



TÉMAVEZETŐ

TAKÁCS ERZSÉBET



Óbudai Egyetem
Pro Scientia et Futuro

**BEZSENYI
ANIKÓ**

**A GYÓGYSZERMARADVÁNYOK ELTÁVOLÍTÁSNAK
LEHETŐSÉGEI A DÉL-PESTI SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEPEN**

A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN ✕

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

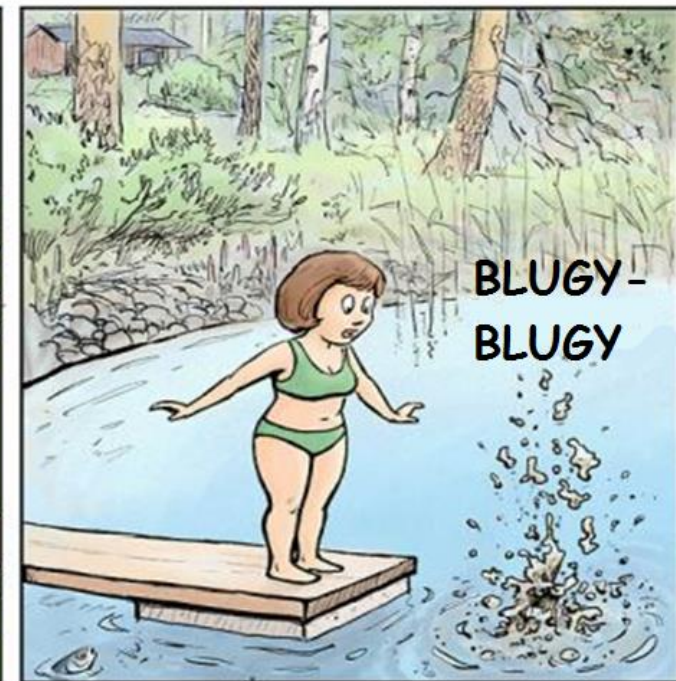
- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



ELŐTTE



UTÁNA

A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN ✚

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉR-
DÉSEK
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN ✦

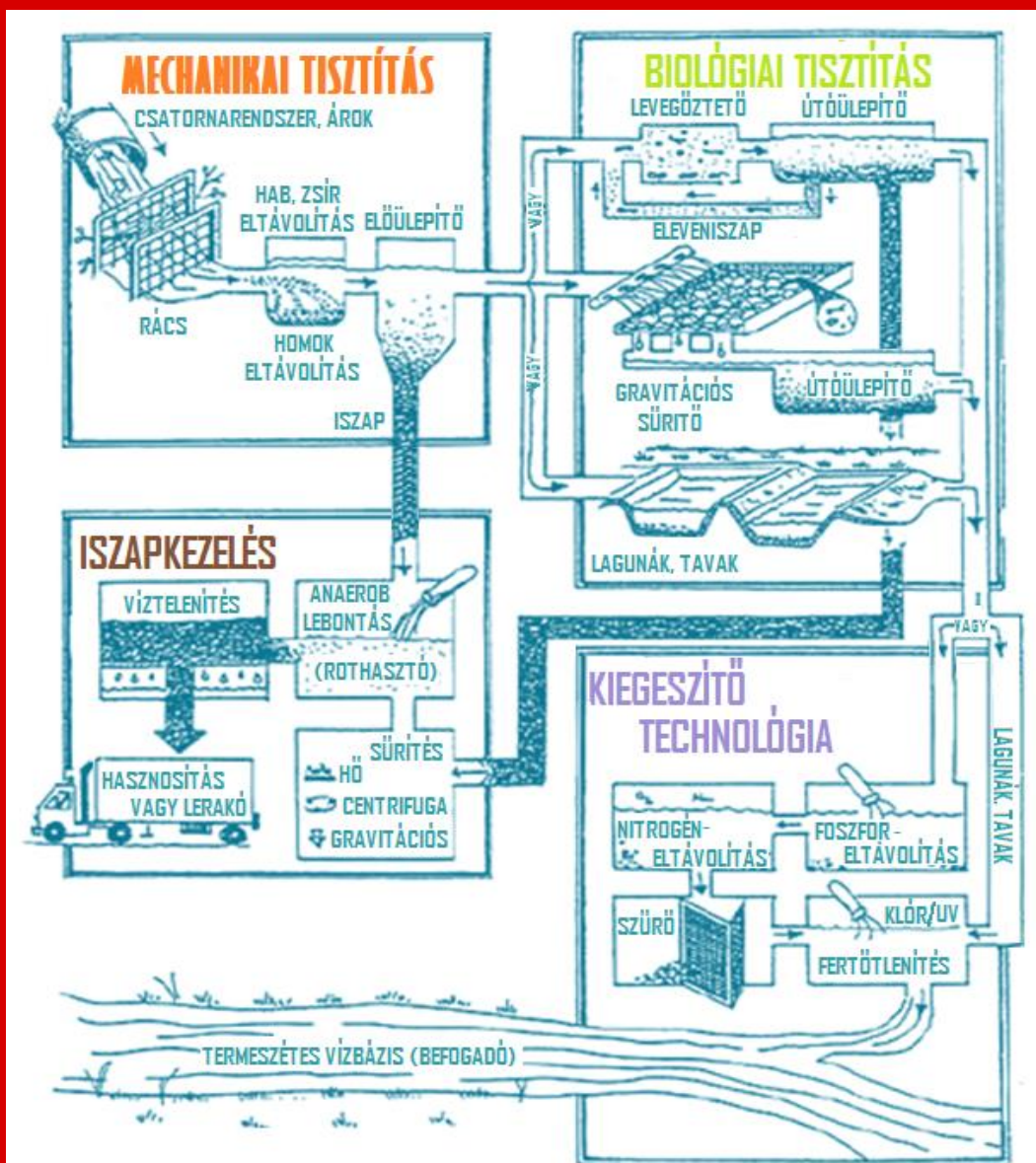
- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



I. MECHANIKAI TISZTÍTÁS

A SZILÁRD SZENNYEZŐK ELTÁVOLÍTÁSA

- A TECHNOLÓGIAI KÁROK ÉS NEHÉZSÉGEK ELKERÜLÉSE
- A TISZTÍTÁSI FOLYAMAT IS GYORUL

II. BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS

- A VÍZBEN OLDOTT SZERVES ÉS SZERVETLEN SZENNYEZŐK ELTÁVOLÍTÁSA
- BAKTÉRIUMOK VÉGGYŰK

III. KIEGÉSZÍTŐ TECHNOLÓGIA ✦

- HA A HATÁRÉRTÉKEK BETARTÁSÁHOZ NEM ELÉG A HAGYOMÁNYOS RENDSZER

BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

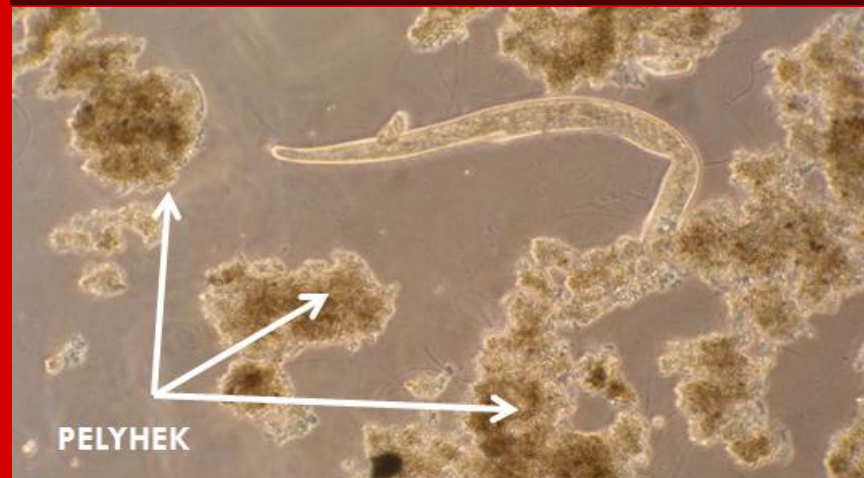
- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS ✘
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



A BAKTÉRIUMOK NYÁLKÁT TERMELNEK, ÉS ENNEK KÖSZÖNHETŐEN LEBEGŐ PELYHEKKÉ TAPADNAK ÖSSZE. A PELYHEK ÖSSZESSÉGE AZ ELEVENISZAP.



