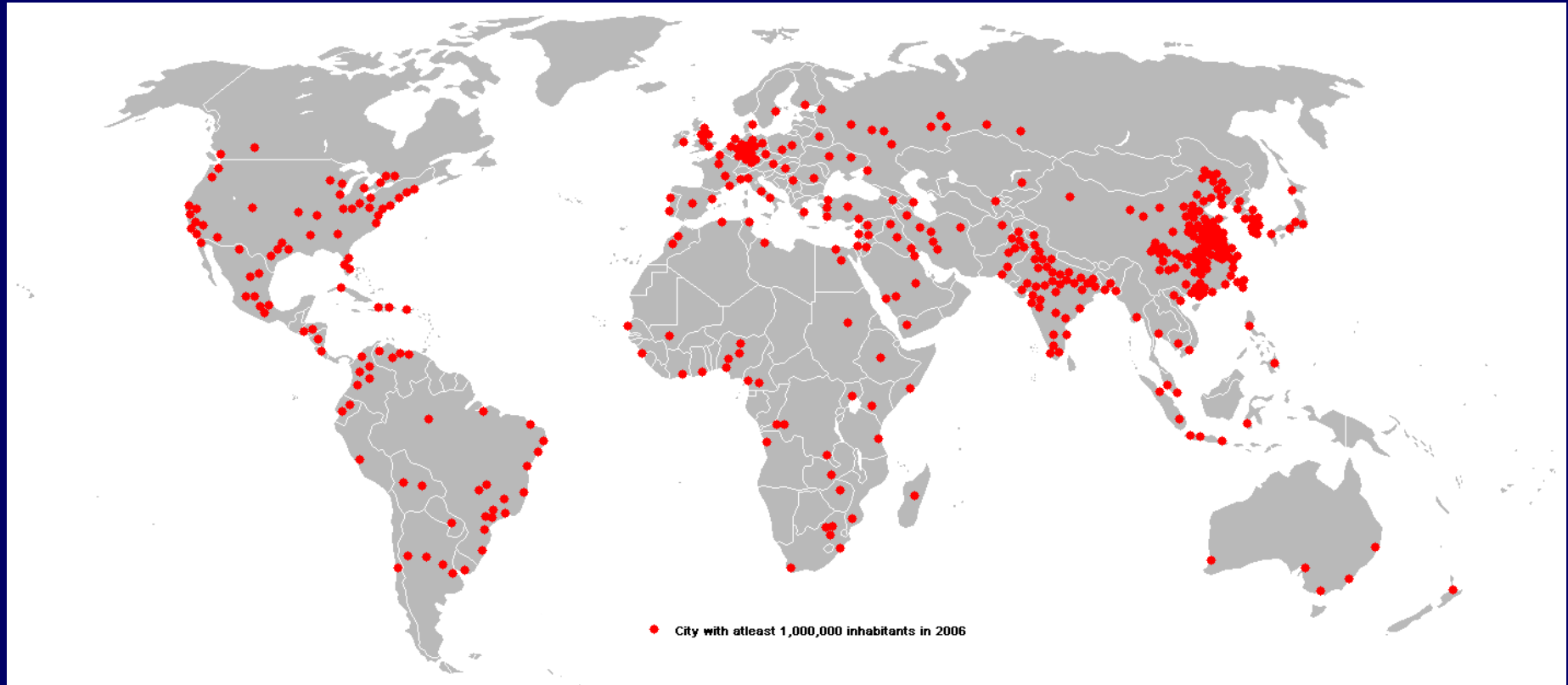
# VÍZMINŐSÉG- SZABÁLYOZÁS



## Egy főre eső megújuló vízkészlet a világban (UN Water, 2015)



## Megavárosok (lakónépesség > 1 000 000)



**1800-ban a világ népességének 3% élt nagyvárosokban.  
A 20. század végére ez az arány 47%-ra emelkedett.  
2030-ra várhatóan a Föld lakosainak 60%-a lesz városlakó.**

## Tények, adatok ...

- A 21. század végén a Föld lakossága meghaladhatja a 10 milliárdot.
- 2015-ben 663 millió ember élt biztonságos ivóvízellátás nélkül, 2,4 milliárd pedig megfelelő szennyvízelvezetés nélkül (UNICEF-WHO, 2015).
- A fejlődő világban az öt év alattiak elhalálozásának kétharmada a vízzel terjedő járványoknak tudható be.
- Vízziány miatt kialakult regionális konfliktusok: legkritikusabb válságövezet a Nílus és az Aral-tó térsége, a Jordán folyó, a Tigris és az Eufrátesz, a Gangesz (Somlyódy, 2011).
- Túlzott talajvíz kitermelés miatt sósvíz betörés (Izrael, észak-kínai síkság nagy része, India nyugati partja).

**GLOBALIS VÍZVÁLSÁG**

**VÁROSÍASODÁS**

**GLOBALIS ÉGHAJLATVÁLTOZÁS**

készletek egyenlőtlen eloszlása

szanitáció hiánya

szélsőségek (árvíz – aszály)

# **TELEPÜLÉSI VÍZGAZDÁLKODÁS ÉS VÍZMINŐSÉGVÉDELEM (BMEEOVK AKM2)**

## **ELŐADÁSOK:**

**Kedd 14-17 DR. CLEMENT ADRIENNE**

**Szerda 10-12 DR. BUZÁS KÁLMÁN**

**RÉSZVÉTEL AJÁNLOTT**

## **GYAKORLAT:**

**Nincs kontaktóra Kardos Máté Krisztián**

**KONZULTÁCIÓ KÖTELEZŐ**

## **KÖVETELMÉNYEK:**

**1 ZÁRTHELYI (10. hét ea.) + pótlás (12. hét)**

**1 BEADANDÓ FELADAT: Számítási feladat névre szólóan**

**VIZSGA: SZÓBELI (mindkét témakörből)**

## **SEGÉDANYAGOK:**

**[oktatas.epito.bme.hu](https://oktatas.epito.bme.hu) (hozzáférés a tárgy neptun kódjával)**

**ELŐADÁS DIASZOSOK, ÓRAVÁZLATOK, PÉLDATÁR,  
VIZSGAKÉRDÉSEK (tételsor)**



# **TÉMAKÖRÖK**

## **1. VÍZMINŐSÉG ÉS SZABÁLYOZÁSA**

- **VÍZMINŐSÉGI PROBLÉMÁK, VÍZMINŐSÉG SZABÁLYOZÁS FELADATA ÉS ESZKÖZEI, VÍZ KERETIRÁNYELV, VÍZGYŰJTŐ-GAZDÁLKODÁS TERVZÉS**
- **VÍZMINŐSÉG MEGHATÁROZÁSA, VÍZSZENNYEZŐK ÉS VÍZMINŐSÉGI JELLEMZŐK**
- **VÍZMINŐSÍTÉS (HAZAI, EU), VÍZMINŐSÉGI MONITORING, HAZAI VIZEK ÁLLAPOTA**

## **2. VÍZMINŐSÉGI MODELLEZÉS ALAPJAI - TRANSZPORT FOLYAMATOK**

- **SZENNYEZŐANYGOK TERJEDÉSE: ANALITIKUS MEGOLDÁSOK**
- **ELKEVEREDÉSI PÉLDÁK (2D, 1D CSÓVA SZÁMÍTÁS, SZENNYEZÉS HULLÁM LEVONULÁSA FOLYÓKBAN)**
- **HŐSZENNYEZÉS, HŐTRANSZPORT**

## **3. VÍZFOLYÁSOK OXIGÉN HÁZTARTÁSA**

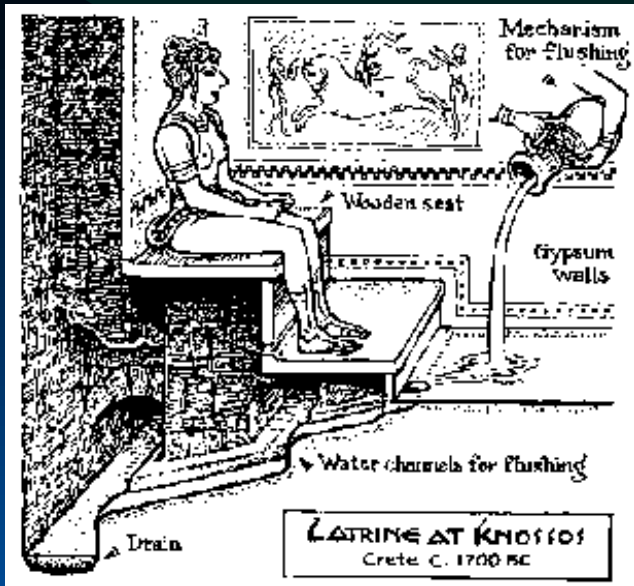
- **SZENNYVÍZBEVEZETÉSEK HATÁSÁNAK SZÁMÍTÁSA: STREETER-PHELPS MODELL**
- **OXIGÉN HÁZTARTÁS SZABÁLYOZÁSA (KÖLTSÉG-HATÉKONY EMISSZIÓ CSÖKKENTÉS, MEDERBELI ÖNTISZTULÁS JAVÍTÁSA KISVÍZFOLYÁSOKON)**

## **4. ÁLLÓVIZEK MINŐSÉGE ÉS PROBLÉMÁI, TÓSZABÁLYOZÁS**

- **TAVAK EUTROFIZÁLÓDÁSA, EUTROFIZÁCIÓS MODELLEK**
- **SZENNYEZÉSEK A VÍZGYŰJTŐN, TERHELÉS MEGHATÁROZÁSA ÉS CSÖKKENTÉSE**
- **TÓ REHABILITÁCIÓ ESZKÖZE**



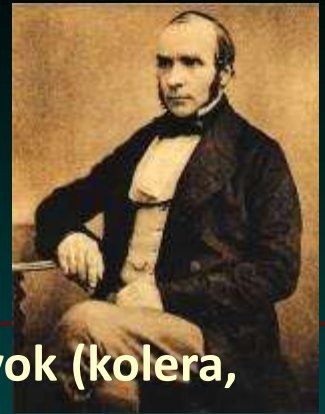
# A problémák kezdete...



