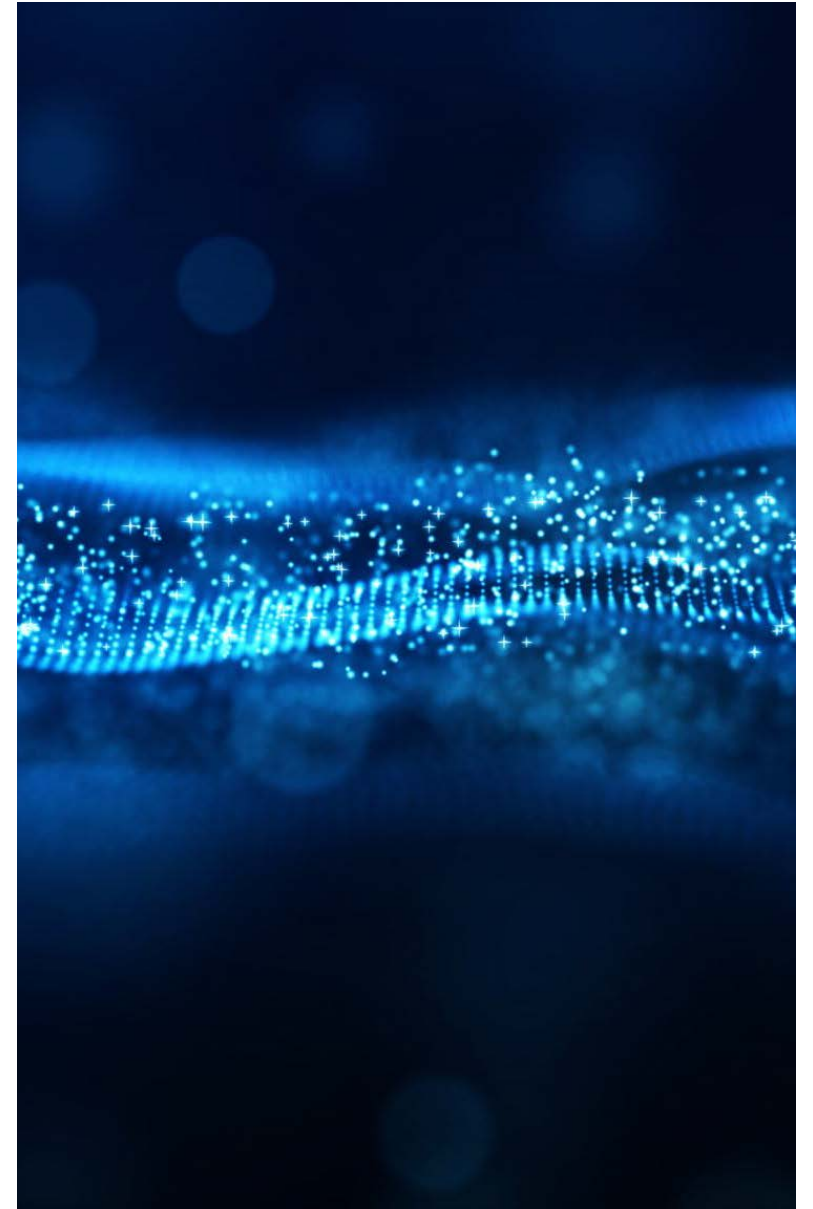


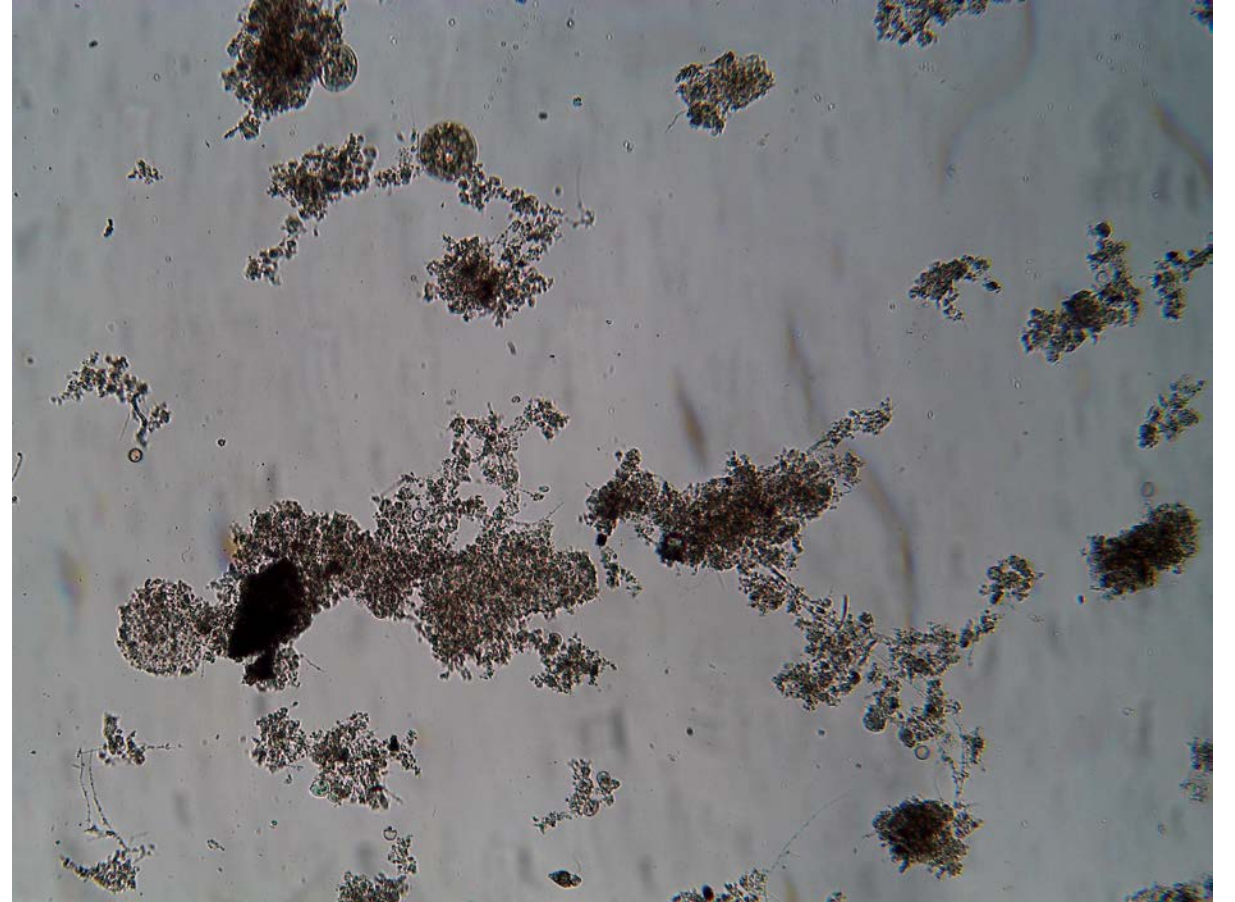
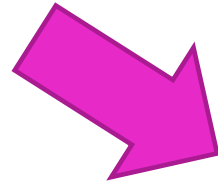
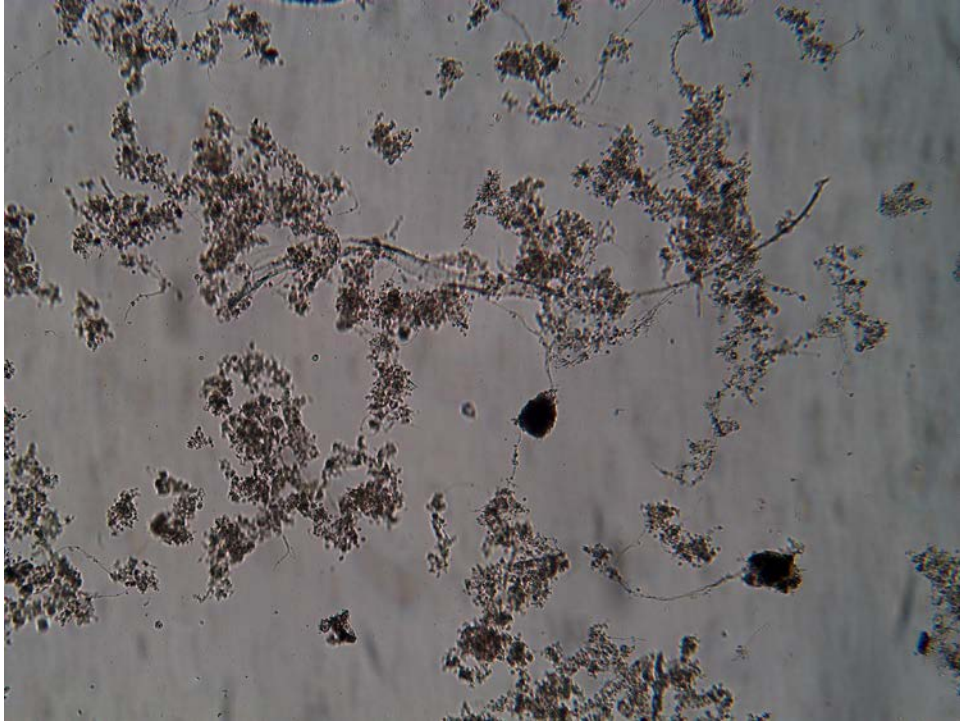
# BWA LAB

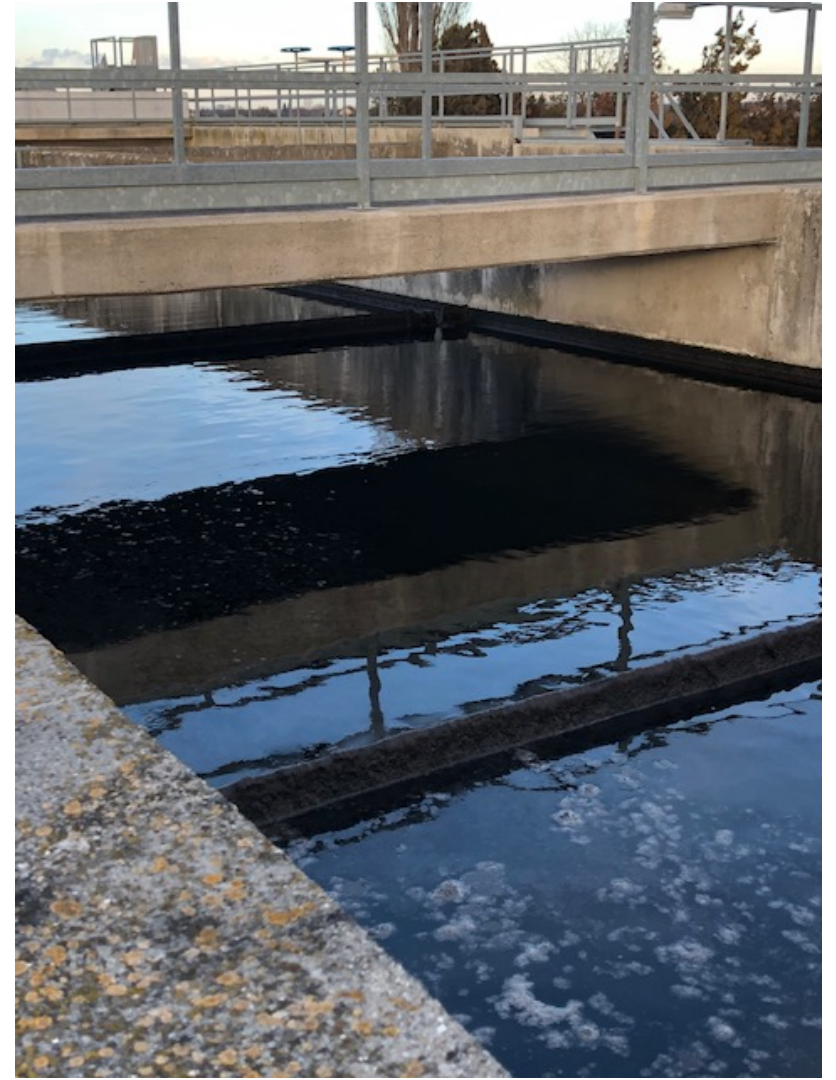
[www.bwalab.com](http://www.bwalab.com)