Biológiai Tisztítás

I. A szennyvízkezelés dióhéjban

- ▶ Biológiai tisztítás ✘
- ▶ A Biofor
- ▶ Miért fontos?

II. Gyógyszerek a szennyvízben

- ▶ A tesztvegyületek
- ▶ A legfontosabb kérdések
- ▶ Menetrend

III. Az eredmények

- ▶ Kóoxidáció
- ▶ A légzésteszt

PHILODINA SP.



COLPIDIUM SP.



EUPLOTES SP.



COLEPS HIRTUS



PARAMECIUM SP.



BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS ✕
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉR-
DÉSEK
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



SPECIÁLIS KIEGÉSZÍTŐ TECHNOLÓGIA: A BIOFOR

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

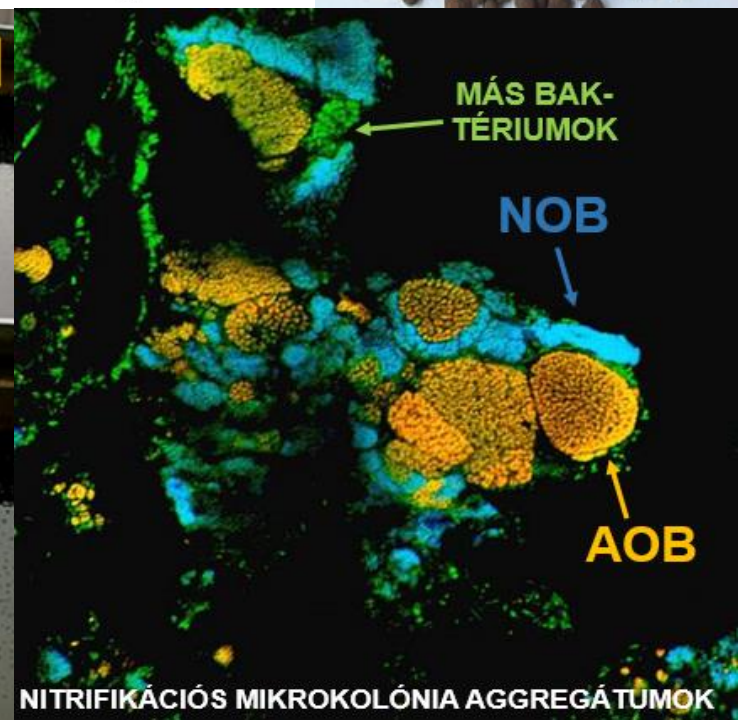
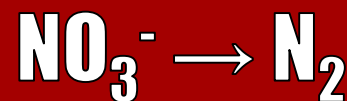
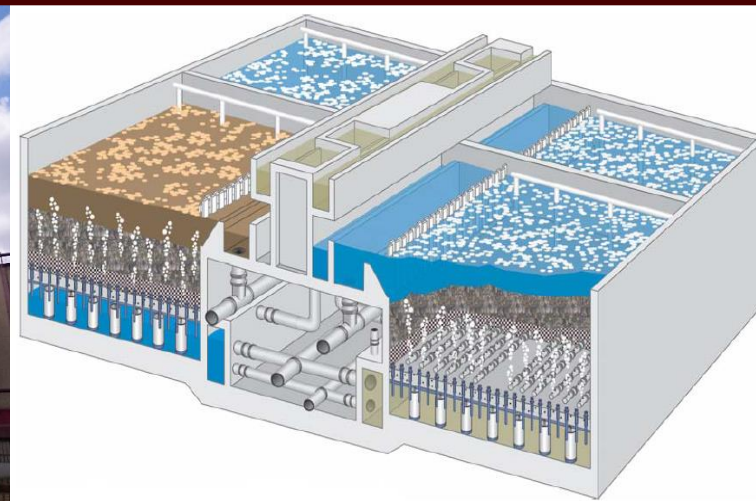
- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR ✘
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



NITRIFIKÁCIÓS MIKROKOLÓNIA AGGREGÁTUMOK

A VÍZBEN ÉLŐKÉRT...

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS? ✘

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉR-
DÉSEK

- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



...ÉS A VIZET FOGYASZTÓKÉRT

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

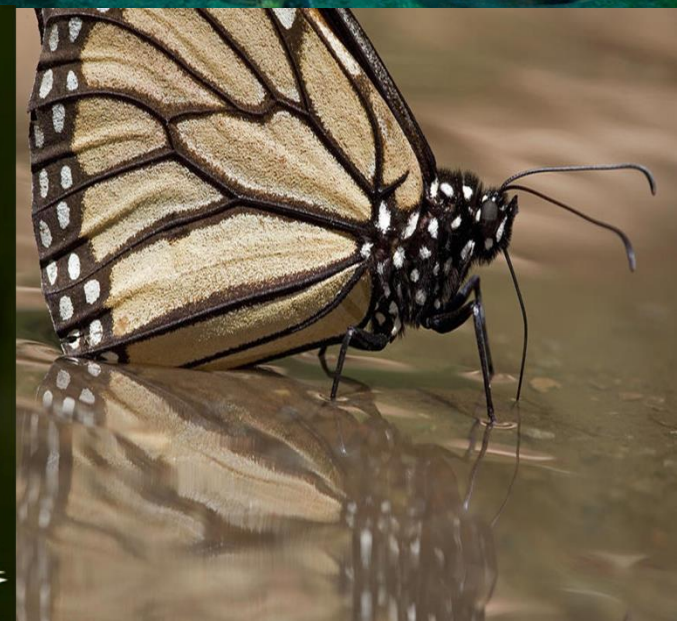
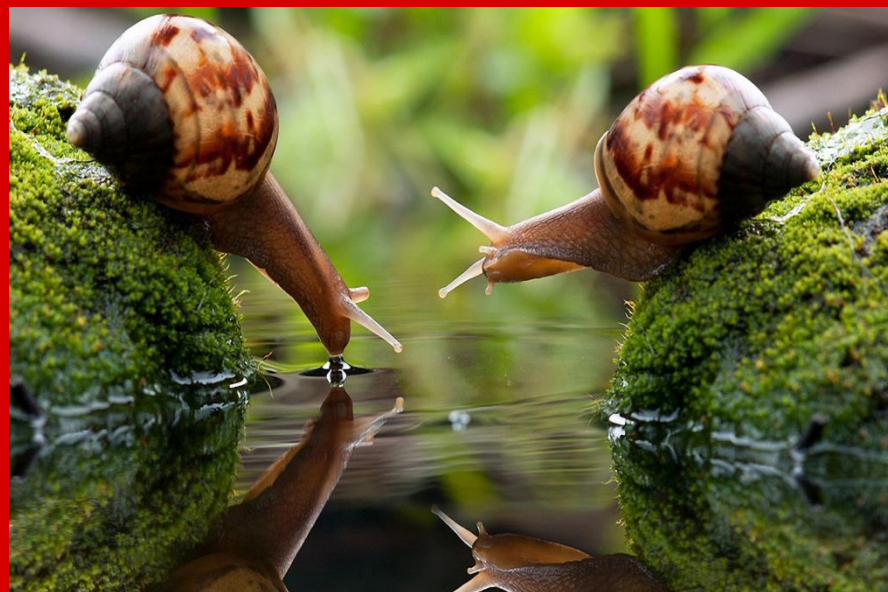
- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS? ✕