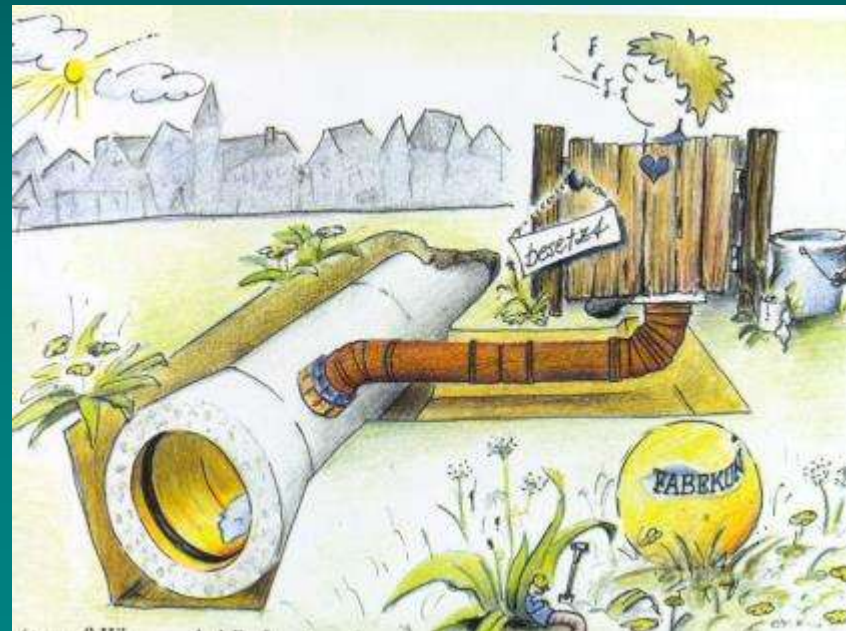
XIX. század első fele

Vízzel terjedő kórokozók – járványok (kolera, tífusz)

Megoldás: szennyvíz elvezetés

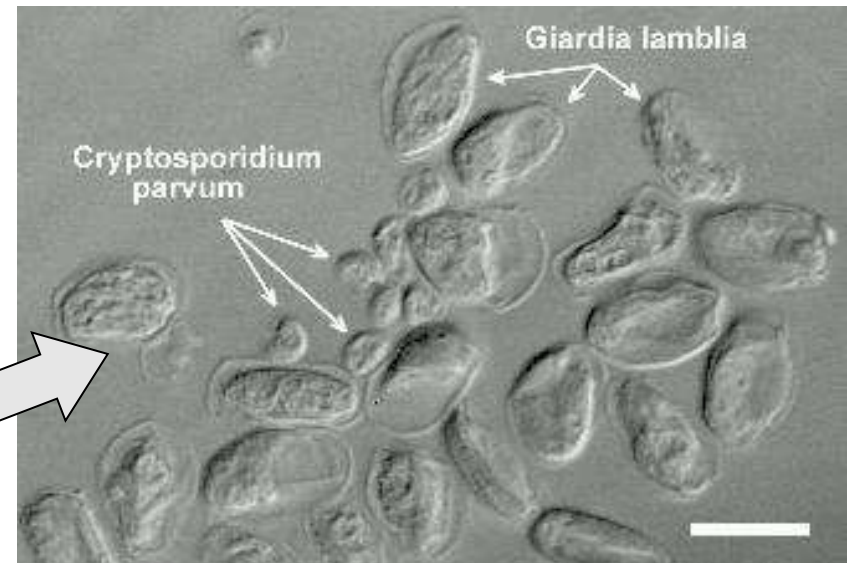


De: a csatornázás önmagában nem elegendő, az elvezetett szennyvizet meg is kell tisztítani!



## Patogén protozoák: „új” patogének (vízellátó rendszerekből származó járványok leggyakoribb okozói)

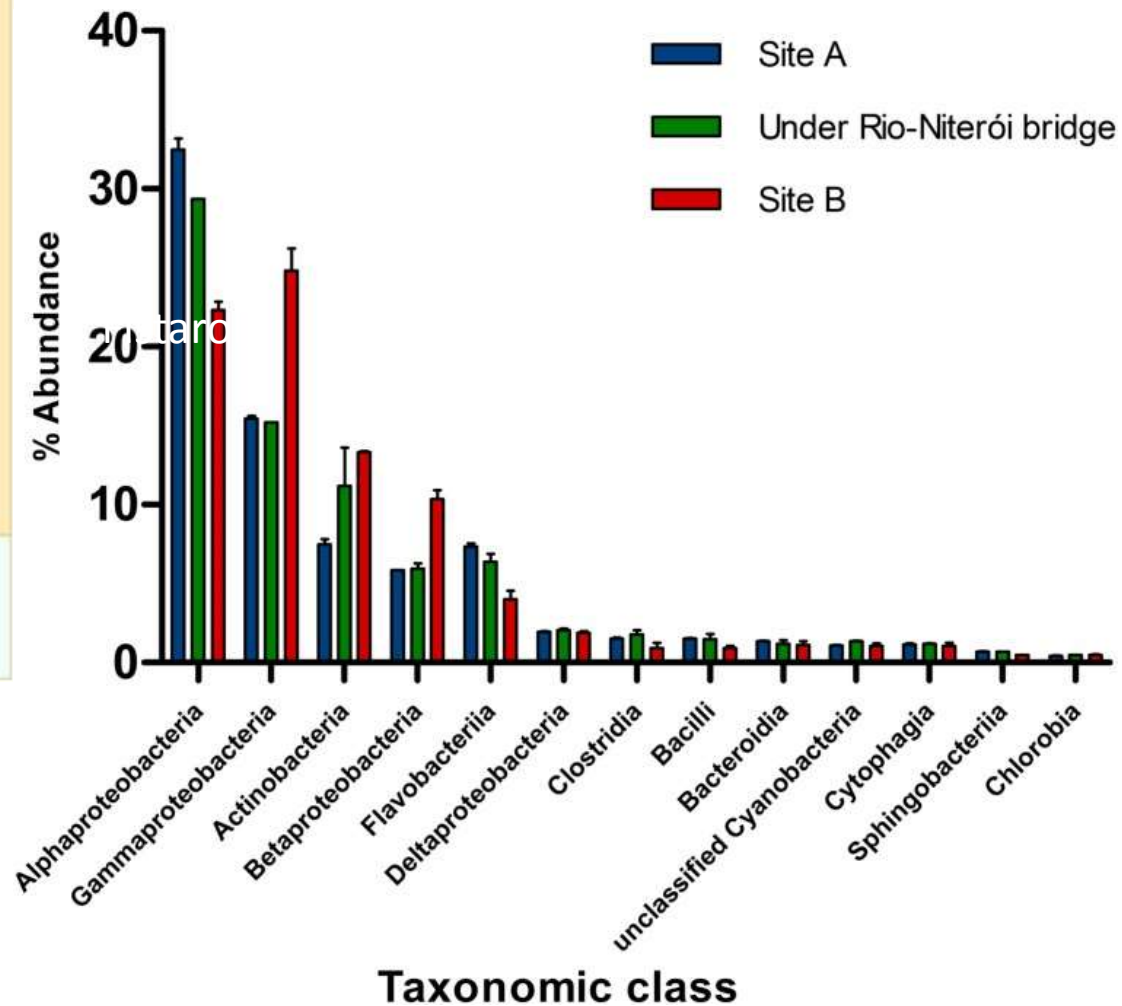
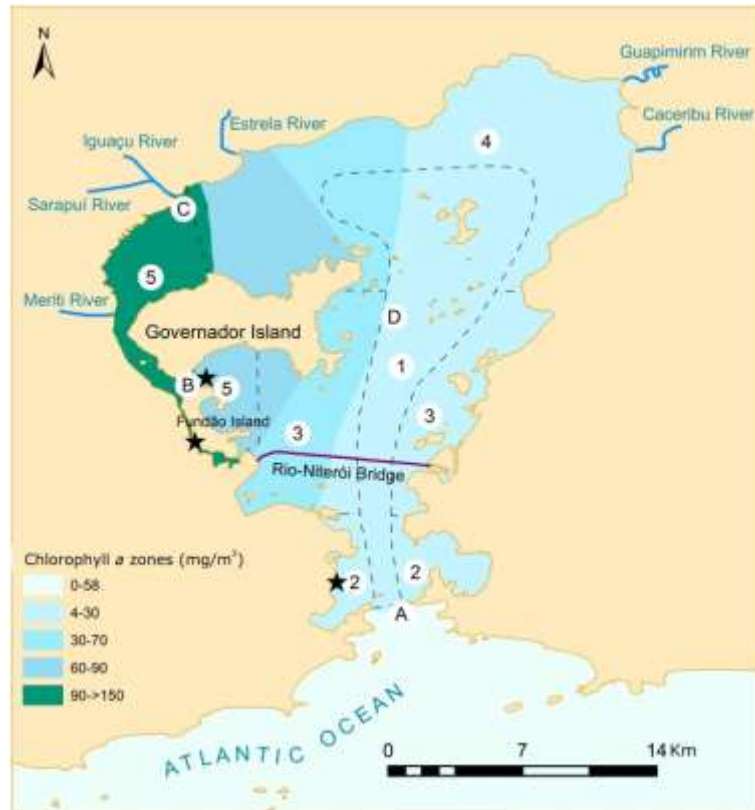
- *Cryptosporidium*, *Giardia lamblia* (ostoros protozoa)
- Detektált fertőzések: Egyesült Államok (1976-ban figyeltek fel rá), Nagy-Britannia, Kanada, Ausztrália, Japán, Oroszországból, Svédország, Olaszország
- Klasszikus fertőtlenítésnek ellenállnak (klór, UV, ózon), eltávolítás csak koaguláció, mikroszűrés, ultraszűrés együttes alkalmazásával hatékony
- *Cryptosporidium* oociszták a tiszta vízben 1 évig is életben maradnak
- Veszélyeztetettek: felszíni és karszt vízbázisok