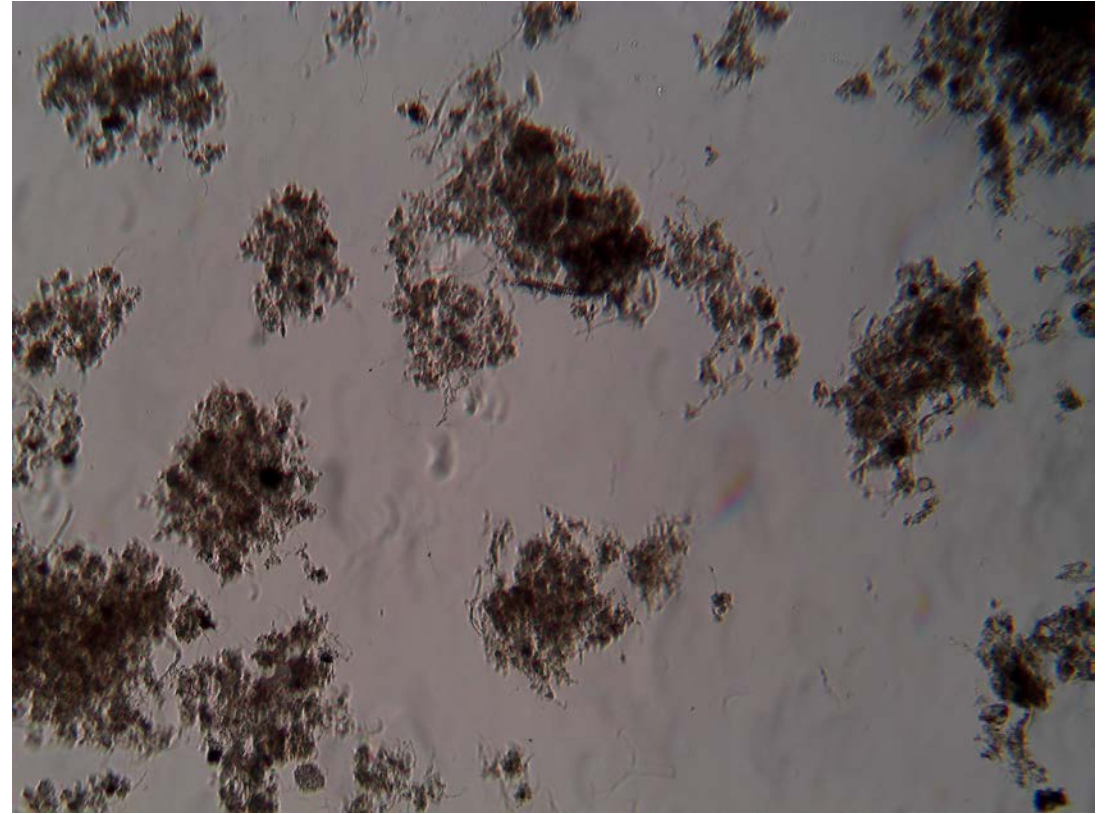
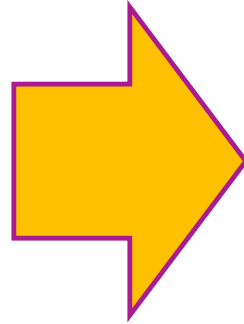
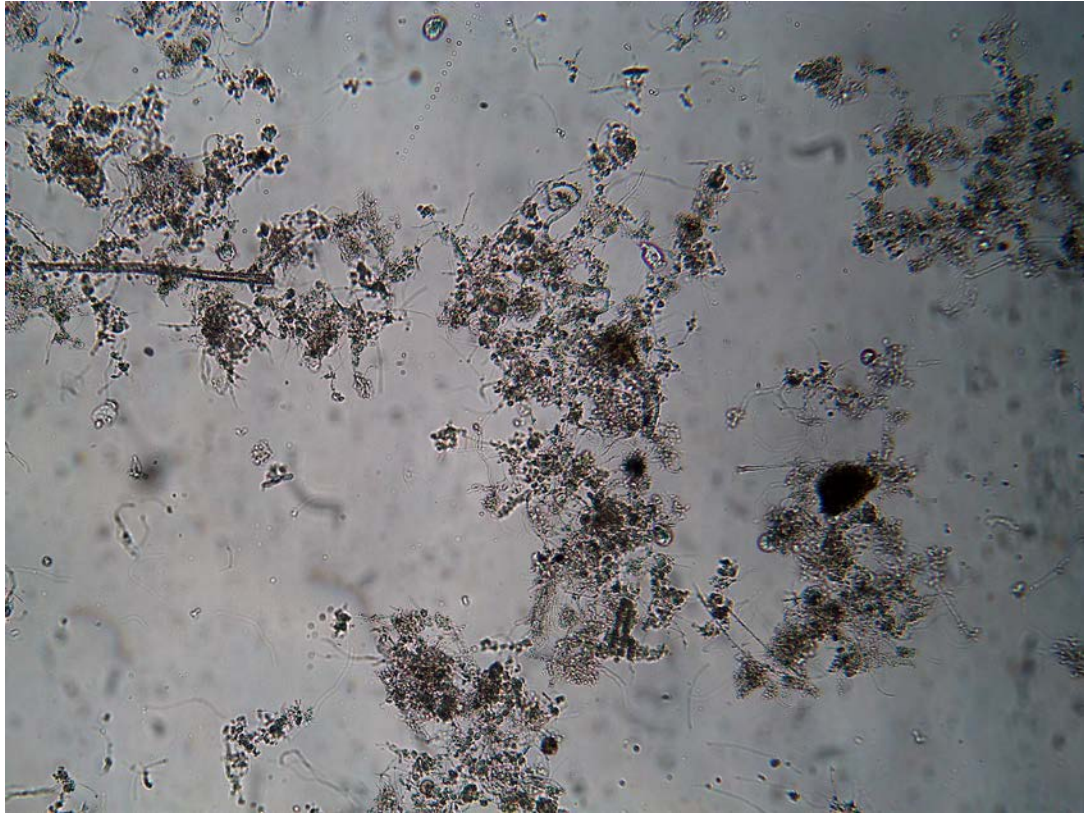
VÁLTOZÁSOK AZ EPS (SEJTEN KÍVÜLI ANYAG) VISELKEDÉSÉBEN  
ÉVSZAKONKÉNT, VIDÉKENKÉNT ÉS TECHNOLOGIÁNKÉNT, ILLETVE  
HATÁSA AZ ÜZEMELTETHETŐSÉGRE

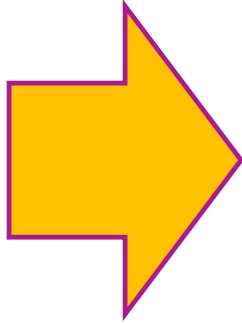
MASZESZ RENDEZVÉNY



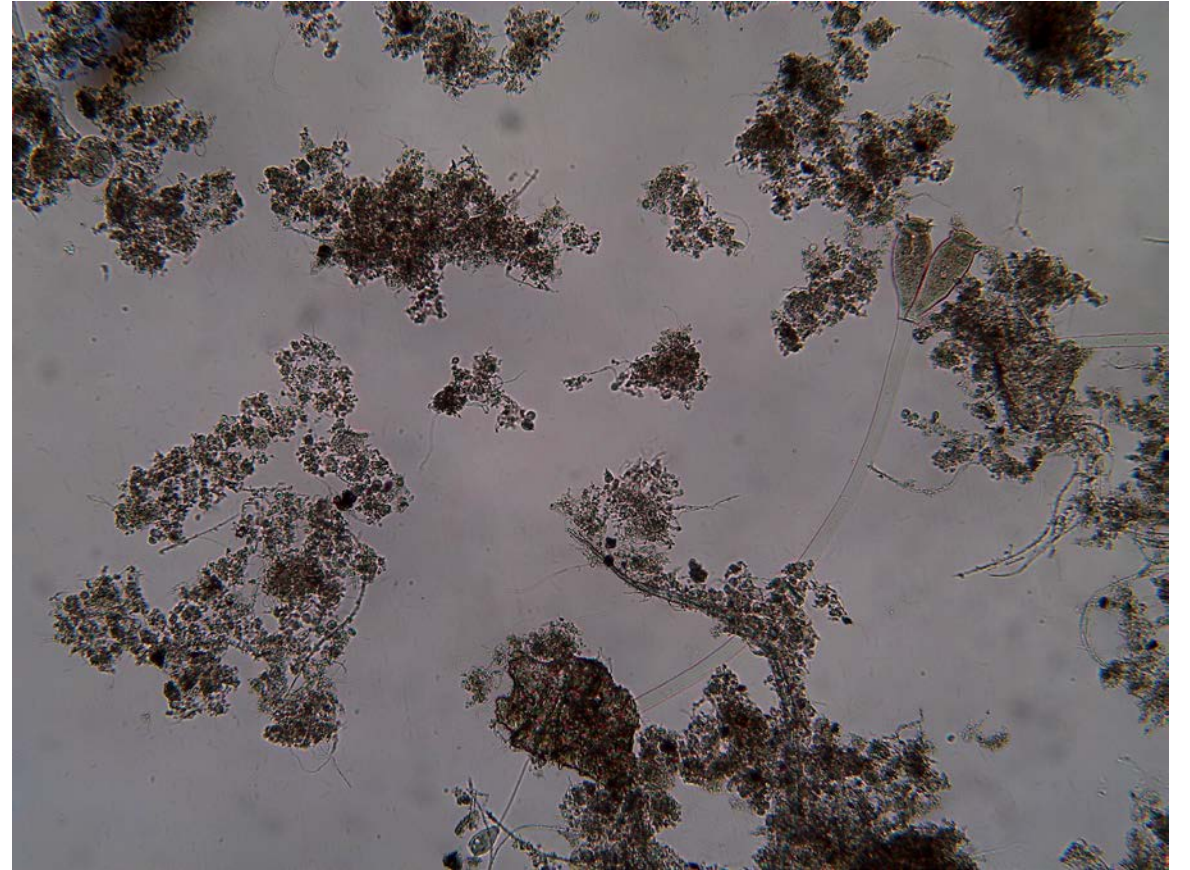
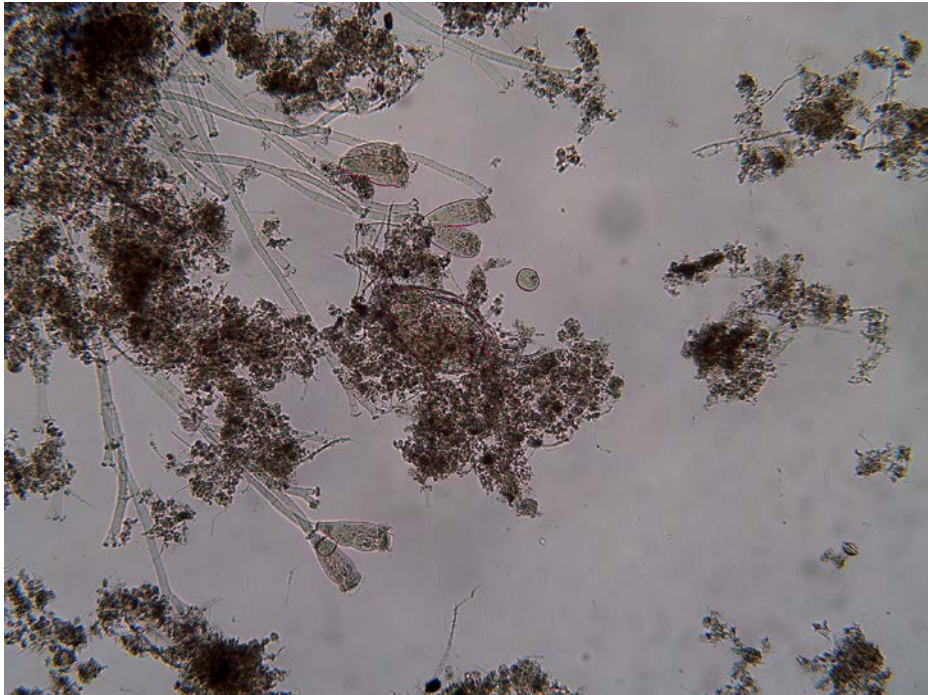