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉR-
DÉSEK
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



A TESZTVEGYÜLETEK

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK ✘
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉR-
DÉSEK

- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT

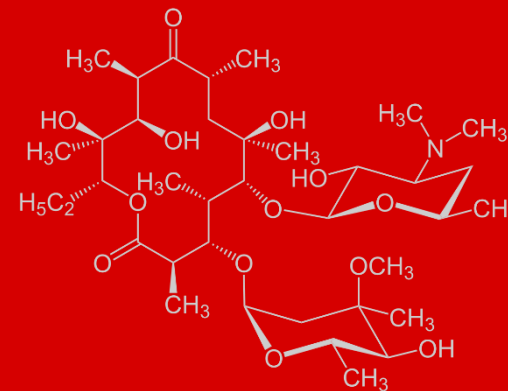
DIAZEPÁM



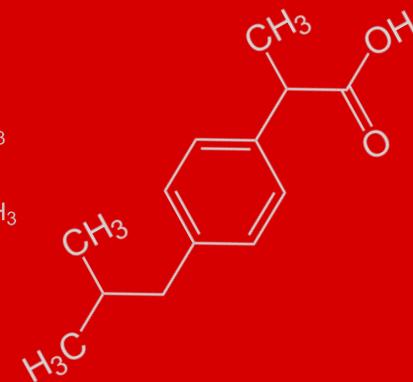
DIKLOFENÁK



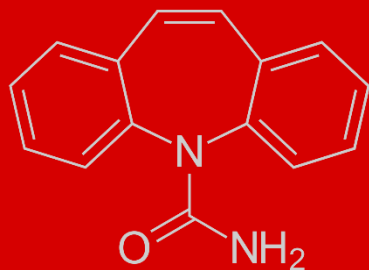
ERITROMICIN



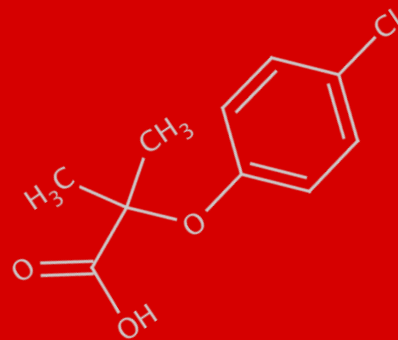
IBUPROFÉN



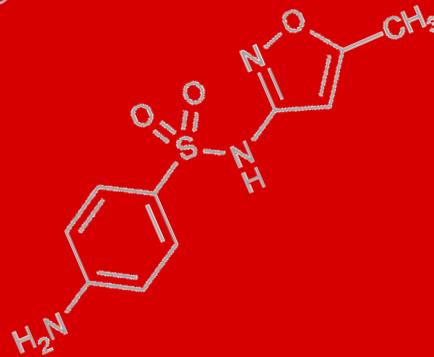
KARBAMAZEPIN



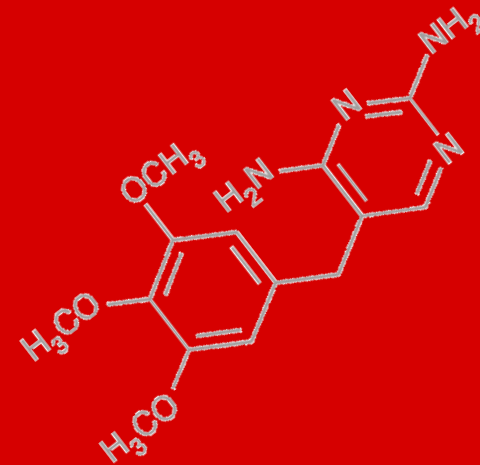
KLOFIBRIN SAV



SZULFAME- TOXAZOL



TRIMETOPRIM





A TESZTVEGYÜLETEK

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT

Science of the Total Environment 566–567 (2016) 796–805



Contents lists available at ScienceDirect
Science of the Total Environment
journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

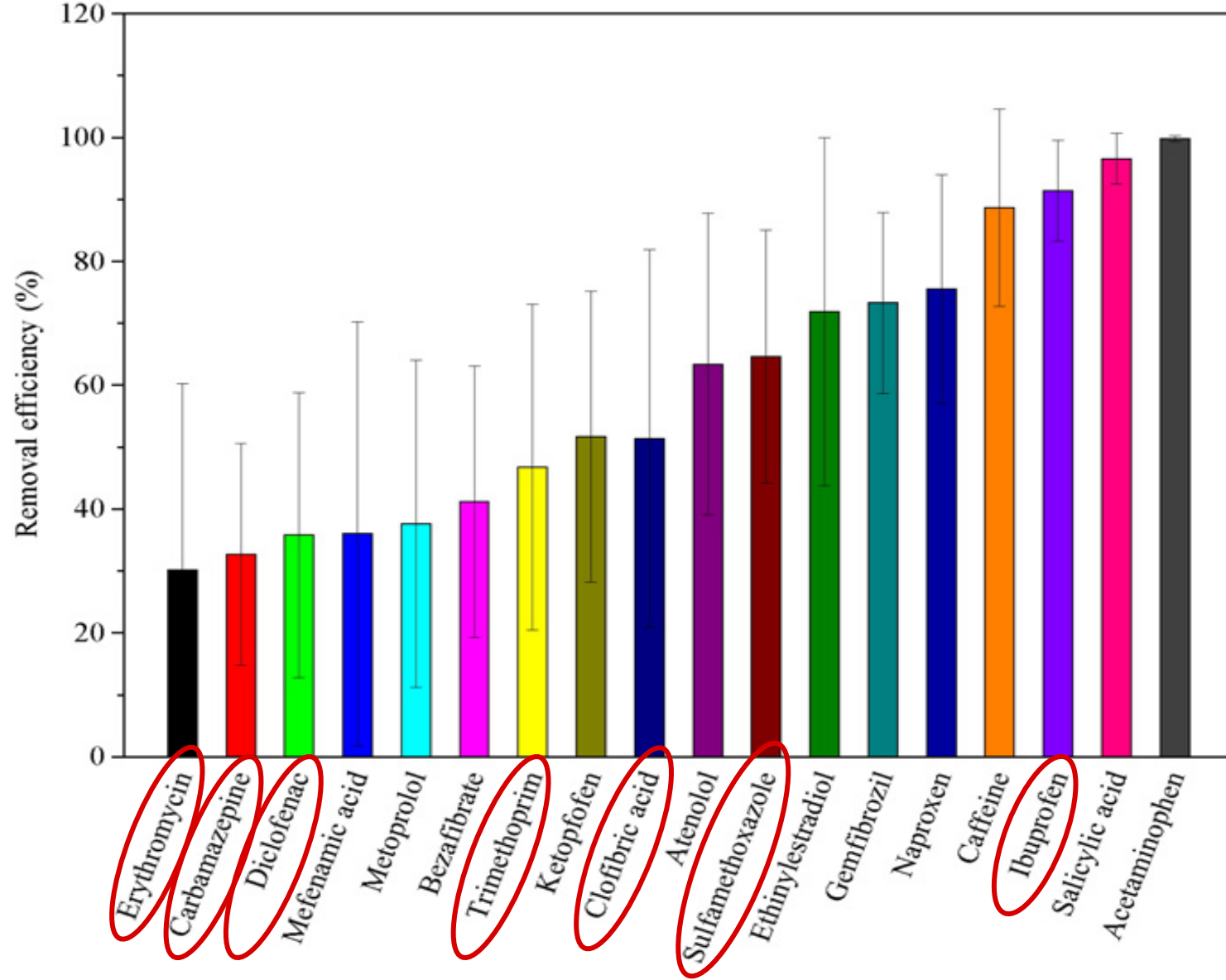


Review

Biotransformation of pharmaceuticals by ammonia oxidizing bacteria in wastewater treatment processes