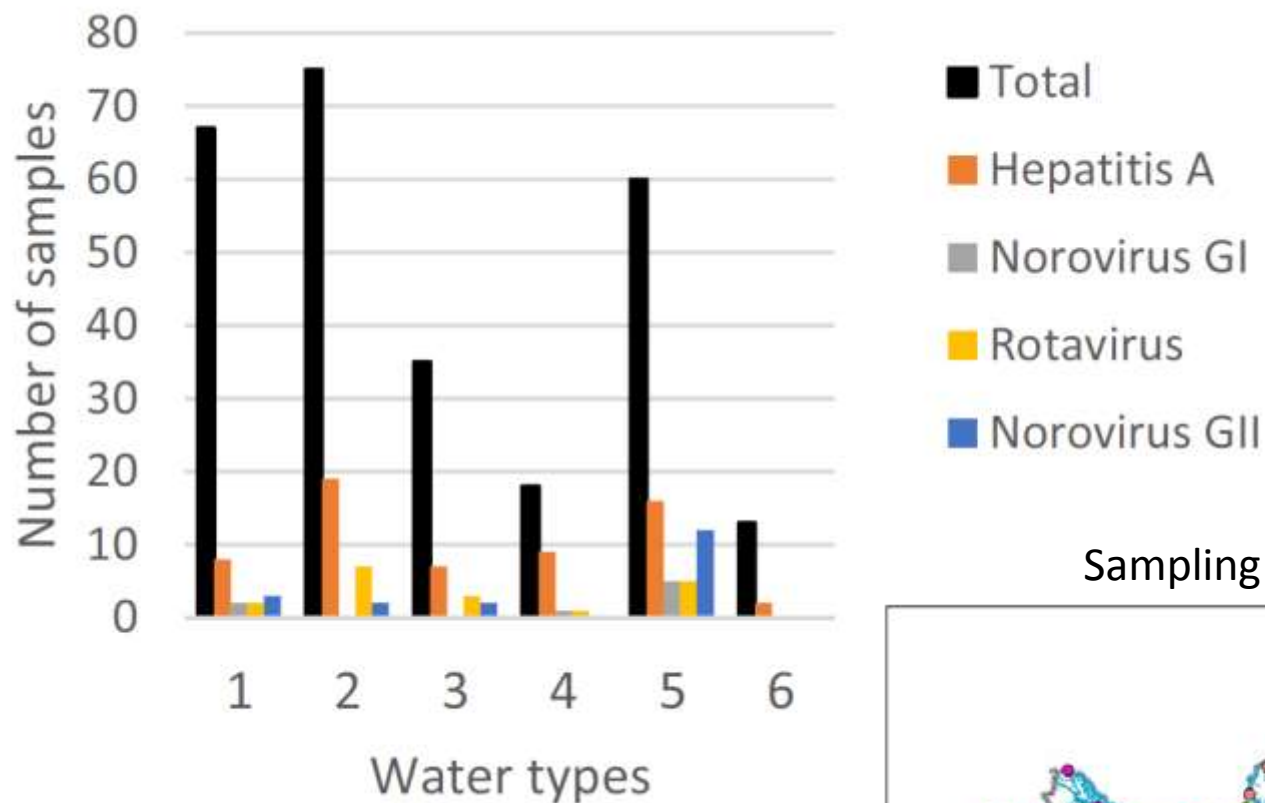
Forrás: Plutzer Judit, OKK-OKI



# Environmental and Sanitary Conditions of Guanabara Bay, Rio de Janeiro

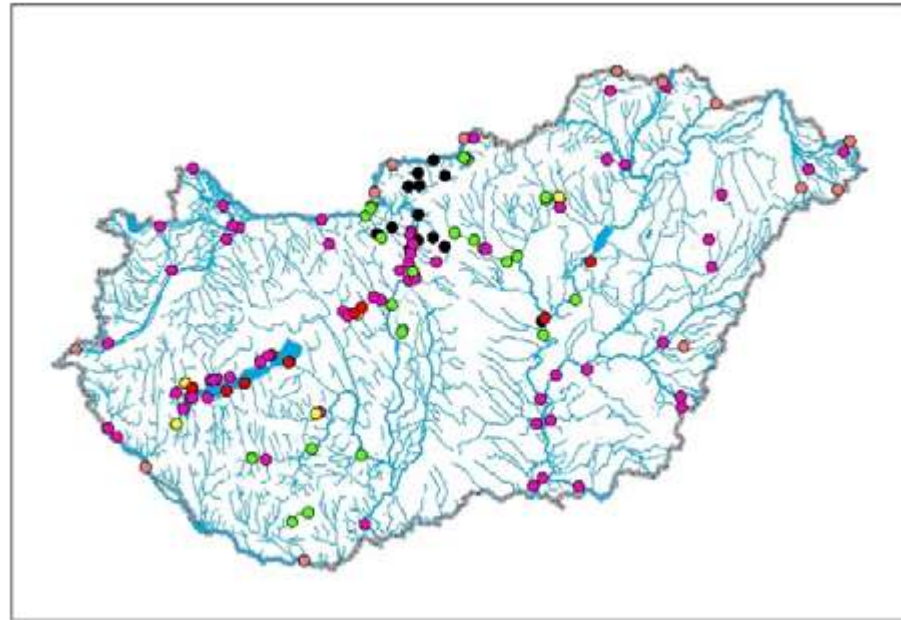


Fistarol et al., 2015  
Front Microbiol. 6: 1232.



1: Survey monitoring; 2: Periodic monitoring; 3: Natural bathing waters 4: Thermal waters; 5: Sewage waters; 6: Transboundary waters

Sampling sites in Hungary, 2016:

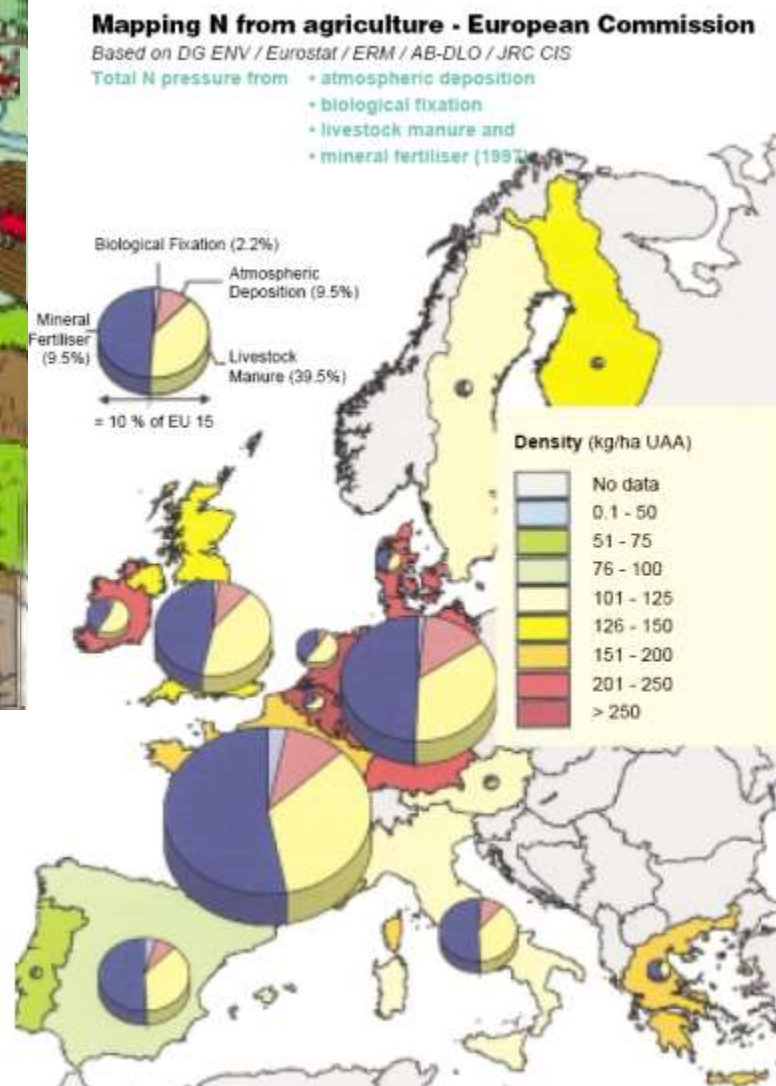


# Vízminőség: mitől romlik?



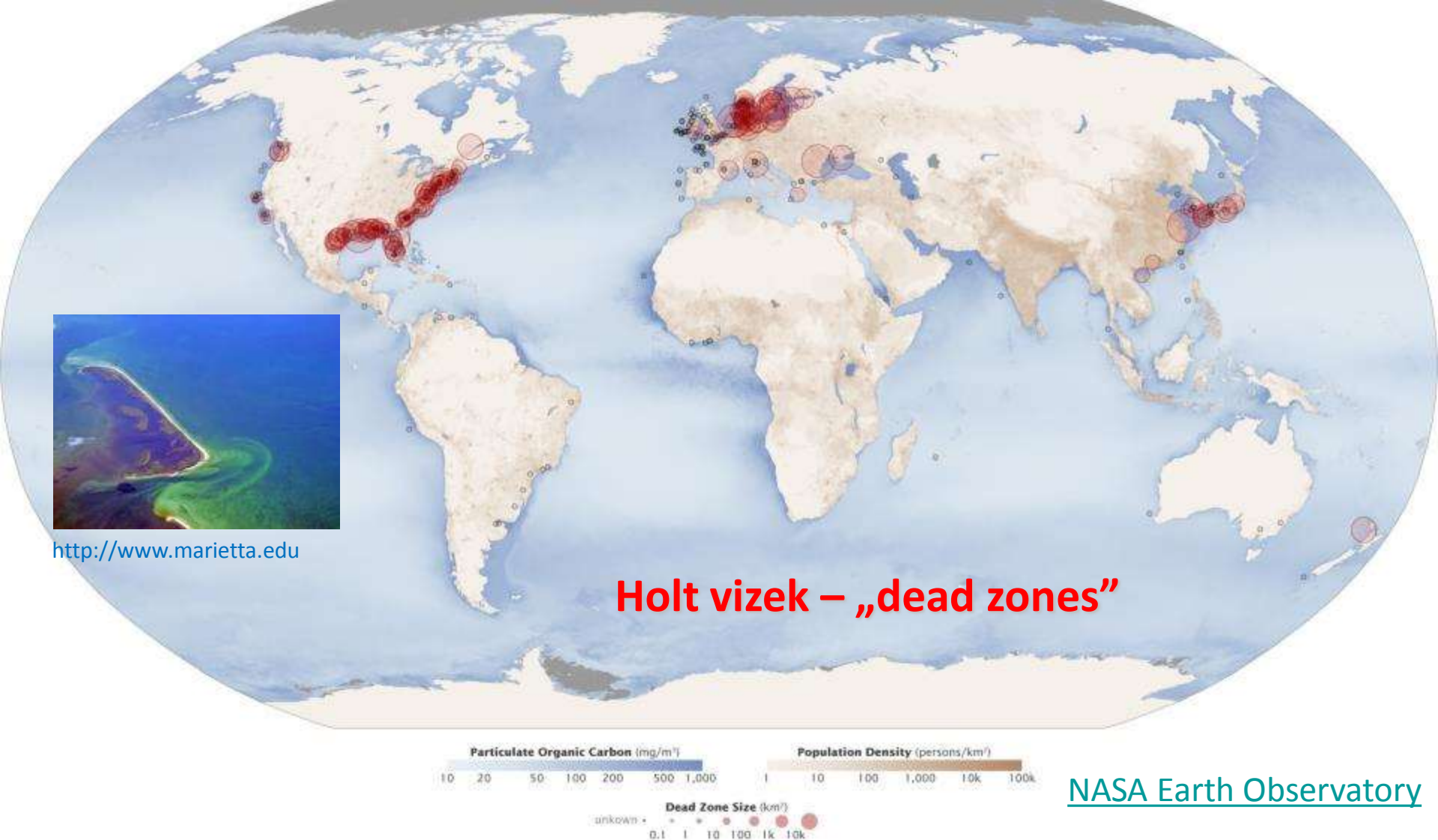
## Csak néhány adat:

50 év alatt (1950-2000) a 15 EU tagállam éves nitrogén műtrágya felhasználása tízszeresére (1-ről 9-10 millió tonnára) növekedett, az állattartásból további 9 millió tonna kerül a környezetbe.



For further information, please refer to our Web site:  
<http://www.who.dk/environment/pamphlets>





Az óceánokban és tengerekben kialakuló oxigén hiányos „**holt vizes területek**” az 1970-es évektől folyamatosan növekszenek, számuk megközelíti a 150-et, kiterjedésük a 25 000 km<sup>2</sup>-t.





# Szennyvízzel terhelt kisvízfolyások



**Váradi Zsolt – Fehér Gizella**

Alsó-Duna-völgyi Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság



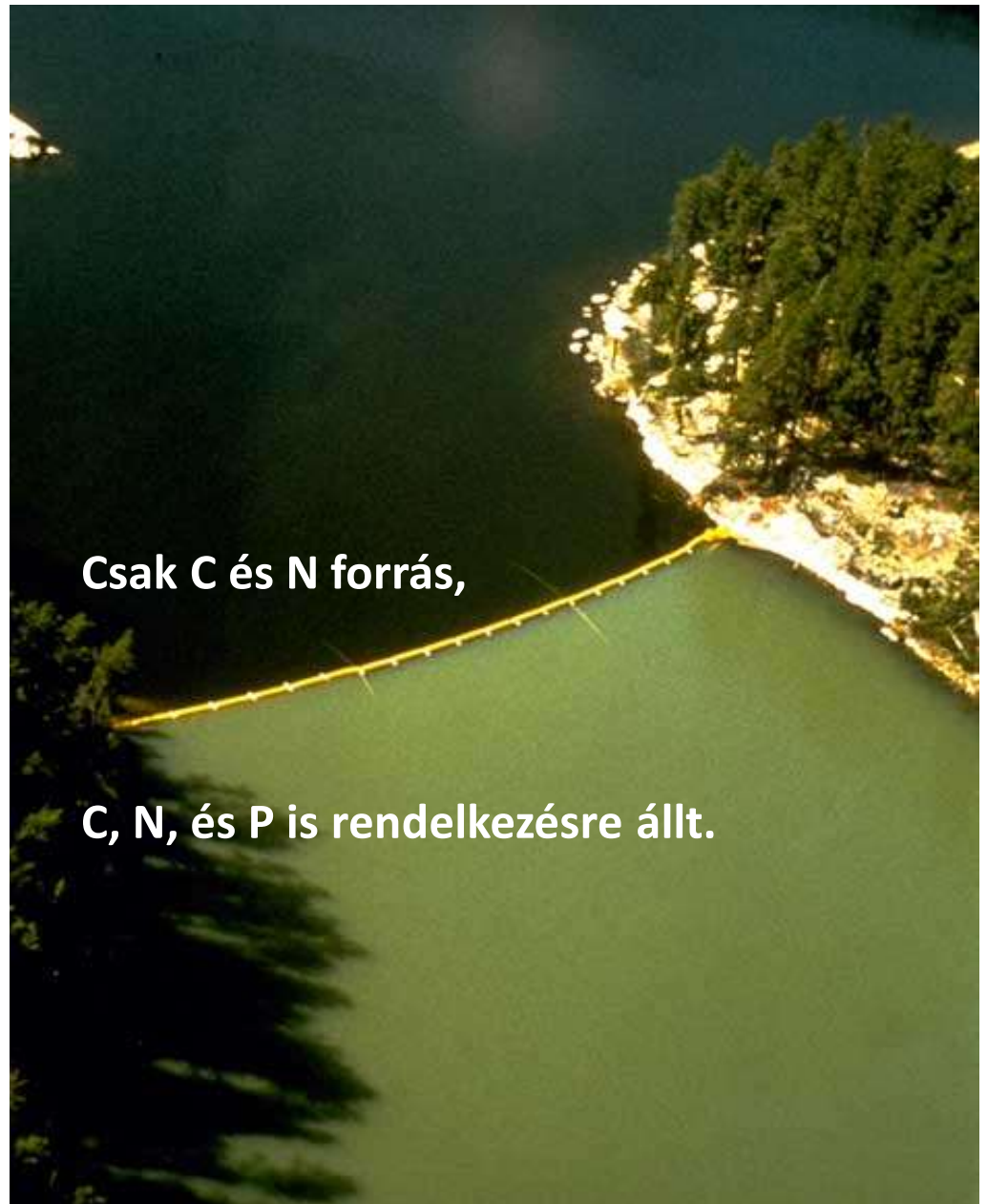
## Eutrofizáció: bezöldült vizek



**Függönnyel szeparált két tórész:**

**Csak C és N forrás,**

**C, N, és P is rendelkezésre állt.**





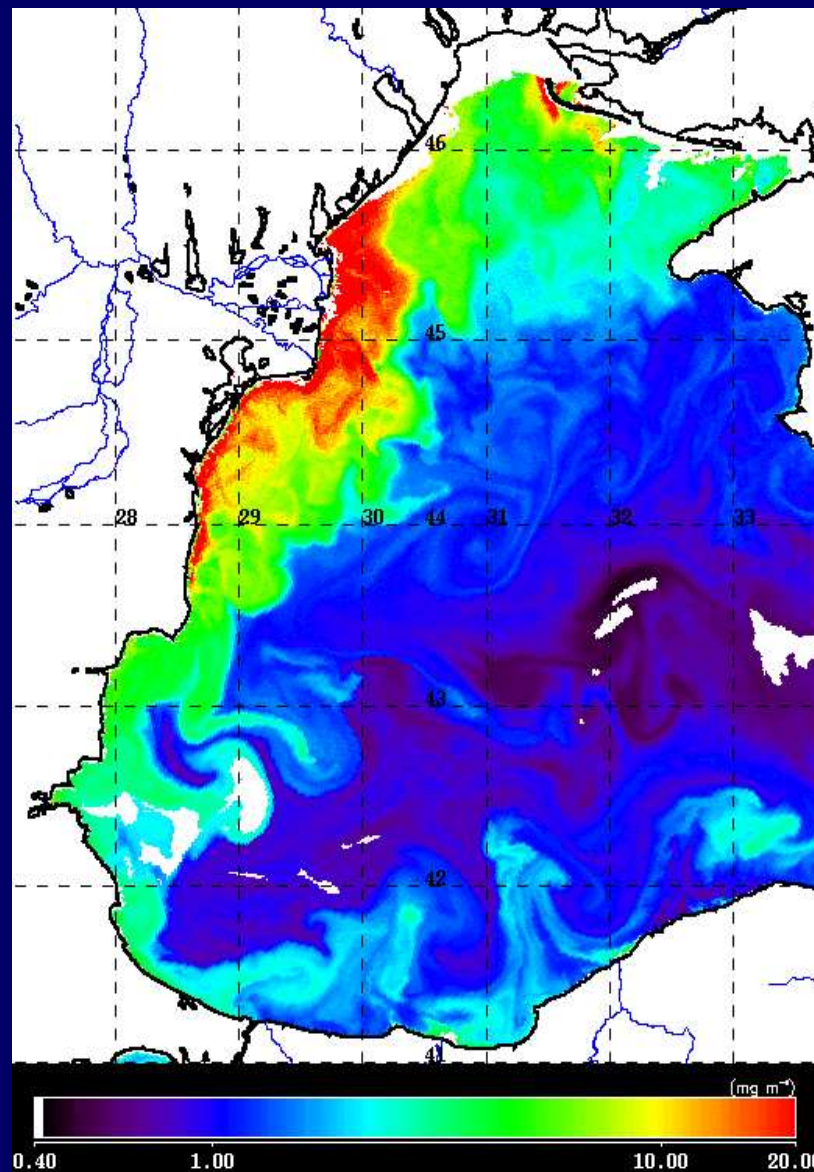
**Hiányzó árnyékolás, jelentős tápanyagterhelés**