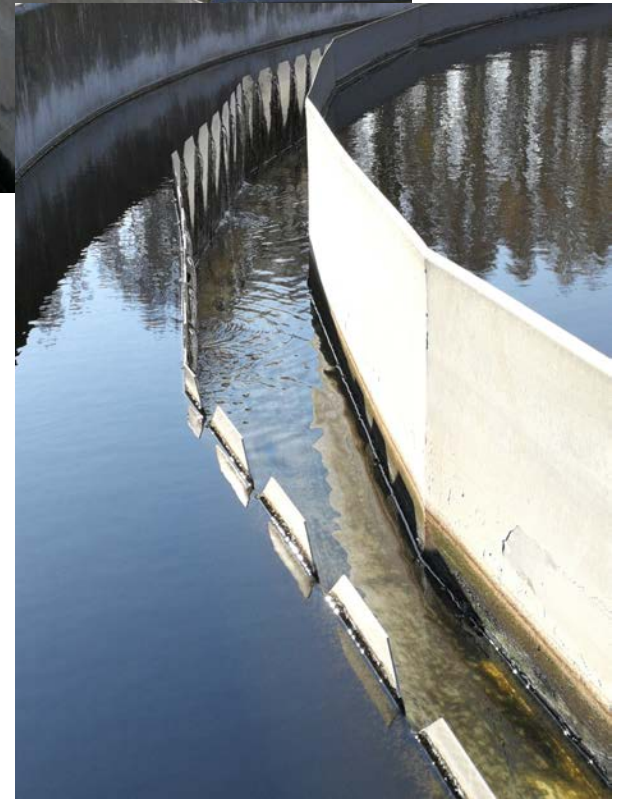
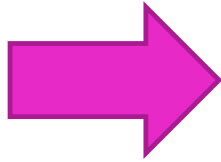


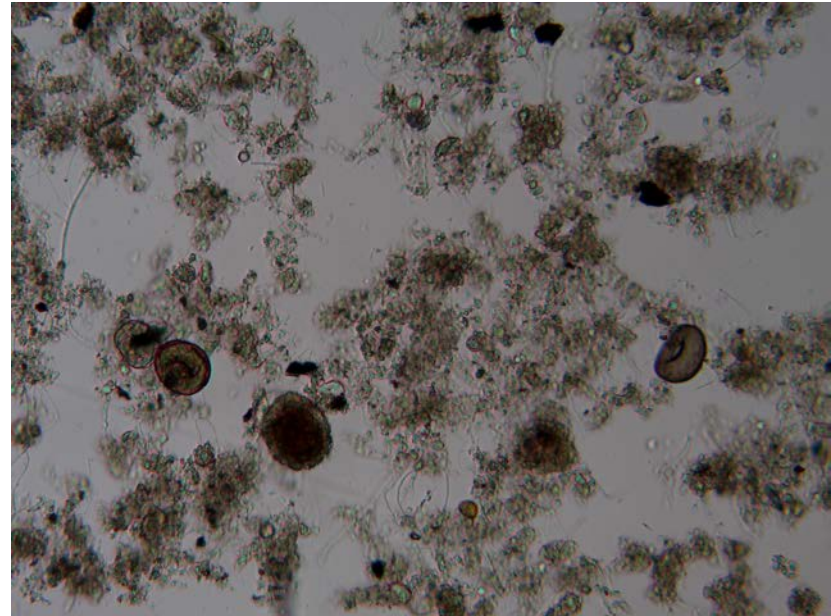
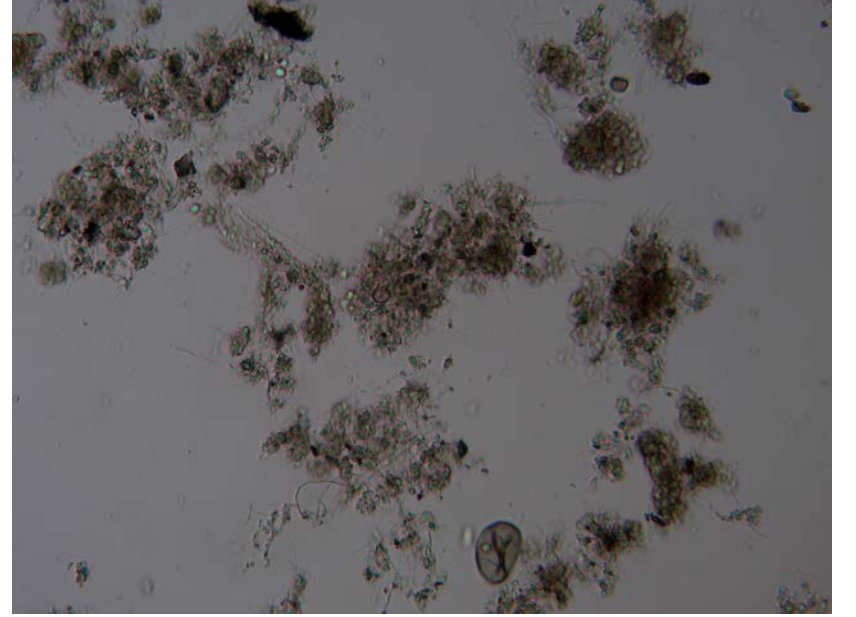
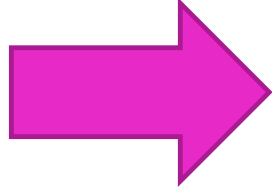
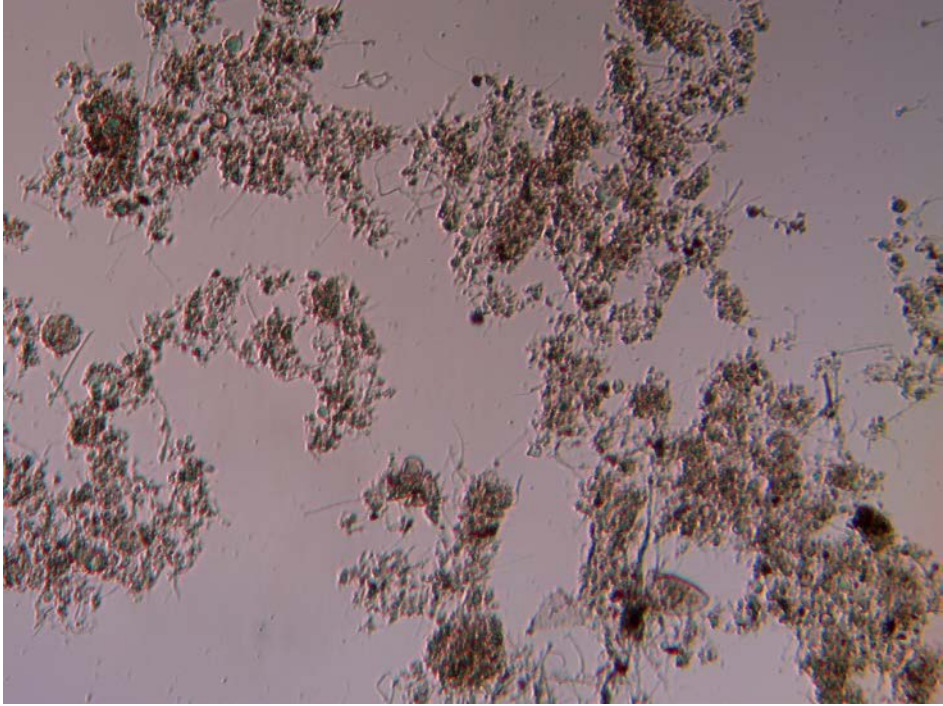