Yifeng Xu, Zhiguo Yuan, Bing-Jie Ni *

Advanced Water Management Centre, The University of Queensland, St. Lucia, Brisbane, QLD, 4072, Australia



A TESZTVEGYÜLETEK

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

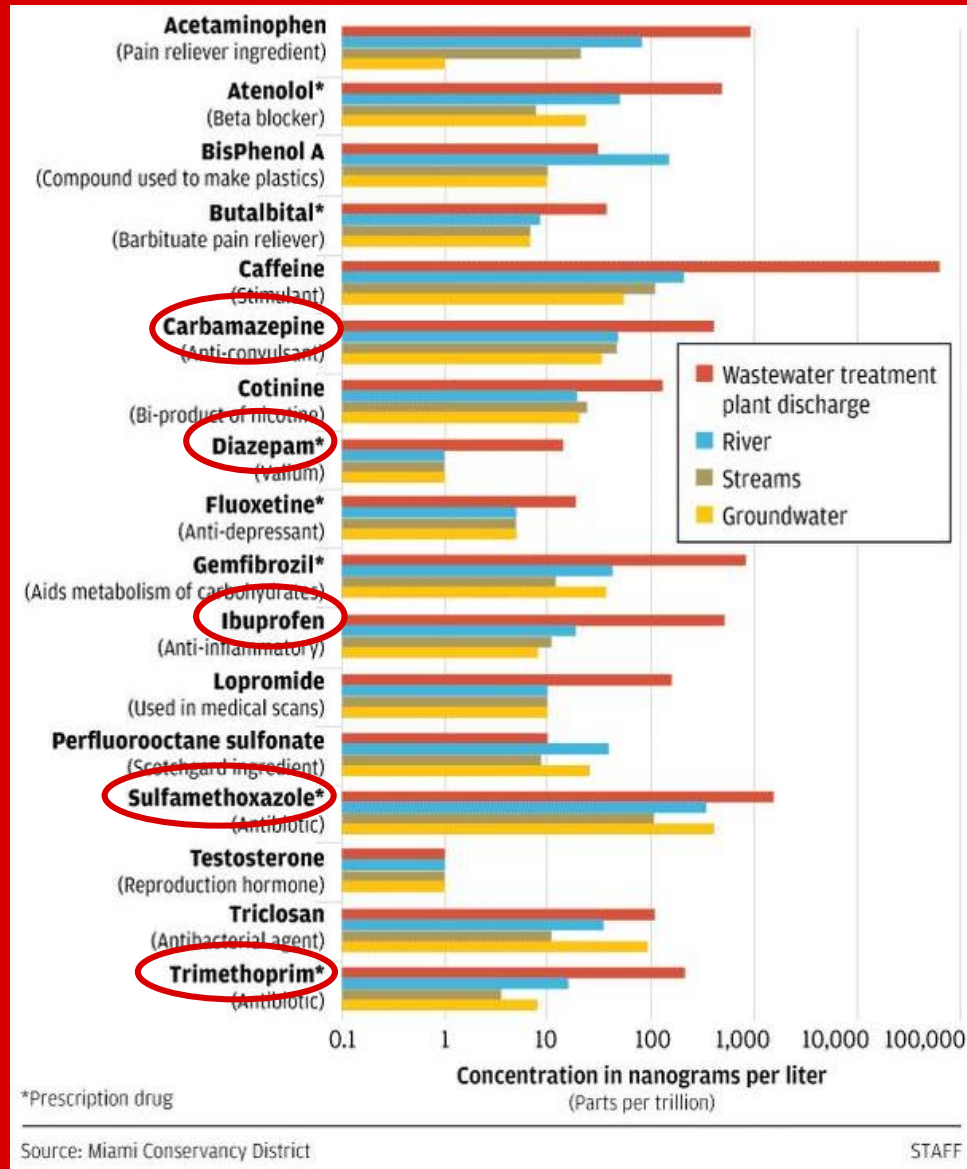
- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

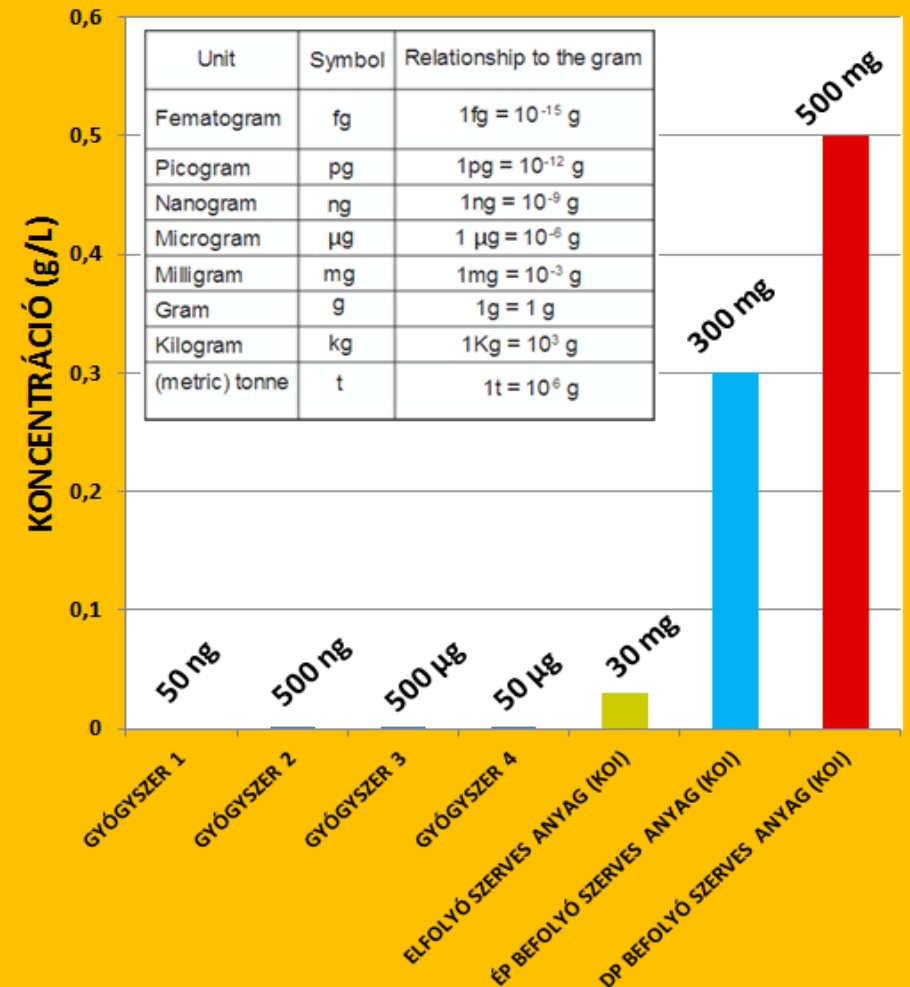
- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK ✕
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



GYÓGYSZEREK ÉS MÁS SZERVES-ANYAGOK A SZENNYVÍZBEN



A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK +
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT

**MELYIK
BAKTÉRIUM-
CSOPORT VESZ
RÉSzt A
LEBONTÁSBAN?**



**FOKOZHATÓ A
HATÉKONYSÁGUK A
KÖRÜLMÉNYEK
VÁLTOZTATÁSÁVAL?**



NITRIFIKÁLÓK



HETEROTRÓFOK



A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

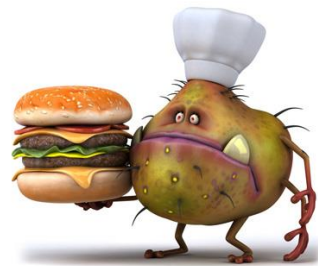
II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK ✕