# EUTROFIZÁCIÓ: FEKETE-TENGER

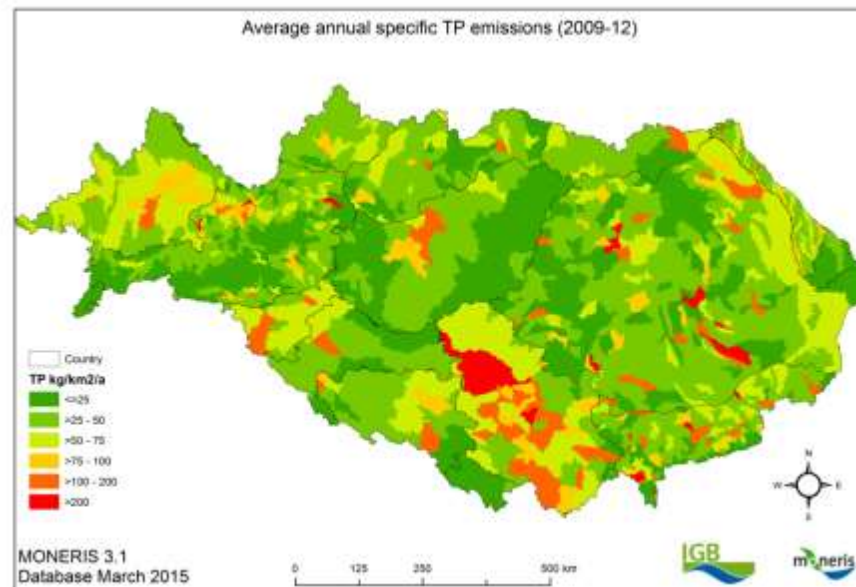
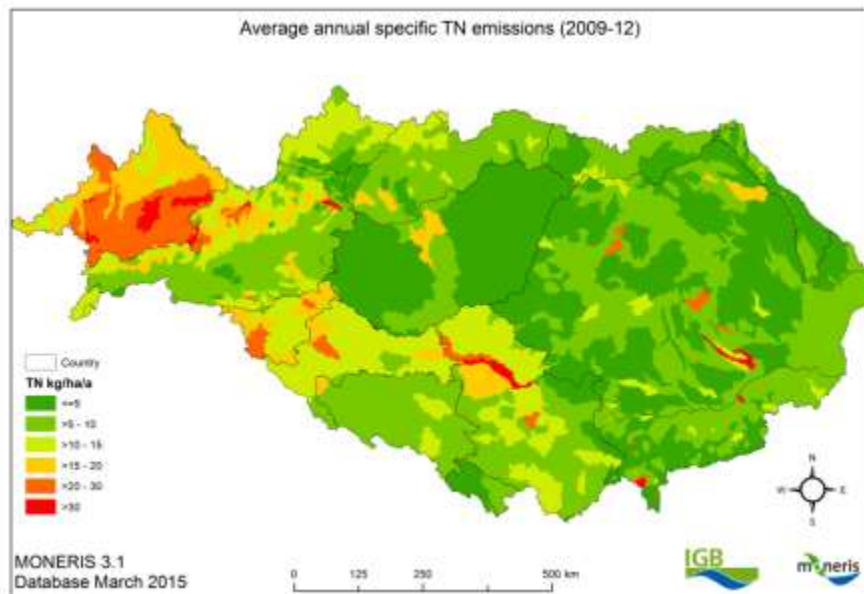
DUNA



Klorofill-a  
koncentráció

© *danubs.tuwien.ac.at*

# DUNA-MEDENCE TÁPANYAGTERHELÉSE: ICPDR MONERIS REPORT



**Összes N:**

**Duna-medence** 2000-2004: 711 kt (100%)  
2009-2012: 676 kt (100%)  
Csökkenés: 5 %

**Magyarország:** 2000-2004: 54 kt (7.6 %)  
2009-2012: 33 kt (4.9 %)  
Csökkenés: 39%

**Összes P:**

**Duna-medence** 2000-2004: 59 kt (100%)  
2009-2012: 40 kt (100%)  
Csökkenés: 32%

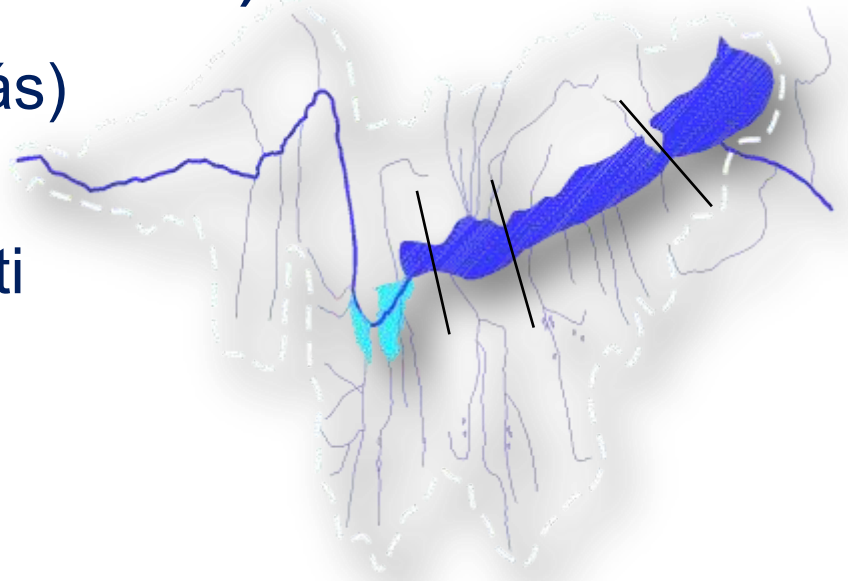
**Magyarország:** 2000-2004: 5.2 kt (8.9%)  
2009-2012: 3.0 kt (7.5%)  
Csökkenés: 43%

Forrás: IGB, 2015 Márc.



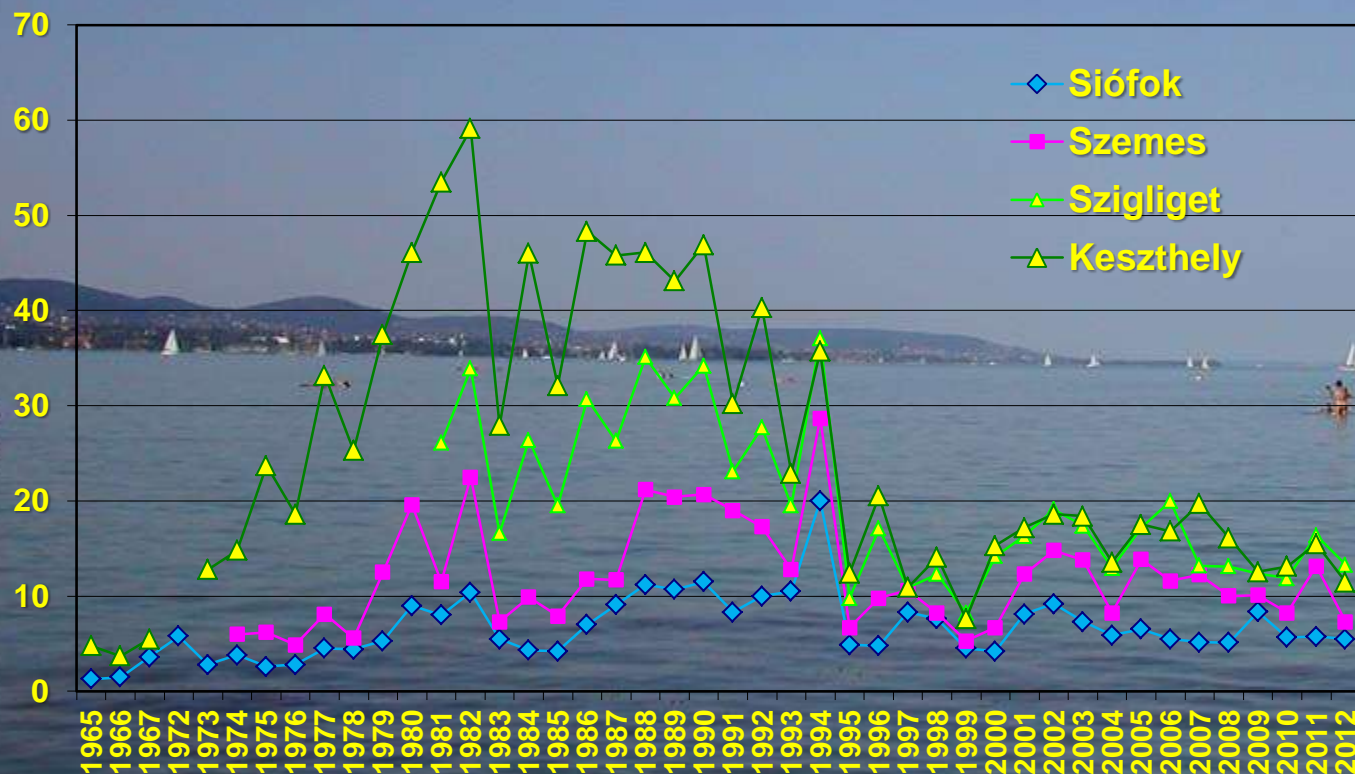
# Balaton (1970-2000)

- Eutrofizálódás (hínár, algásodás)
- Halpusztulás
- Bakteriológiai problémák a parti sávban
- Nádpusztulás
- Vízsztint csökkenés