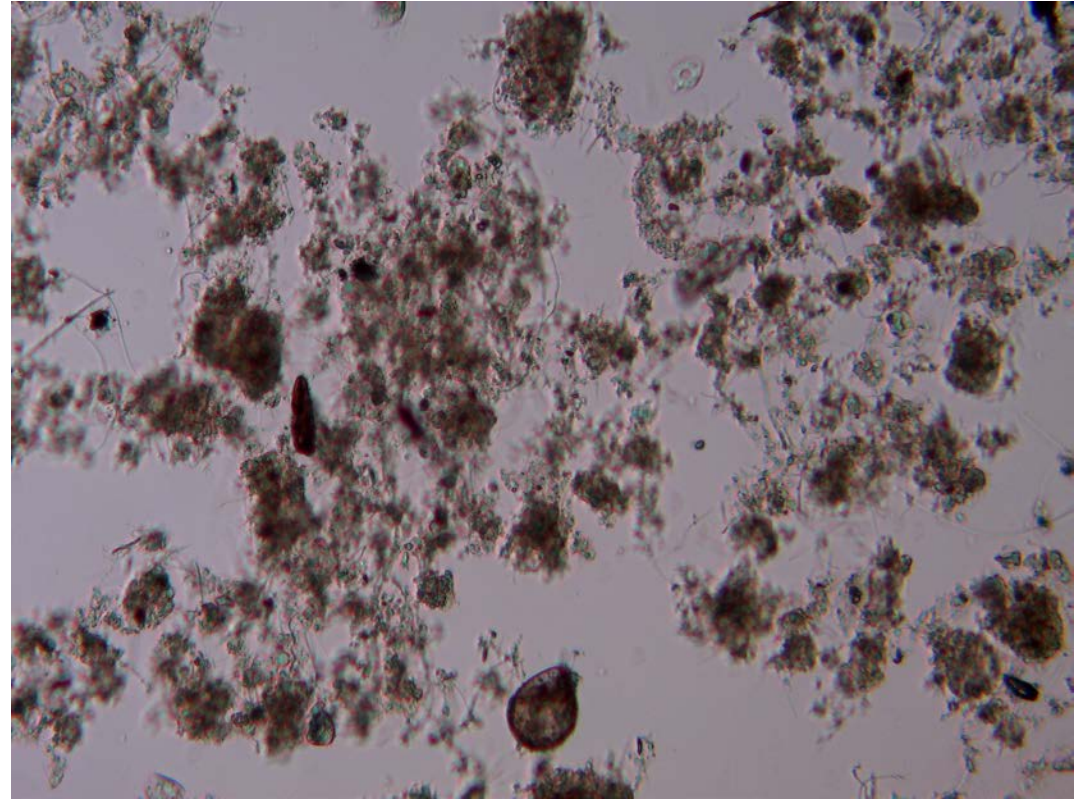
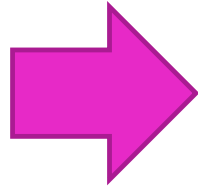
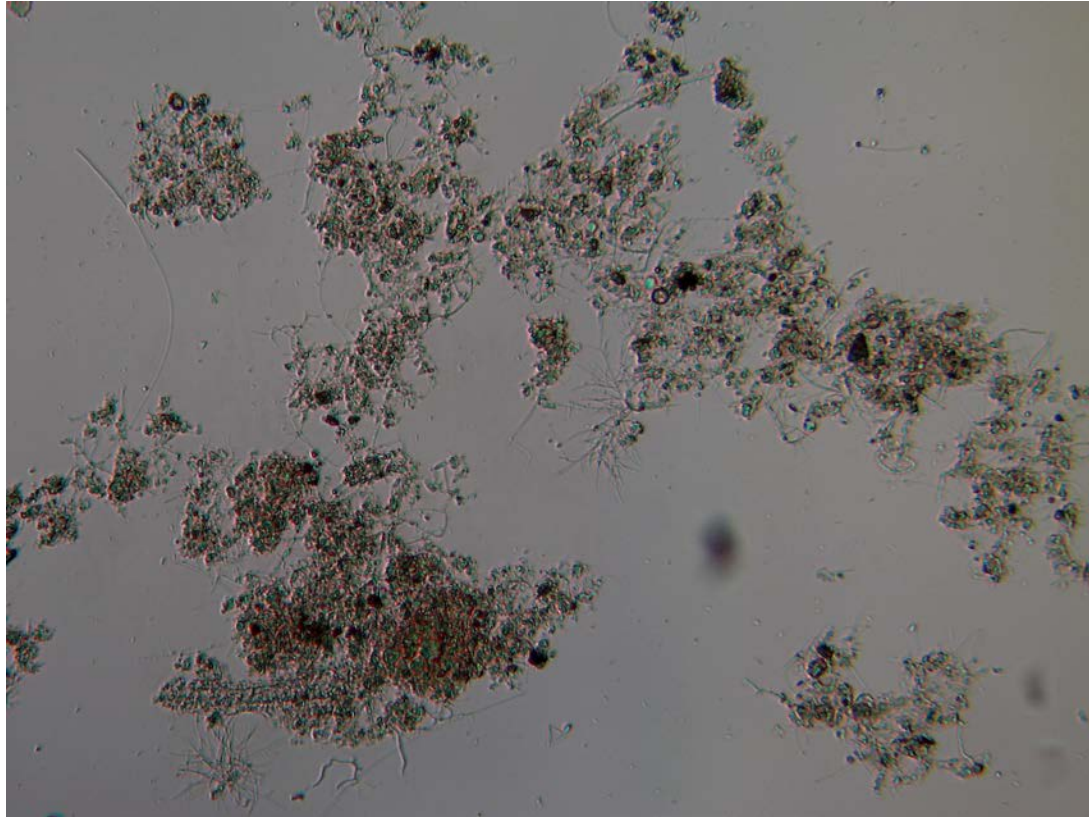


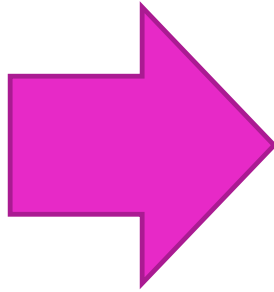


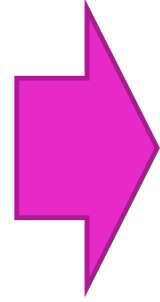


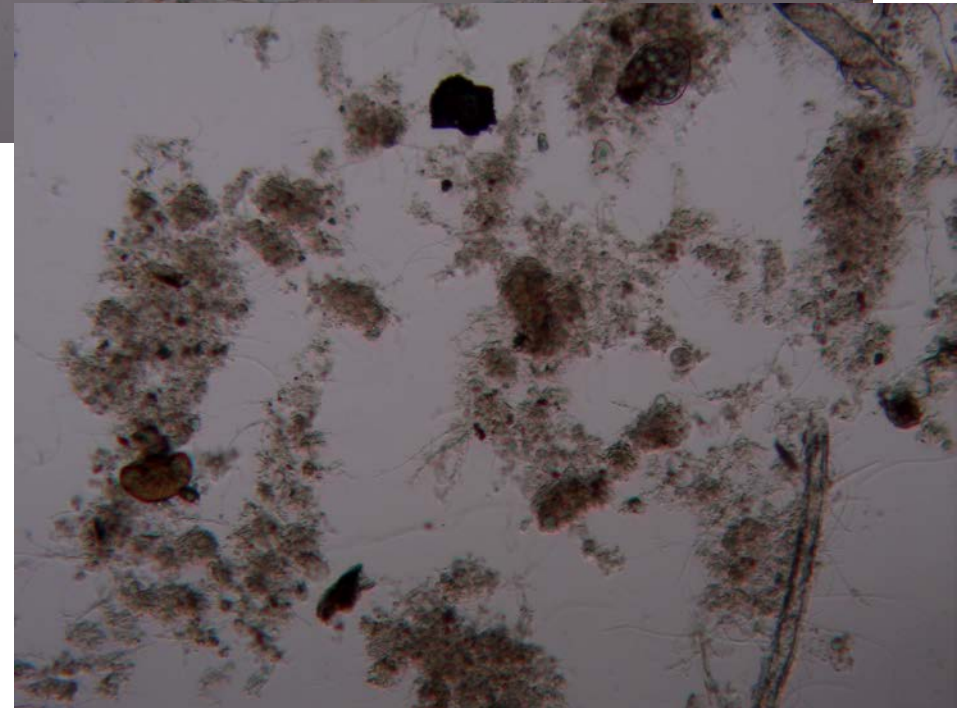
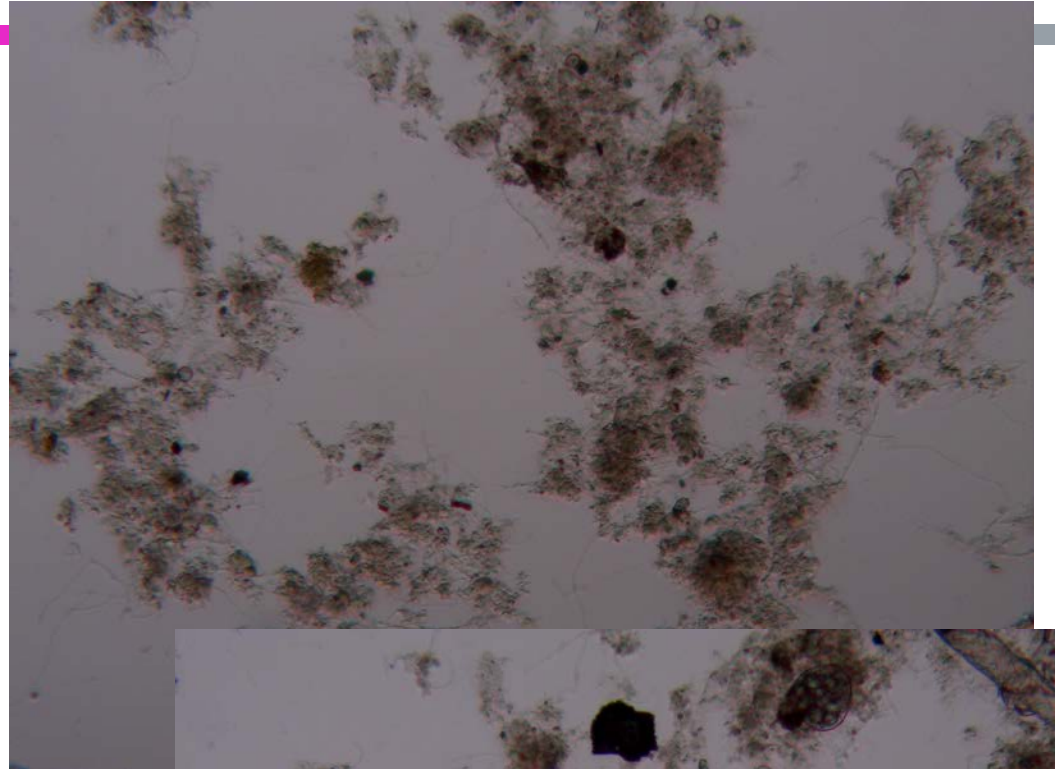
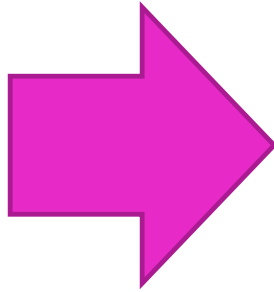
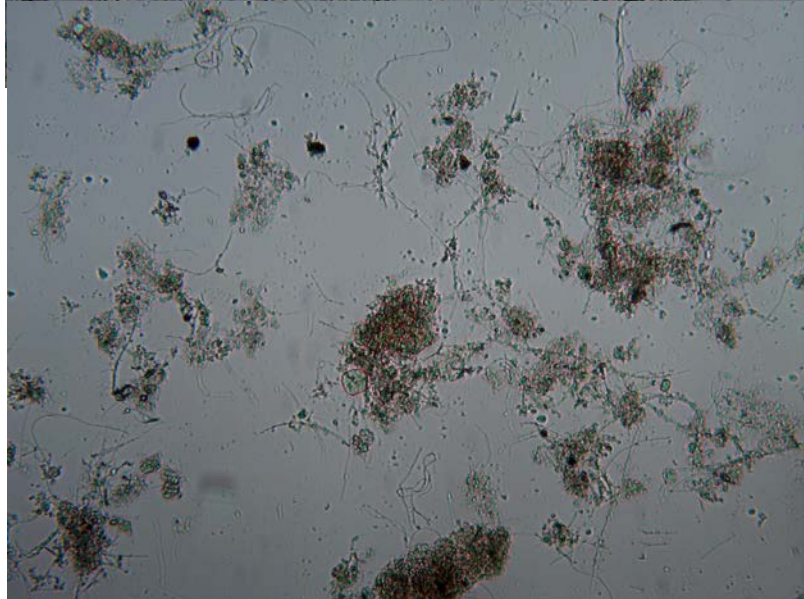
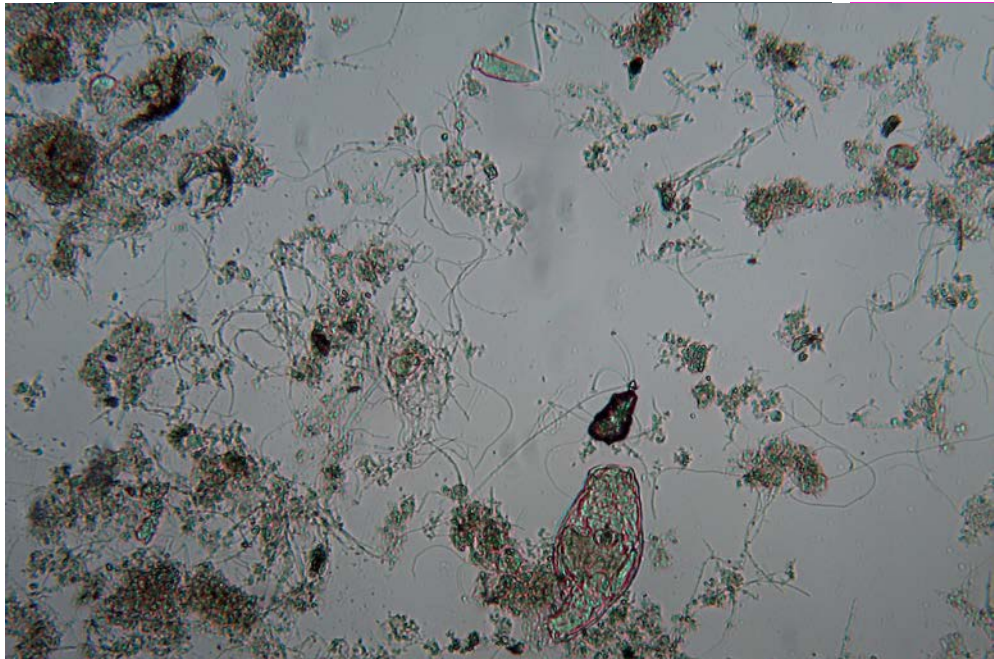