- ▶ MENETREND

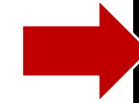
III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



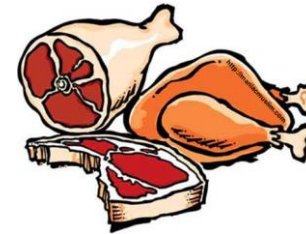
NITRIKÁLÓK

HETEROTRÓFOK



TÁPANYAG

**NH_4^+
 CO_2**



LÉGZÉS

O_2

**$\text{O}_2, \text{NO}_3^-$,
 $\text{SO}_4^{2-}, \text{S}_0$,
 Fe^{3+}**



A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

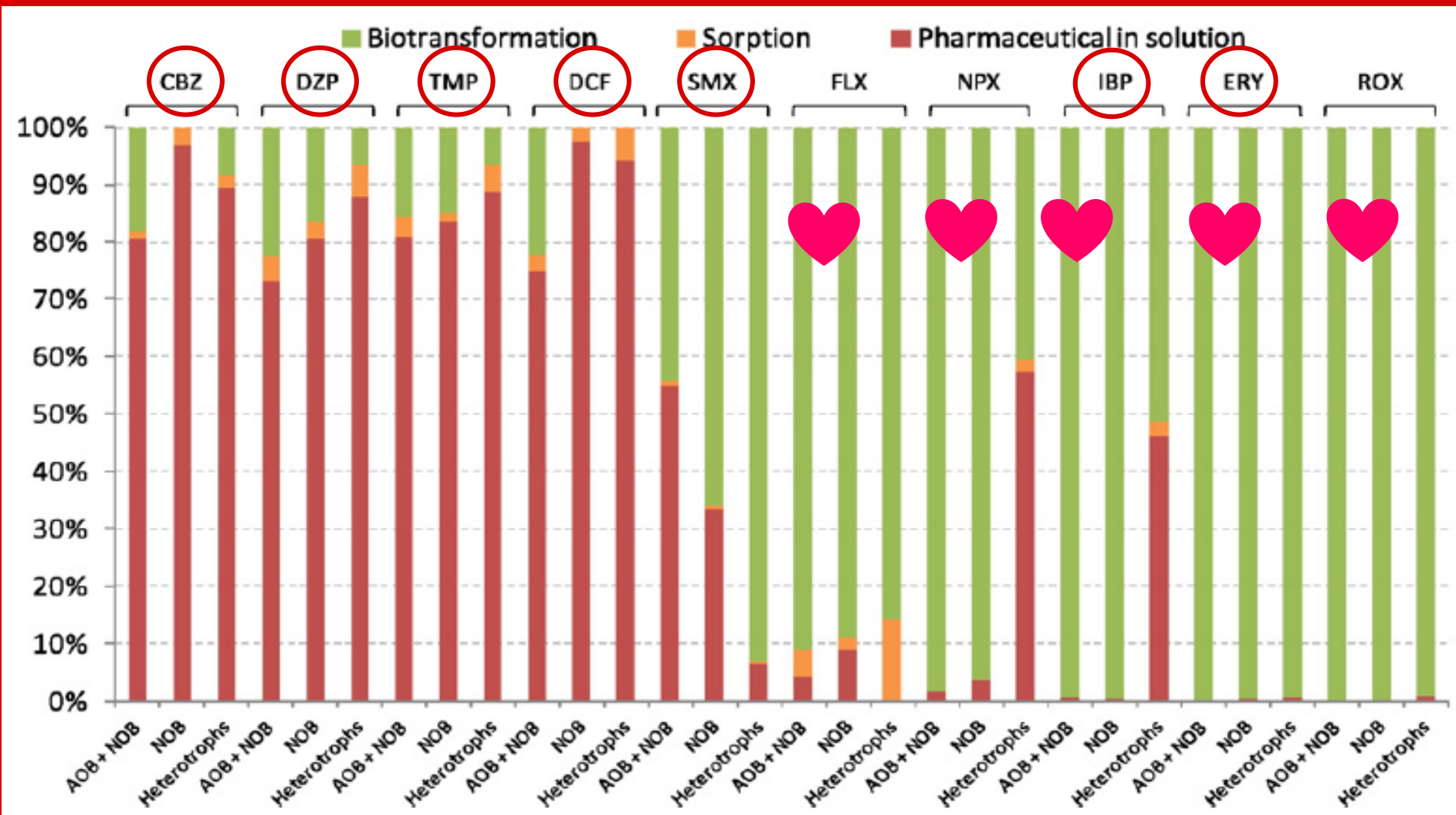
- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK ✕
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



Science of the Total Environment 541 (2016) 1409–1447

Biotransformation of pharmaceuticals under nitrification, nitrataion and heterotrophic conditions

E. Fernandez-Fontaina ^{a*}, I.B. Gomes ^a, D.S. Aga ^b, F. Omil ^a, J.M. Lema ^a, M. Carballa ^a



MENETREND

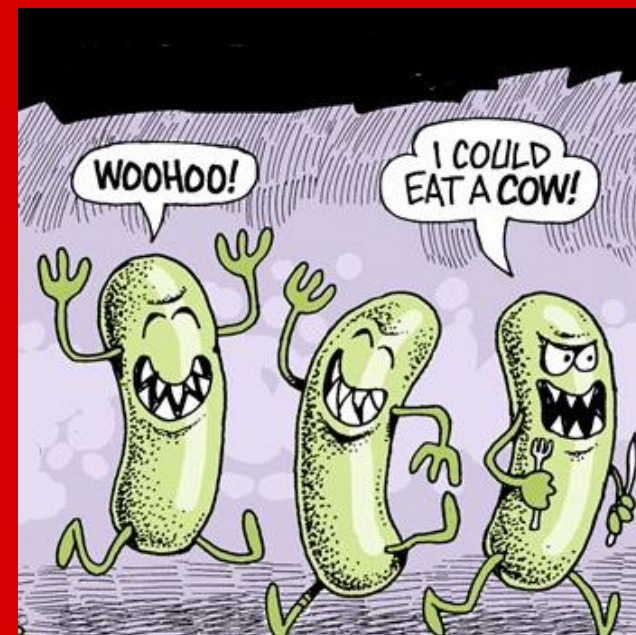
1.

NITRIFIKÁLÓK ELKÜLÖNÍTÉSE



2.

NITRIFIKÁLÓK HATÉKONYSÁGÁNAK FELMÉRÉSE



3.



HA A NITRIFIKÁLÓK NEM BONTJÁK A
VEGYÜLETET, AKKOR A HETEROTRÓFOK?

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉR-
DÉSEK

▶ MENETREND +

III. AZ EREDMÉNYEK

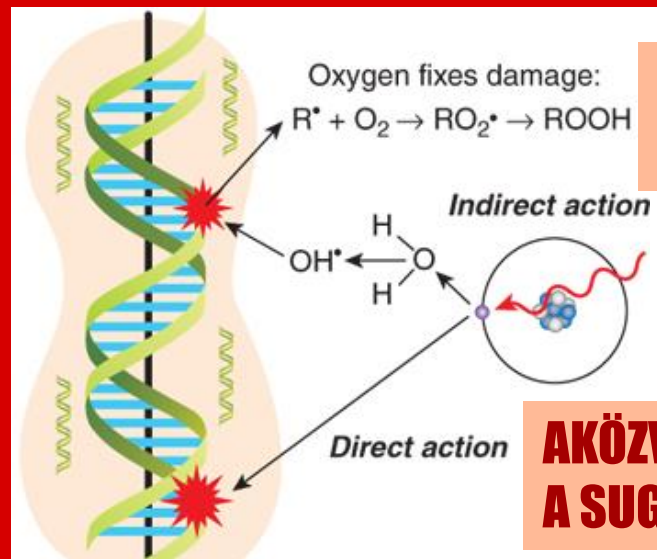
- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



MENETREND

4.