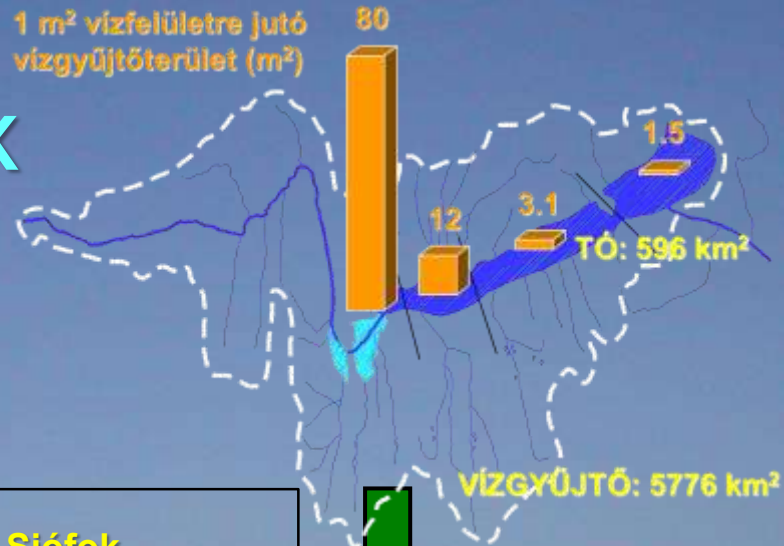
# A BALATON VÍZMINŐSÉGÉNEK VÁLTOZÁSA

klorofill-a [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ], éves átlag



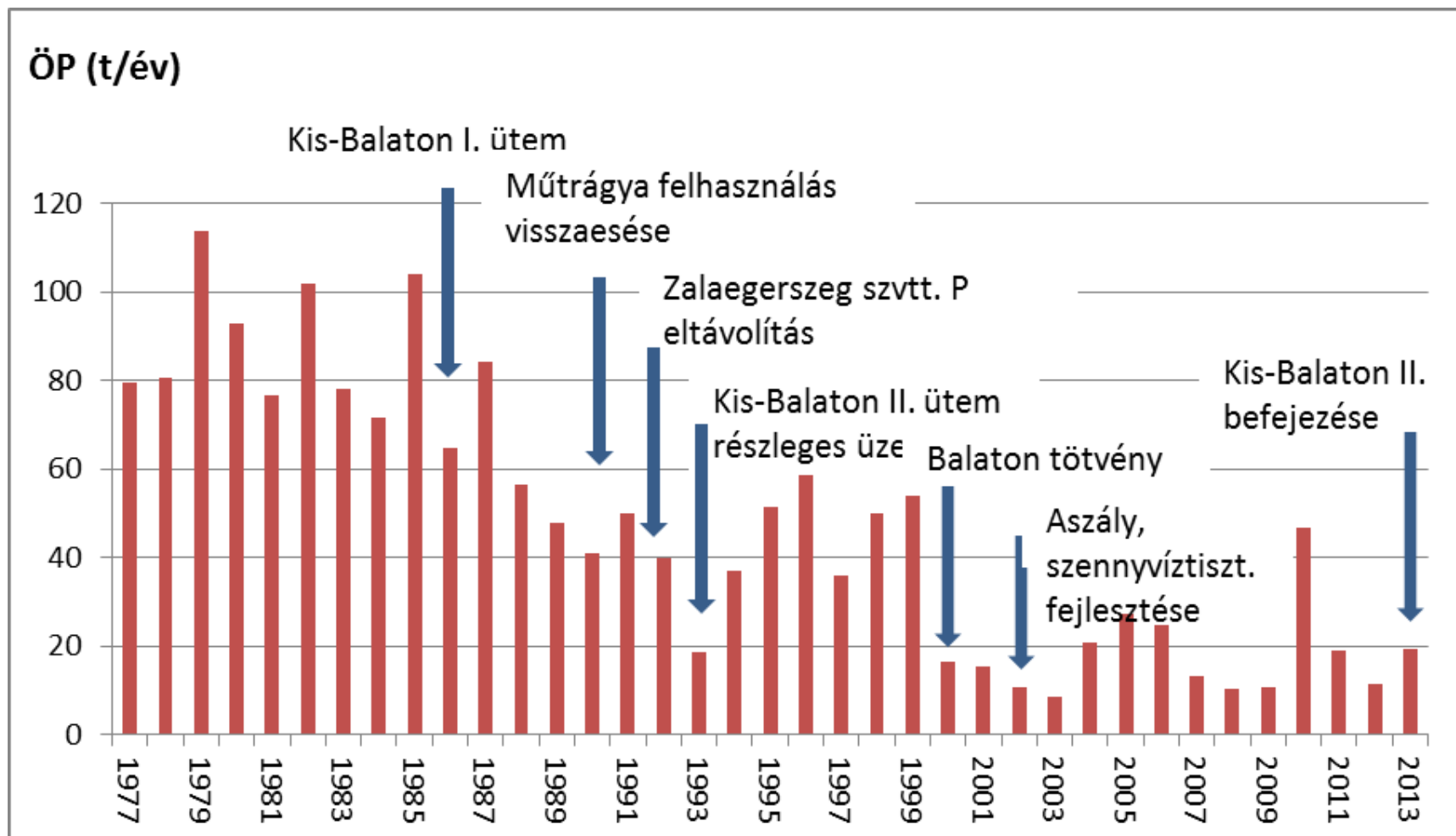
Beavatkozások előtt | Beavatkozások után

1  $\text{m}^2$  vízfelületre jutó vízgyűjtőterület ( $\text{m}^2$ )



Hipertróf  
Eutróf  
Mezotróf  
Oligotróf

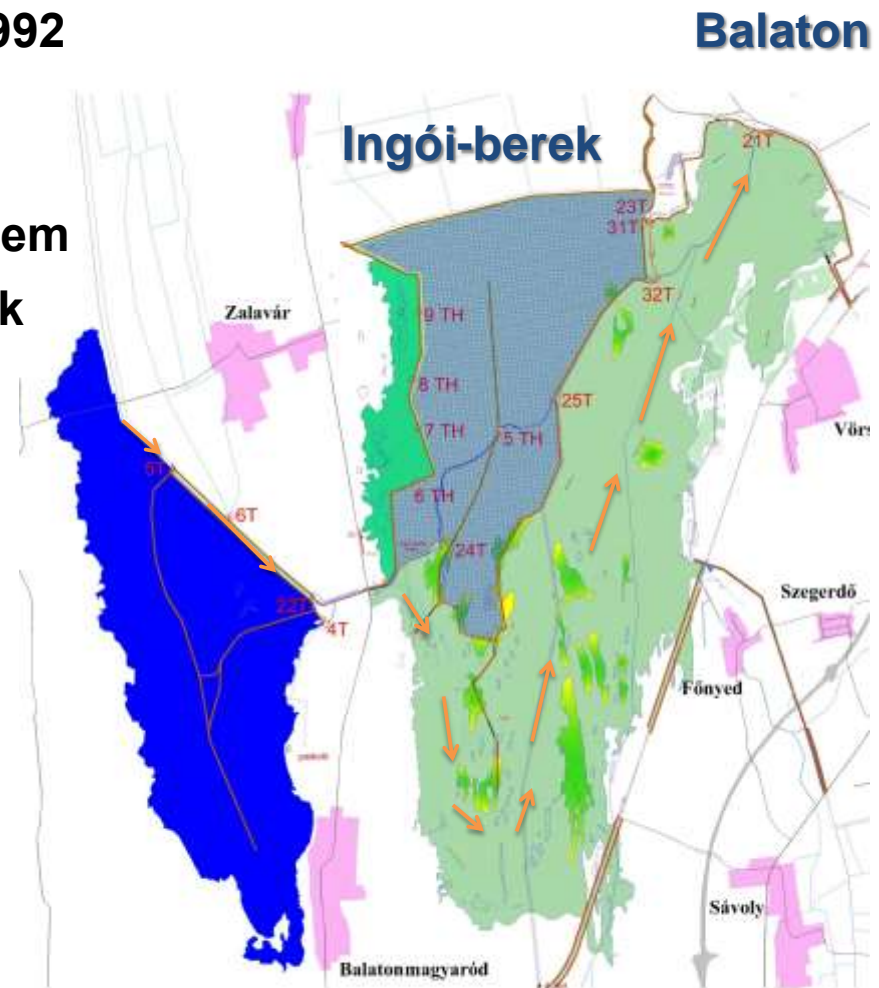
# Zala vízgyűjtőről érkező tápanyagterhelés változása (1977-2013)





# KIS-BALATON TÁROZÓK

- KBVR I.: 1985, KBVR II. részlegesen: 1992
- Teljes terület üzembe helyezése: 2014 (KEOP projekt)
- vízminőségvédelem és természetvédelem
- Rugalmas üzemirányítás lehetőségének megteremtése

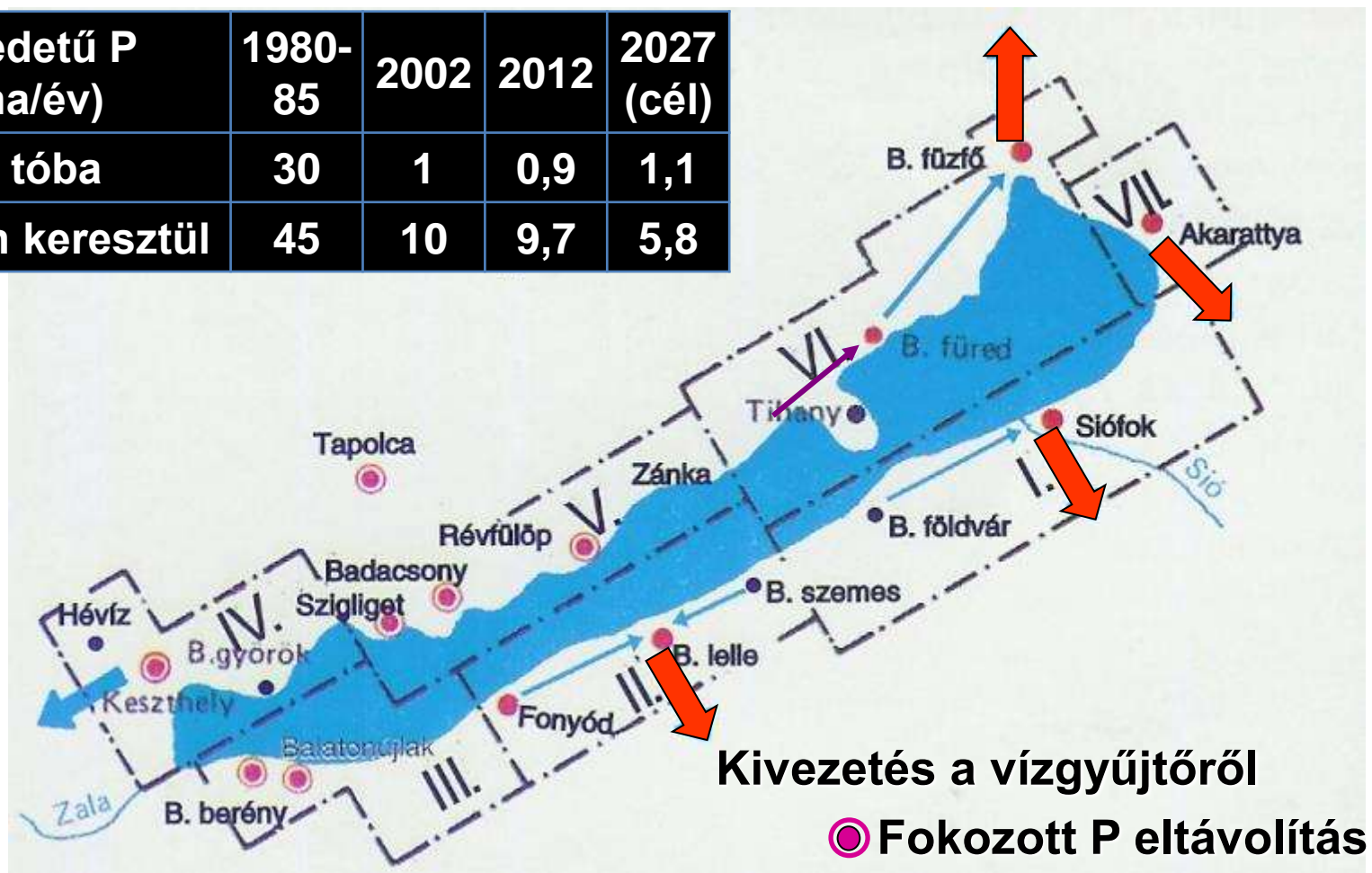


**Hídvégi-tó (KBVR I.)    Fenéki-tó (KBVR II.)**

# KOMMUNÁLIS SZENNYVÍZBEVEZETÉSEK

## SZENNYVÍZTISZTÍTÁS (FOKOZOTT P ELTÁVOLÍTÁS) ÉS A SZENNYVIZEK KIVEZETÉSE A VÍZGYŰJTŐRŐL

| Szennyvíz eredetű P terhelés (tonna/év) | 1980-85 | 2002 | 2012 | 2027 (cél) |
|---|---------|------|------|------------|
| Közvetlenül a tóba                      | 30      | 1    | 0,9  | 1,1        |
| Vízfolyásokon keresztül                 | 45      | 10   | 9,7  | 5,8        |







**Balaton, Kis-Balaton (2005-2010)**



Foto: Clement A.