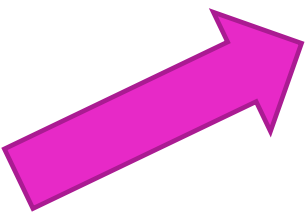
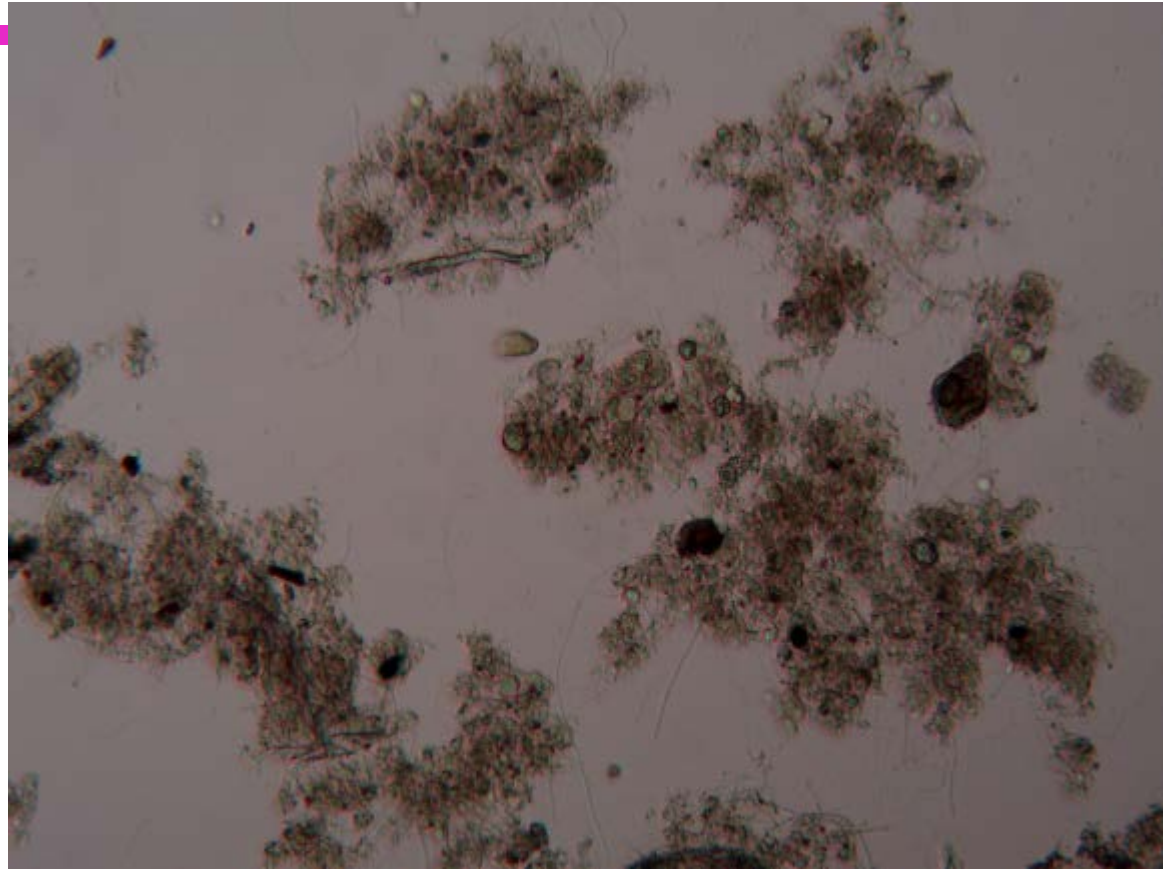
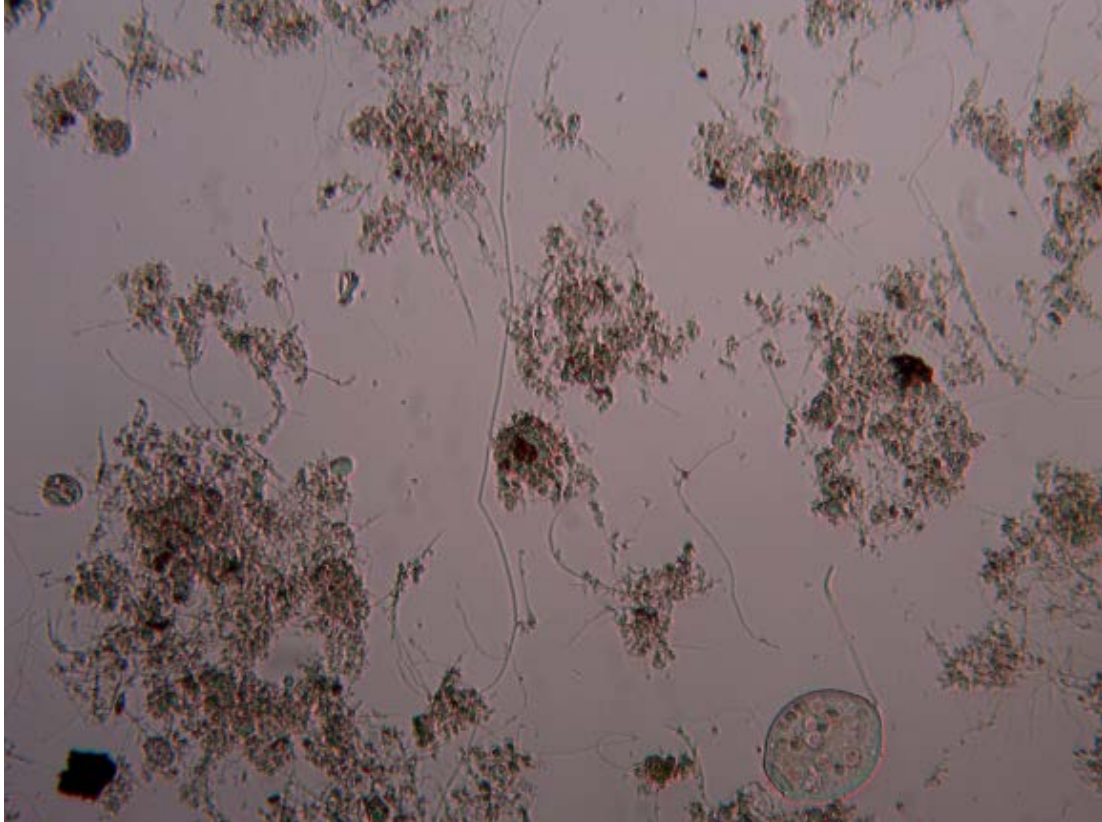


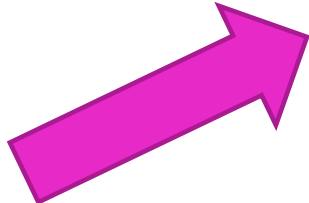
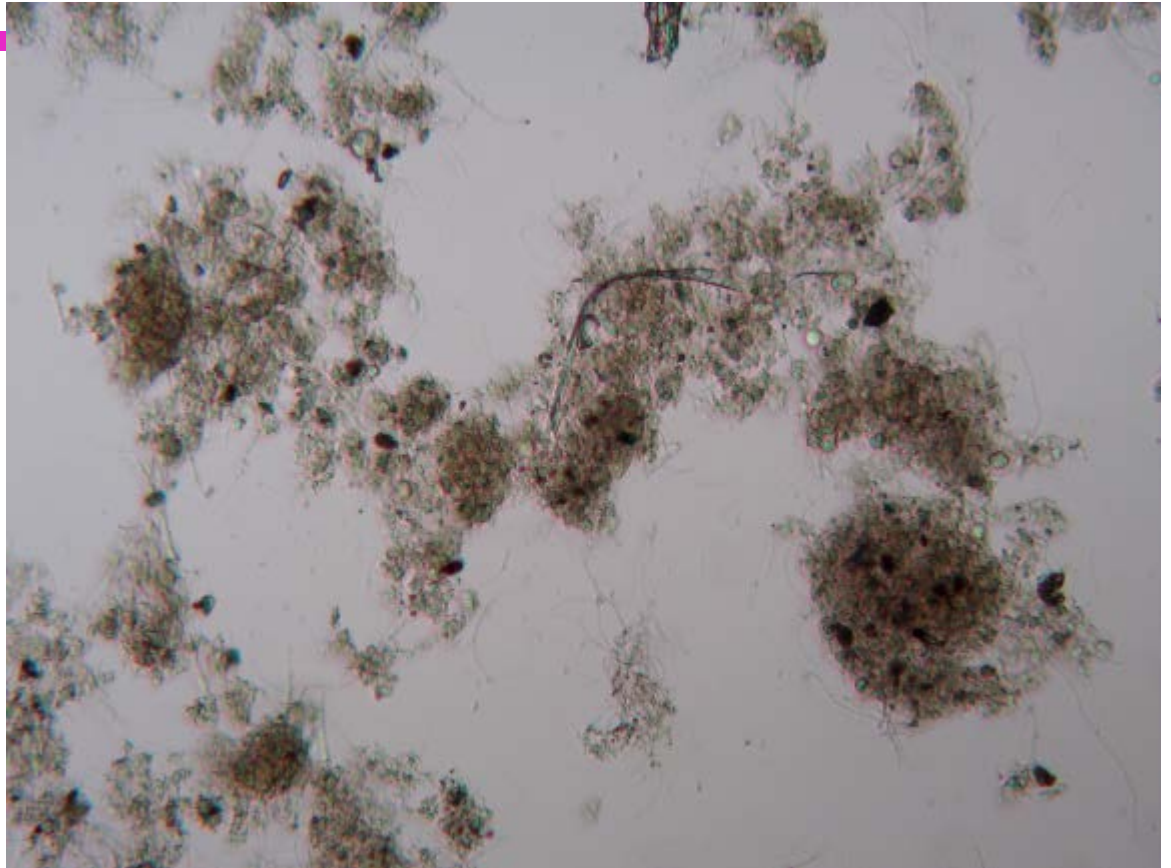
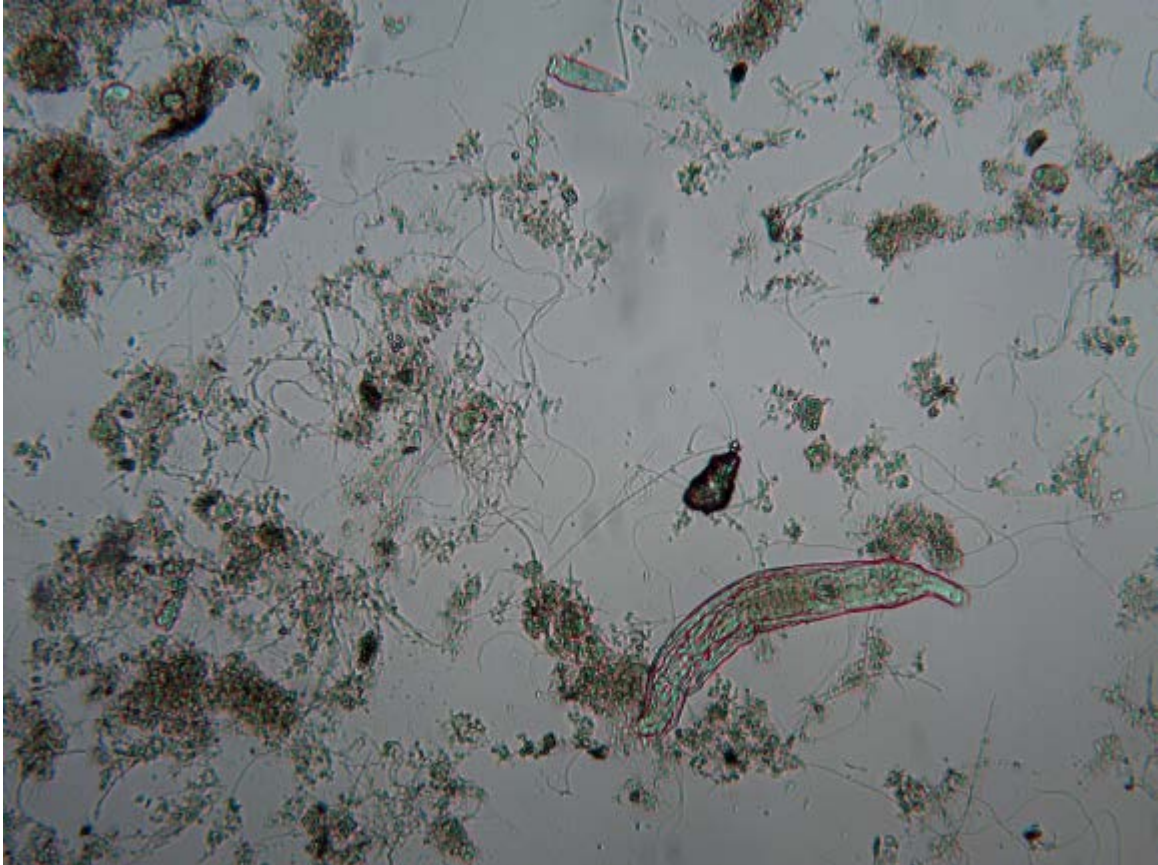