MOLEKULABONTÁS IONIZÁLÓ SUGÁRZÁSSAL



KÖZVETVE
GYÖKÖKKEL

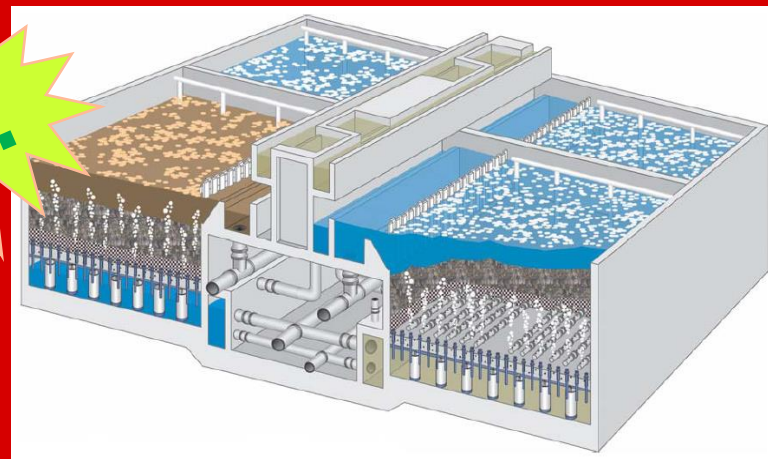
AKÖZVETLENÜL
A SUGÁRZÁS

= AZ AOP (ADVANCED OXIDATION
TECHNICS) MODELLEZÉSE

1.

A HATÉKONYSÁG ÖSSZEVETÉSE MÁS SZENNYVÍZTELEPEKÉVEL

A BIOFOR TESZTELÉSE KICSIBEN



5.

A BIOFOR TESZTELÉSE ÉLŐBEN



6.

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉR-
DÉSEK
- ▶ MENETREND +

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT

KOOXIDÁCIÓ VAGY KOMETABOLIZMUS

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

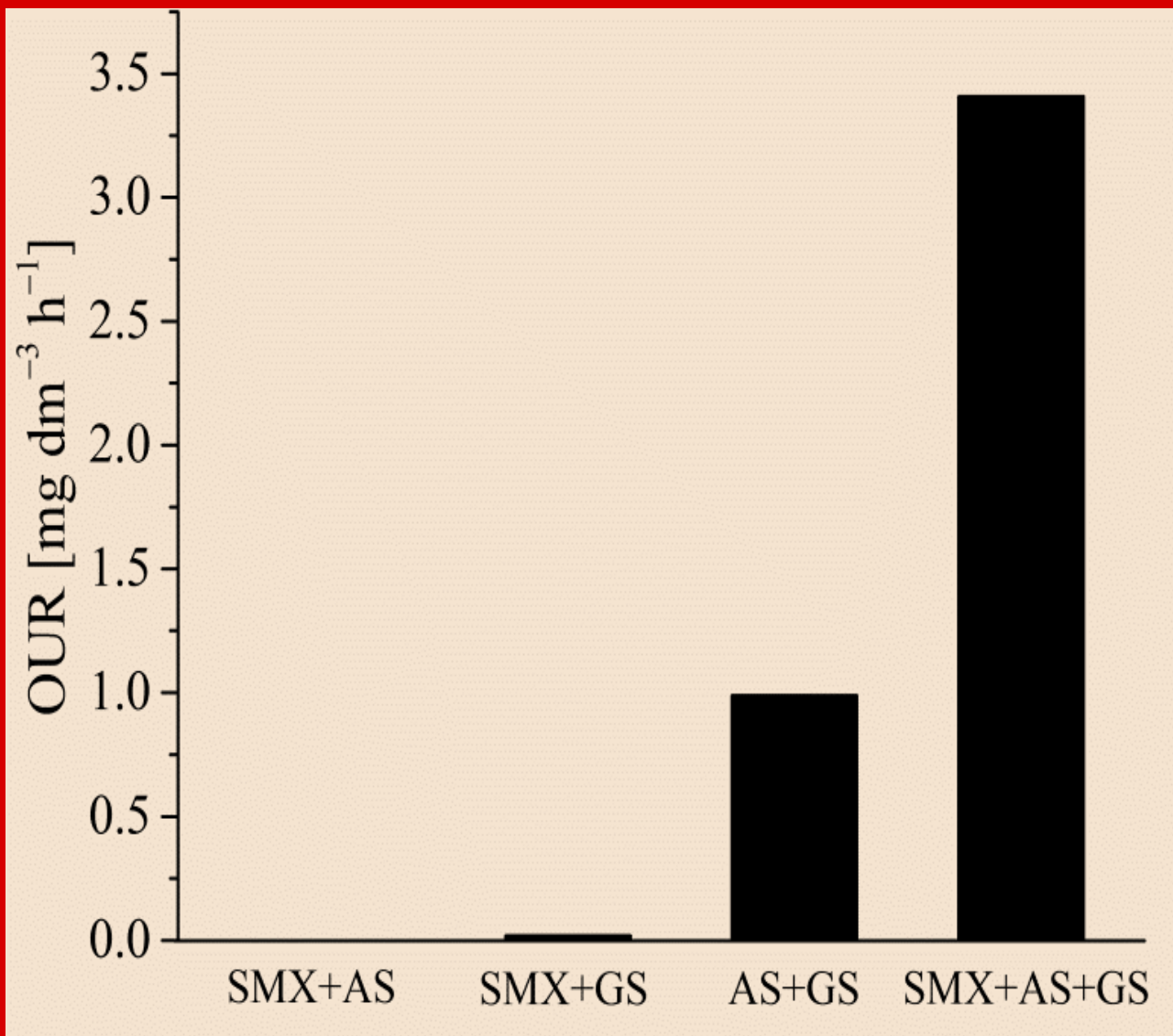
- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ **+**
- ▶ A LÉGZÉSTESZT

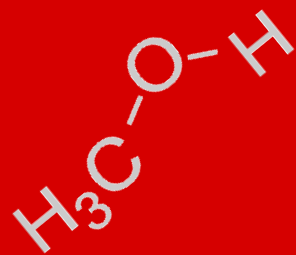


KOOXIDÁCIÓ / KOMETABOLIZMUS során egy bonyolultabb, nem hasznosítható molekulát egy könnyen bontható szubsztrát jelenlétében mégis bont a mikroorganizmus.