**A cianobaktériumos eutrofizálódás a Kis-Balaton tározójában  
(Fotó: Szilágyi Ferenc)**





# Palici-tó, Szabadka





**Termálvíz bevezetés, hőterhelés:  
Kórógy-ér, Szentes**



# Rucaöröm a Kurcán





# Toxikus fém szennyezések

Bioakkumuláció, biomagnifikáció



Itai-itai kór (Cd)



## Hg koncentráció

HALEVŐ MADARAKBAN  
5000 ppb

NAGY HALAKBAN  
500-1000 ppb

KIS HALAKBAN  
2-200 ppb

ZOOPLANKTONBAN  
2-20 ppb

VÍZBEN  
0.001-0.005 ppb



Minamata kór (Hg mérgezés)

# A nagybányai ciánszennyezés levonulása a folyókon - cianid koncentráció értékek



## Haváriák, ipari katasztrófák

Vörösiszap-katasztrófa,  
Kolontár, 2010.10.04.



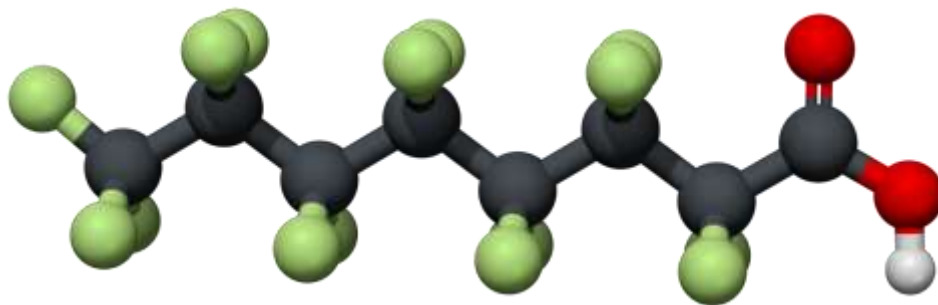
Foto: OMIT – Márta Z.



## ÚJ KIHÍVÁSOK: A JÖVŐ PROBLÉMÁI

Évente több ezer újabb, jelentős részben perzisztens és toxikus vegyületet szintetizálnak, ezek többsége eljut a vizekbe.

Kockázat-érzékenységünk nő, a határértékek szigorodnak, de valójában nem tudjuk, mit hoz a jövő. A teljes biztonság világa - részben ismereteink gyarapodása következtében - eltűnt.



3D model of a PFOA (perfluorooctanoic acid)



# Hidromorfológiai állapot megváltoztatása

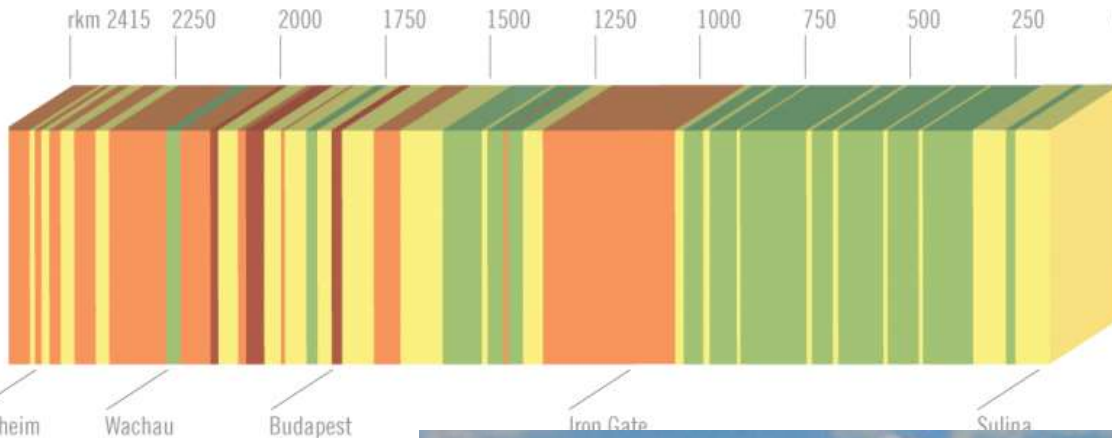
- a víztest folytonossága (átjárhatósága hosszirányban, illetve kapcsolata az ártérrel),
- a hidrológiai viszonyai (vízjárás, az áramlás mértéke, a víz tartózkodási ideje a mederben, kapcsolat a felszín alatti vizekkel),
- a morfológiai (alaktani) tulajdonságai (a meder mélysége, szélessége, alakjának változatossága, a meder anyaga és szerkezete, valamint a parti sáv szerkezete és növényzetének állapota).



# Duna hidromorfológiai állapota (www.icpdr.org)

Overall total hydromorphological assessment in five classes as longitudinal colour-ribbon visualisation

- Class 1 (Reference Conditions)
- Class 2
- Class 3
- Class 4
- Class 5



<http://www.cazareorsova.ro/barajul-portile-de-fier/>





Celková situácia vodného diela Gabčíkovo s dostavbou na území Slovenskej republiky



A denkpáli hallépcső: hosszirányú átjárhatóság biztosítása



**OPENWEHR**  
L00023

**DUZZASZTÓK ÁTJÁRTHATÓSÁGA A HATÁRVIDÉKI RÁBÁN**  
**SZENTGOTTHÁRDI DUZZASZTÓ ÁTÉPÍTÉSE**  
Kivitelezés ideje: 2012.04.17. - 2013.03.14.

Kedvezményezett: Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság  
9700 Szombathely, Vörösmarty u. 2.

Kivitelező: COLAS-Hungária Zrt.  
1033 Budapest, Kórház u. 6-12.

Tervező: Viziterv Consult Kft.  
1149 Budapest, Kövér L. u. 13-14m.

Az Európai Unió és a Magyar Állam által nyújtott támogatás összege: 1193.000 Euro

      [www.openwehr.net](http://www.openwehr.net)