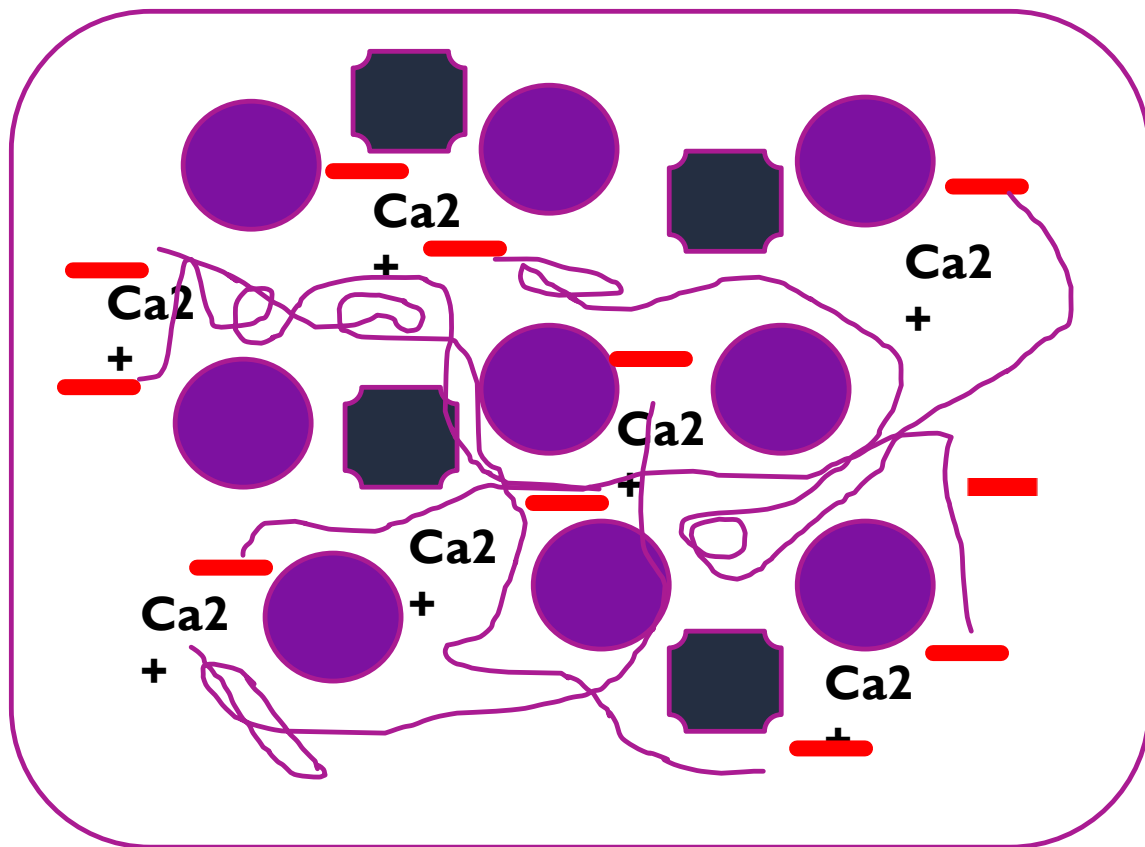













— Negatív töltések az EPS mentén, különösen a végén

● Szerves részecske

■ Szervetlen részecske

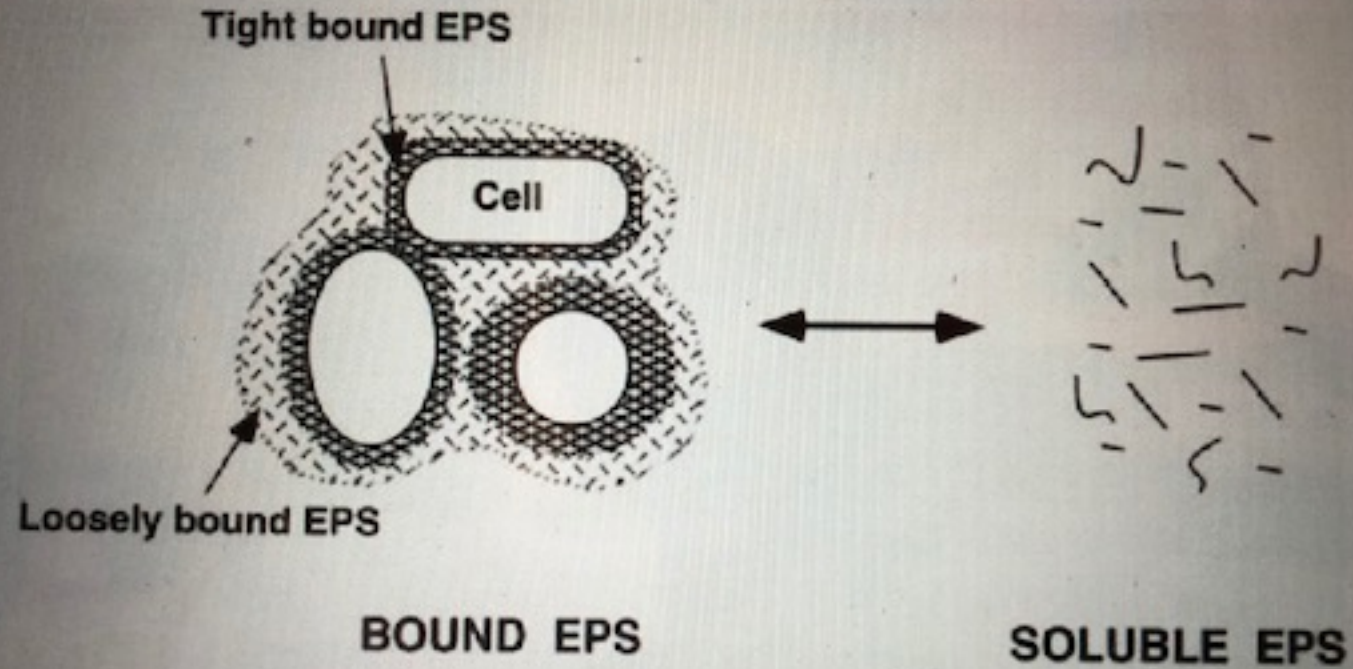
⌘ EPS



A mikroorganizmusok erőforrásaik (energia és szén) jelentős részét arra fordítják, hogy ún. „extracelluláris mátrixot” (EPS) hozzanak maguk körül létre. Egyes fajoknál ez akár 70% is lehet (HARDER AND DIJKHUIZEN 1989).

Az *Azotobakter* egy nap alatt annyi EPS-t termel, ami elegendő 500 egyed 0,4mikrométer vastagság beborítására. Egy egyed kb. 1-2 mikrométer (UNDERWOOD 1995). Az eleveniszap szervesanyag tartalmának 50-70%-át az EPS teszi ki.

A természetben egy tendencia, hogy az energia az élőlények által raktározásra, vagy konzerválásra kerül, ahelyett hogy elpazarolnák.



Microbial Production  
Lysis and Hydrolysis  
Adsorbed Matter

J. Wingender  
T. R. Neu  
H.-C. Flemming (Eds.)

# Microbial Extracellular Polymeric Substances

Characterization,  
Structure  
and Function

 Springer



## Mit lehet tudni az EPS-ről?

Az EPS 99%-a víz.

Az EPS különböző sűrűségű részekből áll, ún. „vízcsatornák” által felszabdalva. A biofilm, illetve a pehely többségi alkotóeleme.

Fénymikroszkóppal vagy elektron mikroszkóppal látható.

Gélszerű hálót alkot, amely összeköti a baktériumokat.

## **Mi a szerepe az EPS-nek?**

A természetben egy baktérium túlélésének feltétele az EPS. (Laborban nem feltétlenül.)

Összeköti a baktériumokat. (biofilm vs. plankton szerveződés)

Védelmet biztosít a baktériumok számára a külső környezettel szemben. Mechanikai, kémiai és biológiai védelmet.

Közvetíti a külső környezet és a baktérium között, azaz információt továbbít és a nagy molekulákat kis molekulákká alakítja.

Rögzíti (immobilizálja) a baktériumot és számára optimális mikrokörnyezetet hoz létre. Szinergikus mikrokonzorciumot hoz létre.