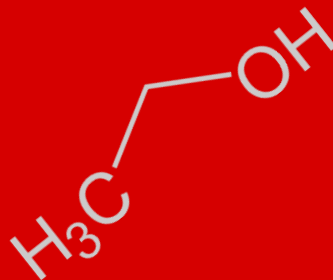
As: eleveniszap
SMX: szulfametoxazol
Gs: könnyen bontható szubsztrát

SZUBSZTRÁTOK (10+ 1 DB)

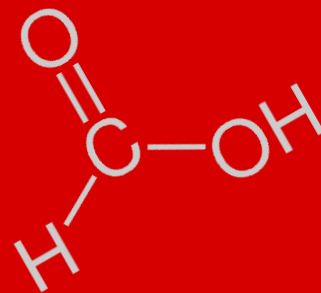
METANOL



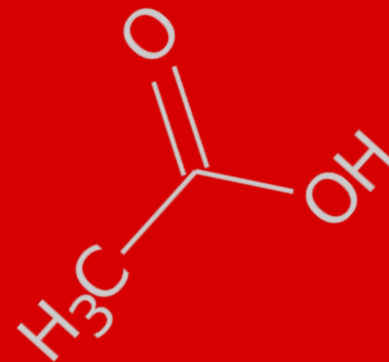
ETANOL



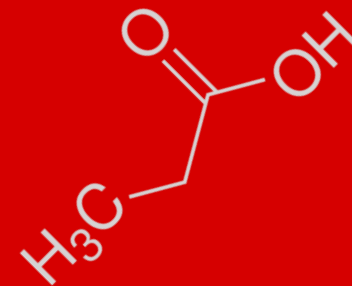
HANGYASAV



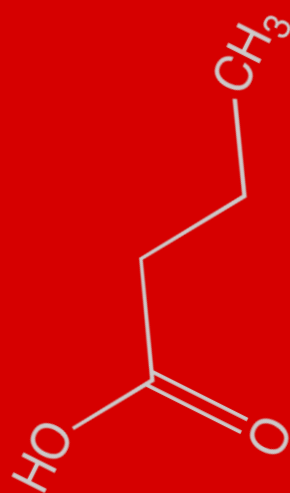
ECETSAV



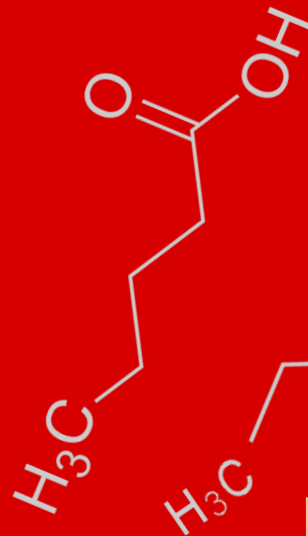
PROPIONSÁV



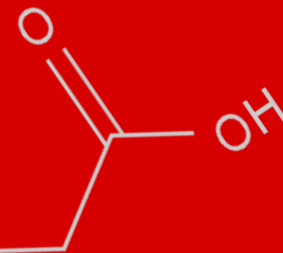
VAJSÁV



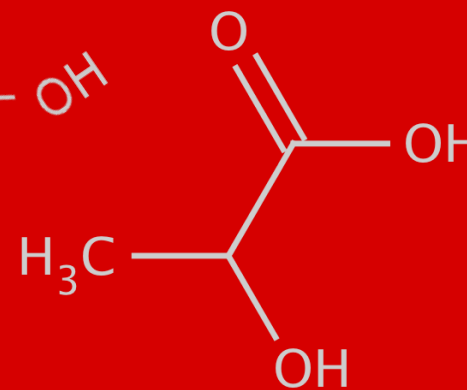
VALERIÁNSÁV



KAPRONSÁV



TEJSÁV



ETILÉN-GLIKOL



...ÉS MŰSZENNYVÍZ (OECD SYNTHETIC SEWAGE)

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK
- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ **+**
- ▶ A LÉGZÉSTESZT



A KÖNNYEN BONTHATÓ SZUBSZTRÁTOK TESZTELÉSE



MOSÁS

- 3X DEKANTÁLÁS
- TERMOSZTÁLT (20°C)
- LEVEGŐZTETÉS
- ÉHEZTETÉS

ÖSSZEÁLLÍTÁS

- ELEVENISZAP (25 mg)
- SZUBSZTRÁT (150 mg KOI-EKVIVALENS)
- CSAPVÍZ (20°C + O₂)

MÉRÉS

- 3 ÓRÁN KERESZTÜL
- 30 PERCENKÉNT
- O₂-ELEKTRÓDDAL
- VAK: CSAK ISZAP + VÍZ

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK

- ▶ MENETREND

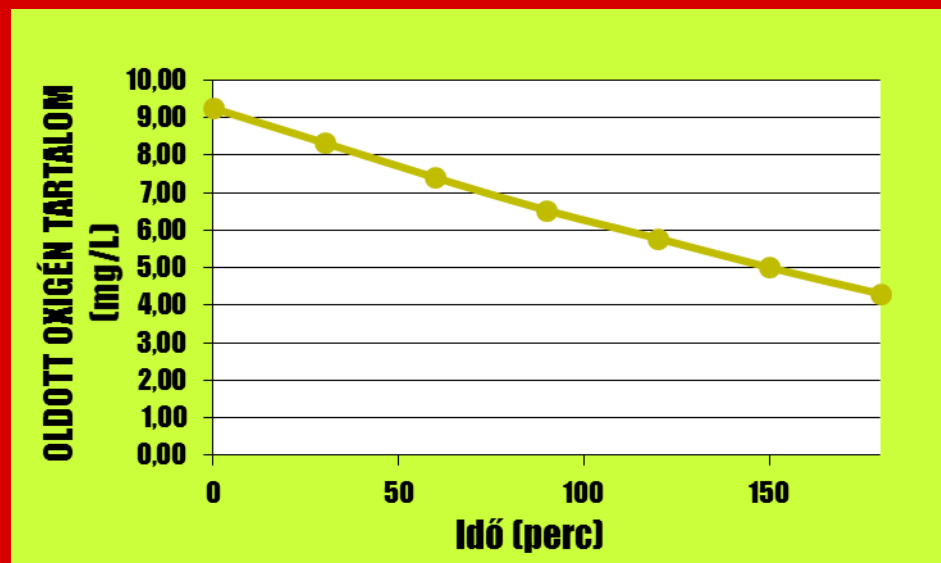
III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT +



A KÖNNYEN BONTHATÓ SZUBSZTRÁTOK TESZTELÉSE

ÉRTÉKELÉS



**OUR = OXIGÉN
FOGYASZTÁSI RÁTA**

**SOUR = FAJLAGOS OXIGÉN
FOGYASZTÁSI RÁTA**

SOUR

O_2 KIINDULÁSI – O_2 VÉGSŐ

180 PERC * 60

= OUR (mg O_2 /L*h)

SOUR (mg O_2 / g iszap*h)

**EGYSÉGNYI
TÖMEGRE**

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉR-
DÉSEK

- ▶ MENETREND

III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT **+**

A KÖNNYEN BONTHATÓ SZUBSZTRÁTOK TESZTELÉSE

I. A SZENNYVÍZKEZELÉS DIÓHÉJBAN

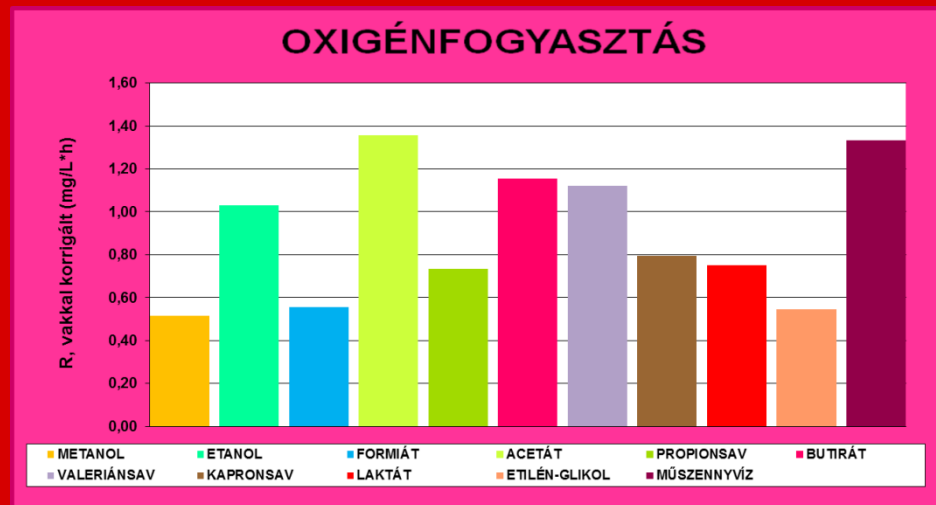
- ▶ BIOLÓGIAI TISZTÍTÁS
- ▶ A BIOFOR
- ▶ MIÉRT FONTOS?