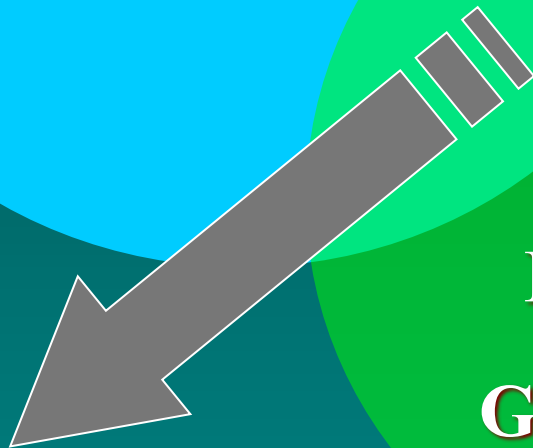
## Átépített szentgotthárdi duzzasztó

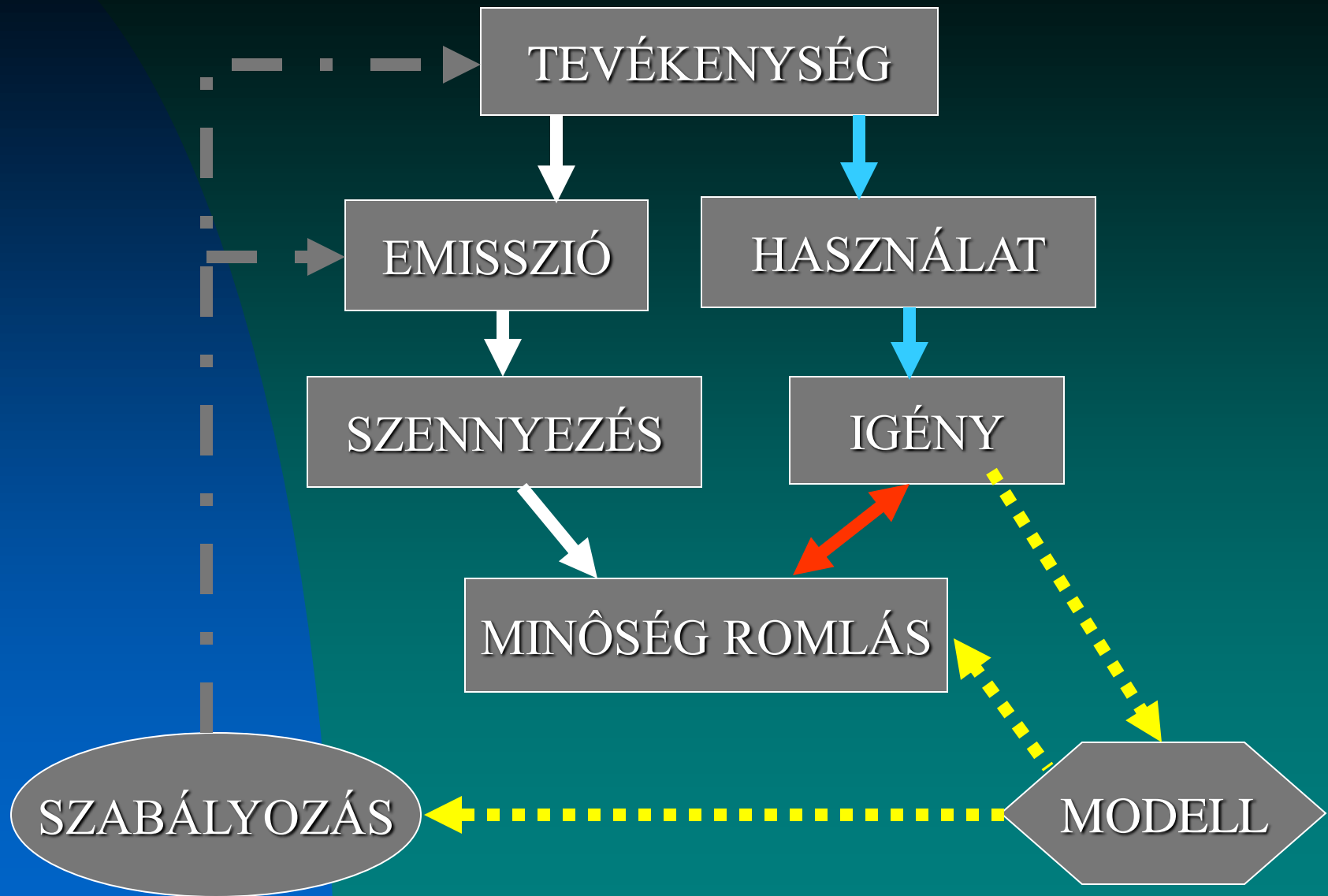


**VÍZ-  
GAZDÁLKODÁS**

**KÖRNYEZET-  
GAZDÁLKODÁS**

**VÍZMINŐSÉG-  
SZABÁLYOZÁS**







# **SZABÁLYOZÁS**

## **MŰSZAKI:**

- **EMISSZIÓ CSÖKKENTÉSE**
- **VÍZMINŐSÉG JAVÍTÁSA**

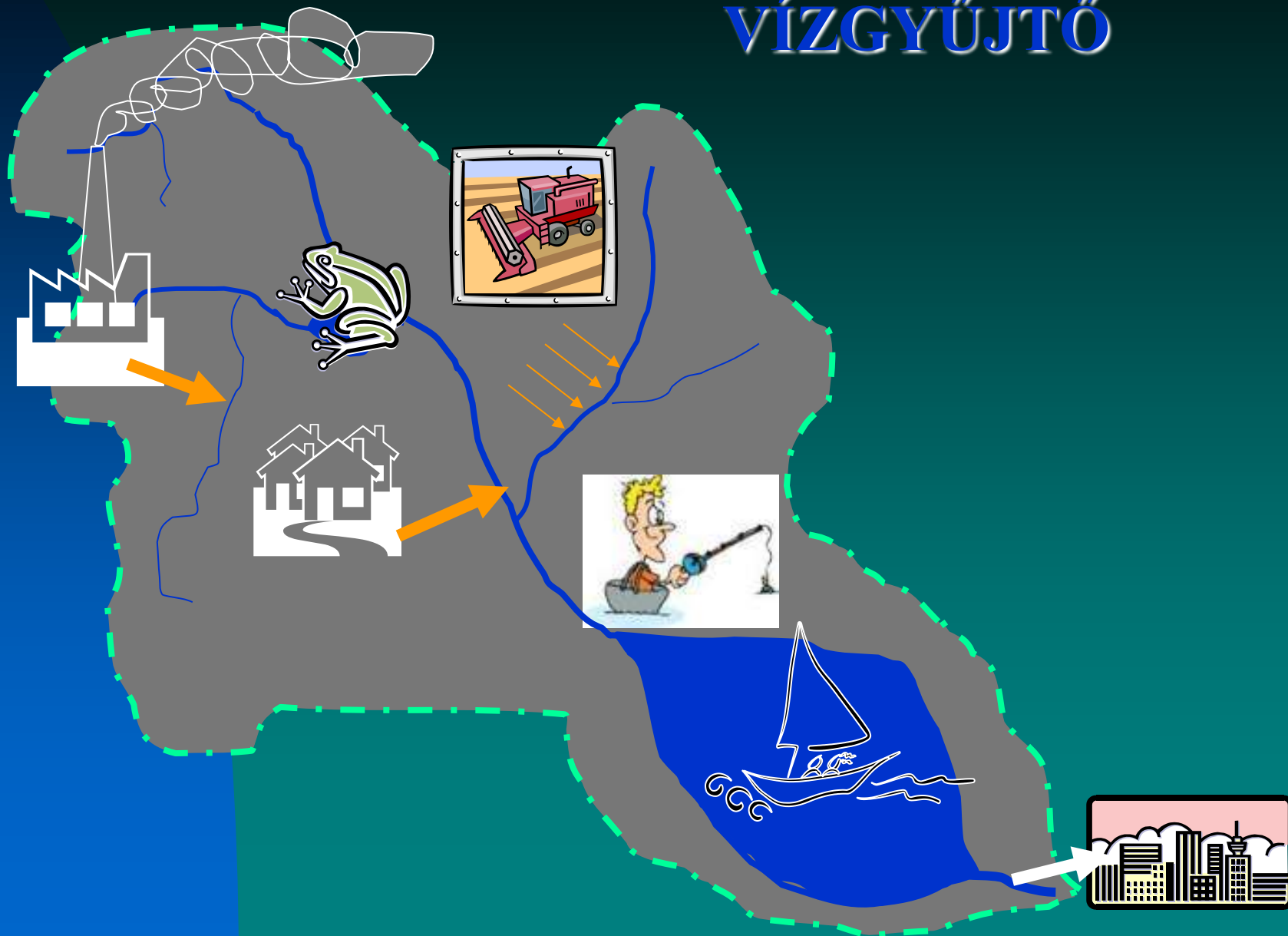
## **JOGI**

- **HATÓSÁGI ESZKÖZÖK**

## **GAZDASÁGI**

- **GAZDASÁGI ÖSZTÖNZŐK**
- **TÁMOGATÁSOK**

# SZABÁLYOZÁS ALAPEGYSÉGE: VÍZGYŰJTŐ







## Víz Keretirányelv (EU, 2000)

### Összes többi intézkedés koordinálása

|               |            |              |               |            |
|---------------|------------|--------------|---------------|------------|
| ivóvíz        | települési | IPPC &       | vegyi anyagok | lerakók    |
| fürdővíz      | szennyvíz  | egyéb ipari  | növényvédő-   | szennyvíz- |
| mezőgazdaság, |            | kibocsátások | szerek        | iszap      |
| nitrát        |            |              | biocidek      | élőhelyek  |

# FÖBB VÍZMINŐSÉGI PROBLÉMÁK ÉS A MEGOLDÁST SEGÍTŐ ESZKÖZÖK FEJLŐDÉSE

- 1850 ANGOL WC → NÖVEKVŐ VÍZFOGYASZTÁS → TÚLTERHELT EMÉSZTŐK → KOLERA, TÍFUSZ: VÍZZEL TERJEDŐ JÁRVÁNYOK (dr. Snow londoni orvos)
- 1900 CSATORNÁZÁS → SZENNYVIZEKET TISZTÍTÁS NÉLKÜL A FOLYÓKBA VEZETIK (SOK SZERVESANYAG) → OXIGÉN HÁZTARTÁSI PROBLÉMÁK (HALPUSZTULÁS)
- 1924 STREETER – PHELPS: ELSŐ VÍZMINŐSÉGI MODELL, KÖLTSÉG HASZON ELEMZÉSEN ALAPULÓ TERVEZÉS
- 1945 SZENNYVÍZTISZTÍTÁSI ISKOLÁK (BIOLÓGIAI, KÉMIAI) SZENNYVÍZTISZTÍTÁS ELTERJEDÉSE A GYAKORLATBAN, “Sanitary Engineer”: vízellátás-csatornázás-közegészségügy
- 1960 MEZŐGAZDASÁG (MŰTRÁGYÁK), TELEPÜLÉSI SZENNYVÍZ → NÖVEKVŐ TÁPANYAGTERHELÉS (N, P) → EUTROFIZÁCIÓ
- 1960 FRISSVÍZHŰTÉSŰ ERŐMŰVEK: HŐSZENNYEZÉS → KISEBB HŐLÉPCSŐ, ELKEVEREDÉS BIZTOSÍTÁSA



- 1970 SZENNYVÍZTISZTÍTÁS: TÁPANYAGOK ELTÁVOLÍTÁSA IS!  
TERÜLETHASZNÁLAT SZABÁLYOZÁSA, TÁPANYAG  
GAZDÁLKODÁS (NEM PONTSZERŰ SZENNYEZÉS)**
- 1970 TOXIKUS SZENNYEZÉSEK, HAVÁRIÁK: OLAJ,  
MIKROSZENNYEZŐK (KÖRNYEZETI KOCKÁZAT  
FELISMERÉSE)**
- 1972 USA: CLEAN WATER ACT („TISZTA VÍZTÖRVÉNY”) ELSŐ  
JOGI SZABÁLYOZÁS**
- 1980 SAVASODÁS, NITRÁTOSODÁS (NITRÁT – MÉRGEZŐ!)  
HATÁSOK TÖBB KÖZEGBEN → HATÁSVIZSGÁLAT (KHT)  
NEMZETKÖZI EGYEZMÉNYEK AZ EMISSZIÓ CSÖKKENTÉS  
ÉRDEKÉBEN**
- 1990 ÉGHAJLATVÁLTOZÁS → INFORMATIKA, MÉRÉSTECHNIKA:  
GLOBÁLIS KLÍMAMODELLEK, BIZONYTALANSÁGOK**
- 2000 VÍZ KERETIRÁNYELV: AZ EURÓPAI UNIÓ EGYSÉGES VÍZ  
POLITIKÁJA, ÁTFOGÓ VÍMINŐSÉGSZABÁLYOZÁSI  
CSELEKVÉSI PROGRAM**
- 2009 VÍZGYŰJTŐ-GAZDÁLKODÁSI TERVEK → 2015 → 2021 → 2027**

# VÍZMINŐSÉGI PROBLÉMÁK TRENDJE