Biztosítja a eleveniszap ún. állagát vagy megfelelő stabilitását.

# Miből áll az EPS?

## 1. Poliszacharidok (hidrofil)

A poliszacharidok olyan természetes polimerek, amelyekben nagyszámú monoszacharid egység kapcsolódik egymáshoz glikozidos kötéssel.[1] A kifejezést gyakran csak azokra a szénhidrátokra használják, amelyek legalább tíz monomerből állnak.[1] A poliszacharidok általában több száz, vagy több ezer monoszacharid molekulából épülnek fel. A molekulák vízkilépéssel (kondenzáció) kapcsolódnak össze, hidrolízissel pedig monoszacharidokra bonthatók.[2] A két legfontosabb poliszacharid a keményítő és a cellulóz, melyek szőlőcukor-molekulák sokaságából épülnek fel

## 2. Lipidek (hidrofób)

A lipidek az élőlények létfontosságú szerves vegyületei, többnyire glicerint és zsírsavat tartalmazó apoláris makromolekulák. Mindig apolárisak, illetve rendelkeznek apoláris jellegű molekularésszel, ezért víztaszítóban és zsíroldoszerekben oldódnak

## 3. Fehérjék (hidrofób)

A fehérjék aminosavak lineáris polimereiből felépülő szerves makromolekulák. A fehérjék aminosav sorrendjét a gének nukleotid szekvenciája kódolja a genetikai kódszótárnak megfelelően.

## 4. Aminosavak

Az aminosavak (más néven amino-karbonsavak) olyan szerves vegyületek, amelyek molekulájában aminocsoport ( $-NH_2$ ) és karboxilcsoport ( $-COOH$ ) egyaránt előfordul.

Az  $\alpha$ -aminosavak kiemelkedő jelentőségűek az élővilág számára, mivel a fehérjemolekulák (proteinek) építőkövei. (Az  $\alpha$ -aminosavak közös szerkezeti jellemvonása, hogy molekuláikban egy aminocsoport és egy karboxilcsoport kapcsolódik ugyanahhoz a szénatomhoz.)

## 5. DNS

A dezoxiribonukleinsav (közismert magyar rövidítése: DNS; angol rövidítése: DNA - deoxyribonucleic acid) a nukleinsavak (nukleotidokból felépülő szerves makromolekulák) csoportjába tartozó összetett molekula, amely a genetikai információt tárolja magában, ez az örökítőanyag

## Poliszacharidok és fehérjék

A poliszacharid láncok negatív töltésű végei többértékű (jellemzően  $\text{Ca}^{2+}$ ) kationokhoz kapcsolódnak. Ez adja az EPS vázát, és határozza meg a mechanikai stabilitását.

A poliszacharidok megfelelően oligotróf (tápanyaghiányos) környezetben átalakulnak fehérjékké.

A poliszacharidok önmagukban oldódnak a vízben. Ezért az erős pehelyszerkezethez lipidekre és fehérjékre is szükség van. Ezek víztaszító felszíne biztosítja a kompaktságot.

A poliszacharid láncok segítségével az EPS felhalmozza a  $\text{Ca}^{2+}$  ionokat. Akár 3% is lehet a Na, K, Ca ionok aránya. Ioncsere mechanizmus működik, ezért a jellemző ion meghatározza az eleveniszap viselkedését.

Ecetsav (anaerob feltétel) jelenlétében az ionmegkötő képesség romlik. A poliszacharid felszabadul és a pehely szétesik.



Az EPS-en belül az ionok koncentrációja és a pH fontos szerepet játszik a stabilitás szempontjából.

**Míg az EPS belsejében hidrofób fehérjék és lipidek vannak, addig a felszínén hidrofil poliszacharid láncok, melyeket a  $\text{Ca}^{2+}$  tart össze. Ez azért fontos, mert amíg ez így van, addig az iszap nem úszik fel, hiszen a hidrofil felszín nem köti meg a gázbuborékokat.**

## **Az EPS az üzemeltető szempontjából**

Az eleveniszap szervesanyag tartalmának 50-70%-áról beszélünk.

A poliszacharidok és a megfelelő kationok kapcsolata biztosítja az eleveniszap mechanikai ellenállóképességét.

A poliszacharidok megfelelően magas iszapkor esetén hozzájárulnak a fehérjék és lipidek kialakulásához, amelyek víztaszító jellege biztosítja a kompaktságot, hogy a pehely a vízben ne oldódjon fel.

Biztosítja a nitrifikáció során képződő  $H^+$  ion gyors „távozását” a nitrifikáló baktérium környezetéből.

Egy szinergikus mikrokonzorciumot hoz létre, biztosítva a megfelelő tisztítási hatásfokot.

Az EPS szerepet játszik a tápanyagfelvételben, függetlenül attól hogy oldott vagy nem oldott formában áll rendelkezésre. Kiegyensúlyozhat nyers szennyvíz összetétel problémákat.

## Nanovas részecskék

Apró felületek, amelyek segítik poliszacharidok fehérjékké és lipidekké alakulásának folyamatát. A fehérjék és lipidek a felület köré csoportosulnak.

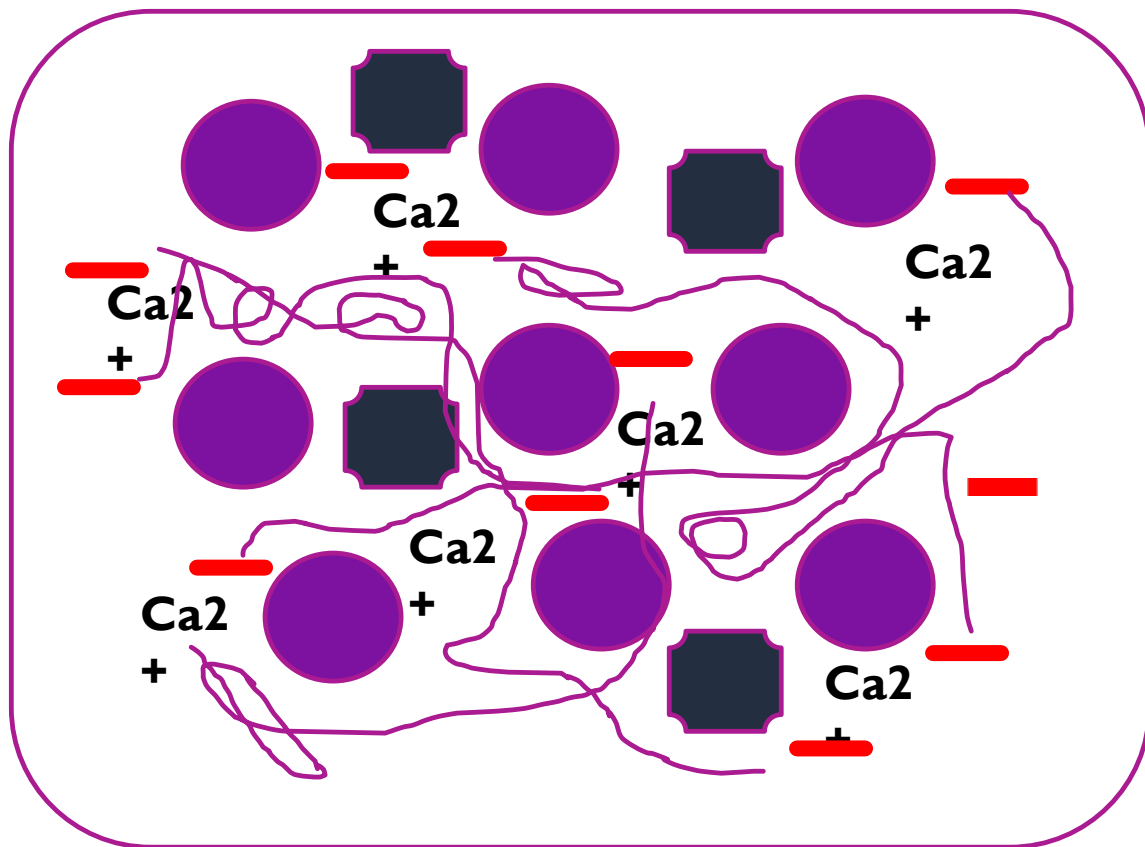
Segíti a kalcium ionok megkötődését és fokozza a pelyhek kompaktságát. Segíti a mikrokörnyezetek kialakulását és a fajok számának növekedését.

A külső hatásoknak való ellenállóképességet növeli. Pehelybe zárja és „munkára” fogja az egyébként felszabaduló víztaszító fehérjéket és lipideket. Ezáltal a poliszacharid vízdoldhatóságát csökkenti. A baktériumokat immobilisen tartja.

A kalcium ionok feltételei rendezett EPS struktúráknak, a hidak meglétének. A technológia egyes lépcsői időszakonként a kalcium ionok távozását segíthetik. A kalcium ionok sűrűsége az EPS felszínén sűrűbb, míg beljebb ritkásabb.

A kalcium ionok raktározásának feltétele az oligotróf (tápanyaghiányos) környezet vagyis a megfelelő iszapkor. Ennek technológiai feltétele a megfelelő ülepedés.

Az ionos formájú  $Fe^{3+}$  és  $Al^{3+}$  kicsapja az EPS-t alkotó biopolimereket. A töltéssel ellátott nanovas részecskéknek nincs ilyen hatása.



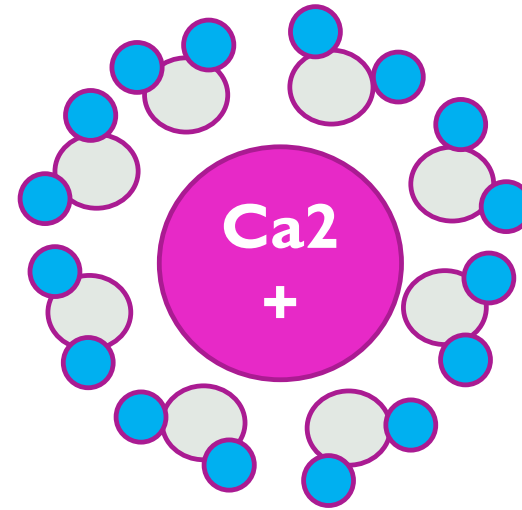
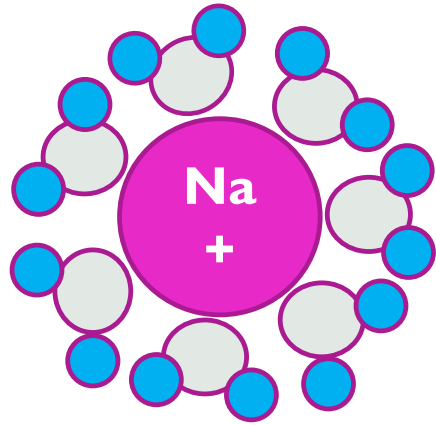
— Negatív töltések az EPS mentén, különösen a végén

● Szerves részecske

■ Szervetlen részecske

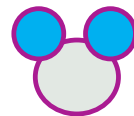
⌘ EPS

# HIDRÁTBUROK



**Nagyobb átmérő, lazább hidrátburok.**

Víz molekula



A savkapacitást befolyásoló négy tényező:

1. Nitrifikáció
2. Denitrifikáció
3. Széndioxid felhalmozódása
4. Foszforkicsapatószerek alkalmazása

Egy mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$  eltávolítása 0,14 mmol/l savkapacitást fogyaszt el.