II. GYÓGYSZEREK A SZENNYVÍZBEN

- ▶ A TESZTVEGYÜLETEK
- ▶ A LEGFONTOSABB KÉRDÉSEK
- ▶ MENETREND

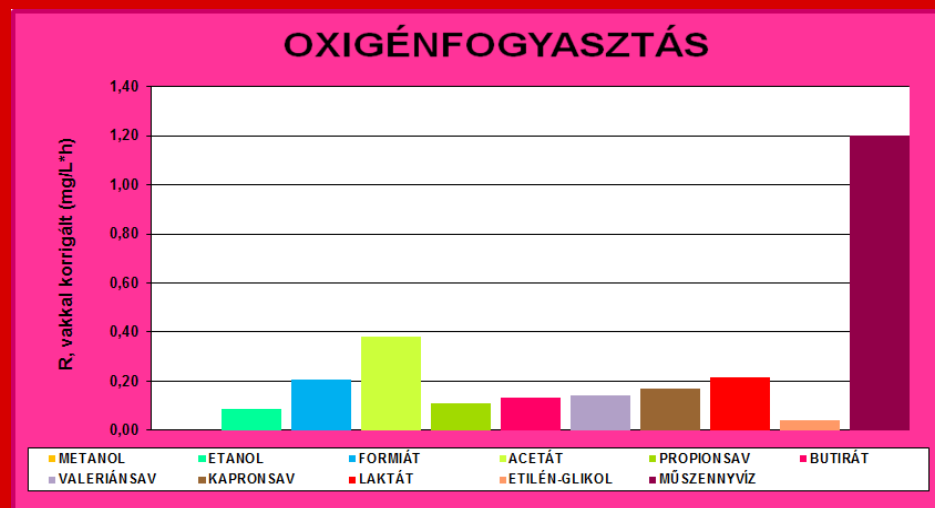
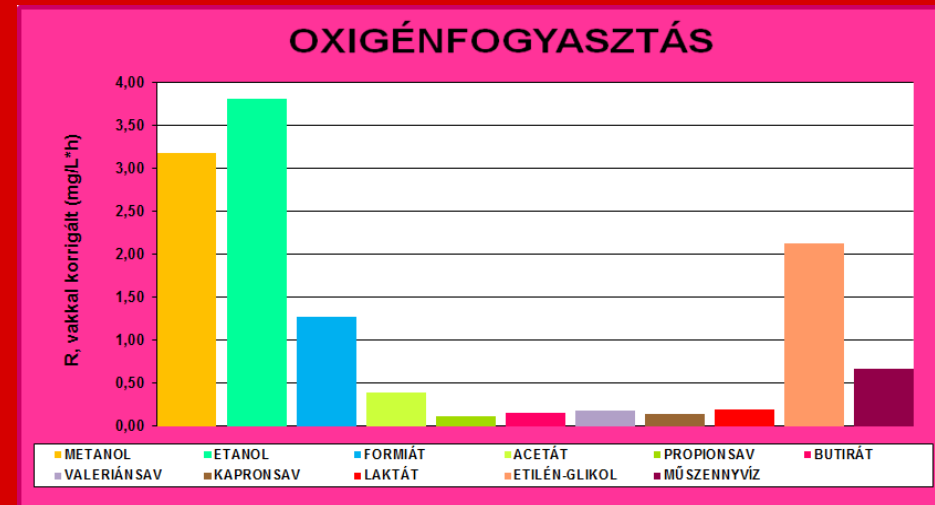
III. AZ EREDMÉNYEK

- ▶ KOOXIDÁCIÓ
- ▶ A LÉGZÉSTESZT ✕

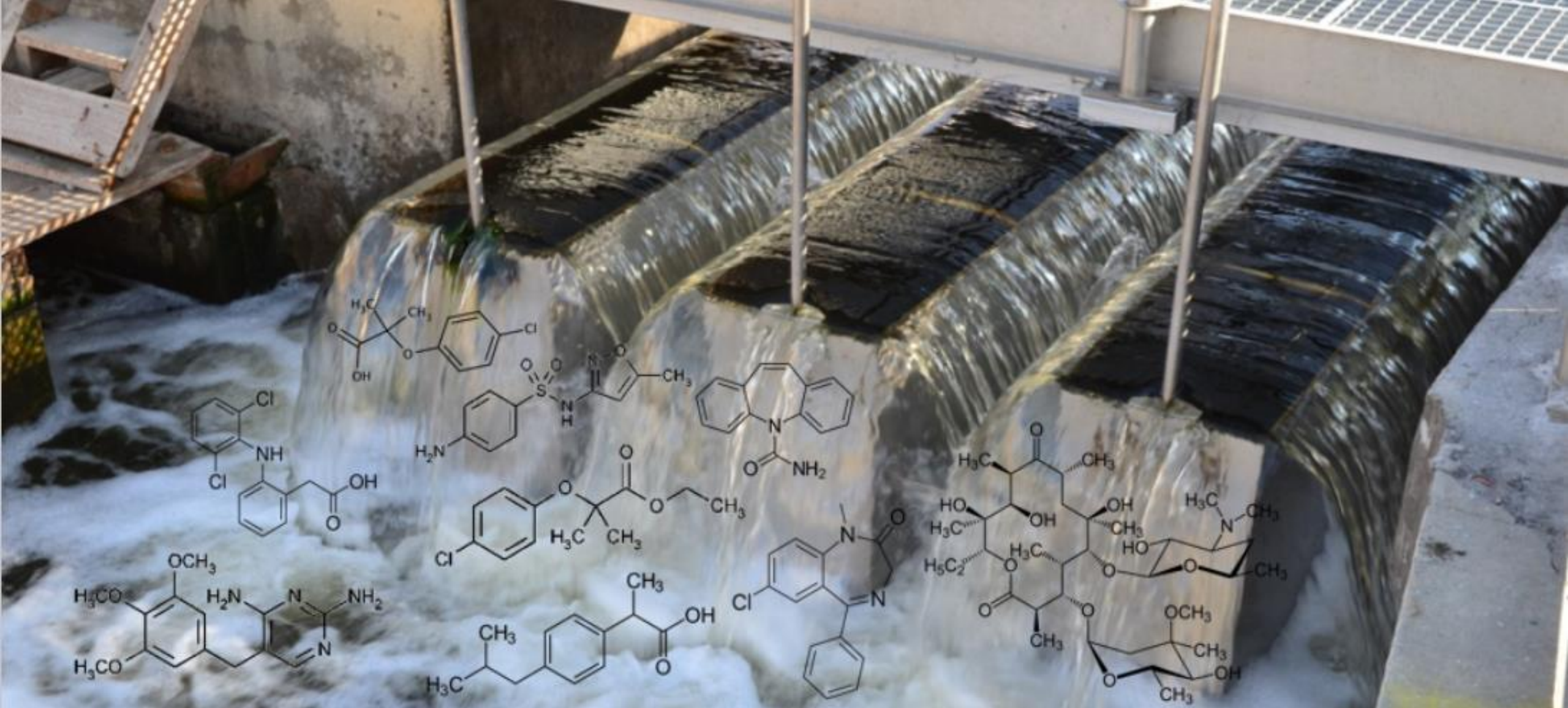


DÉL-PESTI SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEP - ELEVENISZAP

DÉL-PESTI SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEP – DN TÖLTETEK



ÉSZAK-PESTI SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEP - ELEVENISZAP



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!