Egy mg/l  $\text{NO}_3\text{-N}$  lebontása 0,7 mmol/l savkapacitást **termel**.

Egy mg/l  $\text{Fe}^{3+}$  adagolása 0,06 mmol/l savkapacitást igényel.

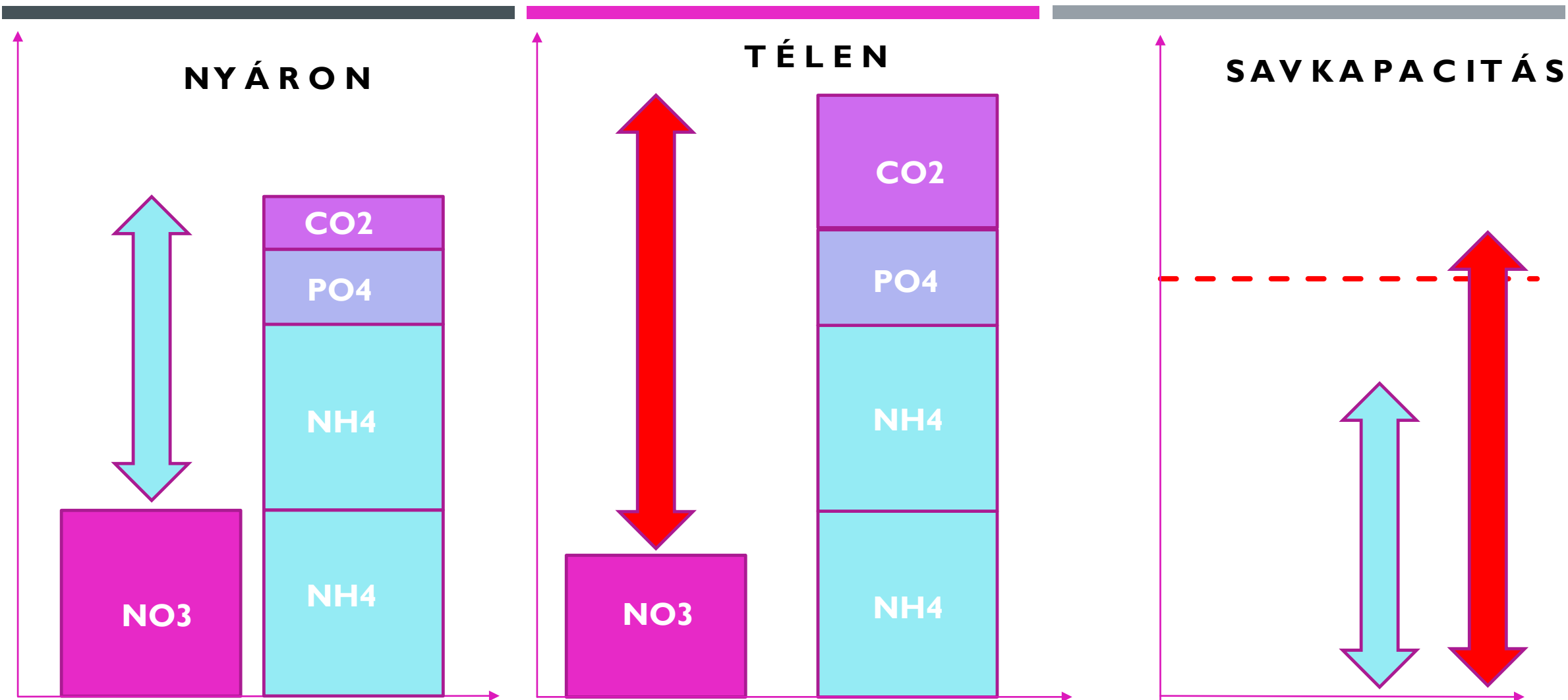
Egy mg/l  $\text{Fe}^{2+}$  adagolása 0,04 mmol/l savkapacitást igényel.

Egy mg/l  $\text{Al}^{3+}$  adagolása 0,11 mmol/l savkapacitást igényel.

Egy mg/l kicsapott foszfor 0,03 mmol/l savkapacitást igényel.

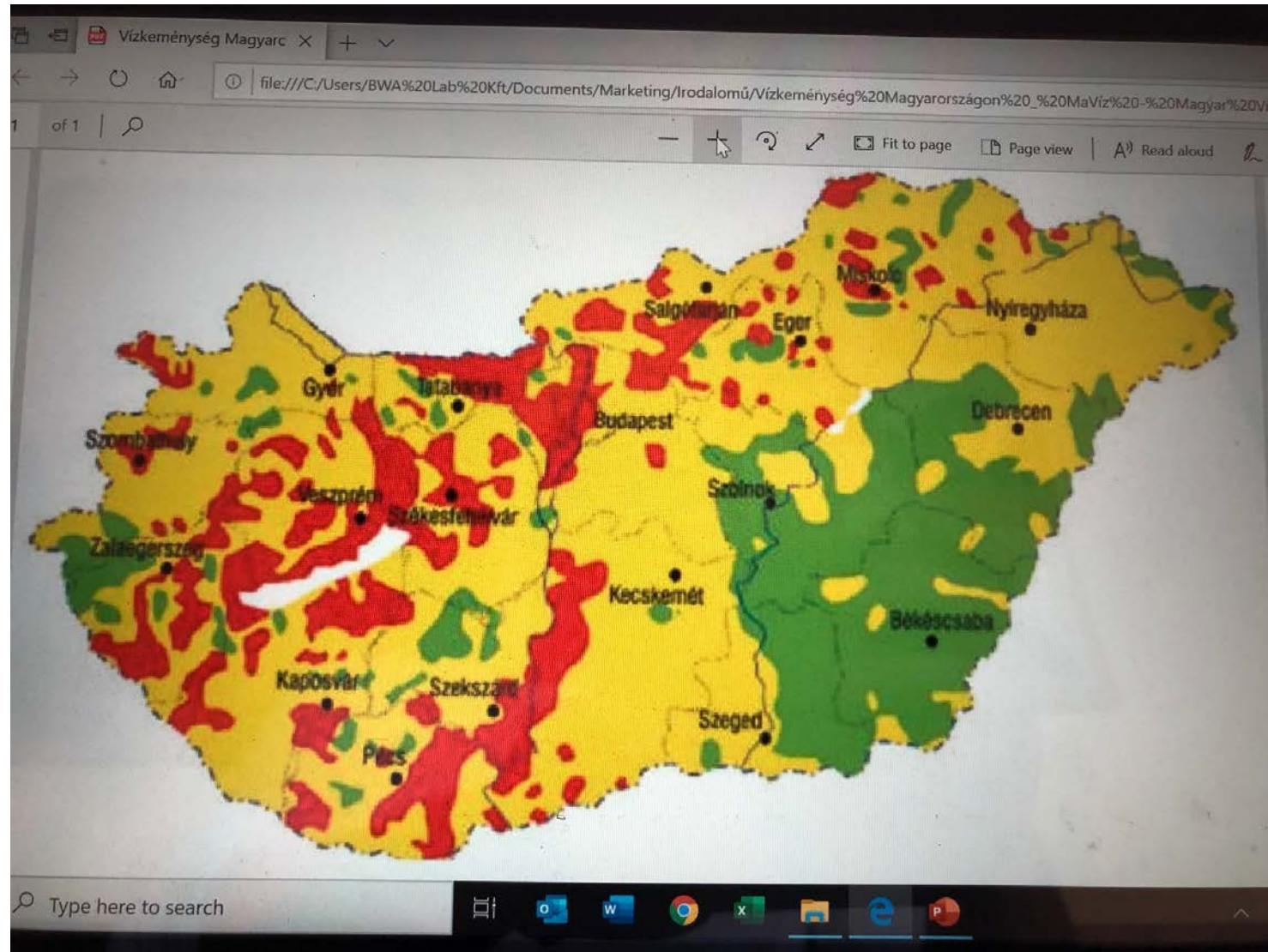
A széndioxid savkapacitás igénye nem számolható. Független a technológia felépítésétől, a vízhőmérséklettől és a technológiai beállításoktól. Kis turbulencia, lefedett műtárgy, hosszú tartózkodási idő növeli a savkapacitás igényt.

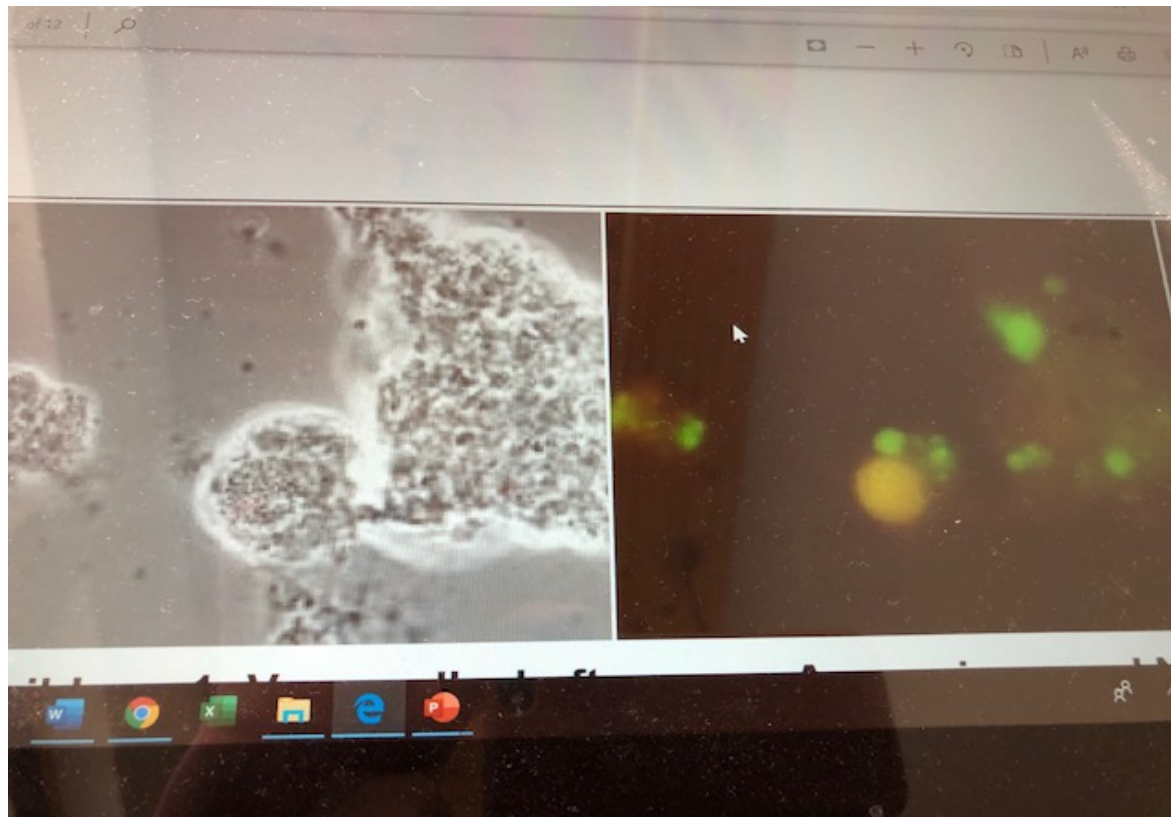
A savkapacitás alapvetően a bejövő szennyvízből származtatható. Lágy víznél alacsonyabb. A legrosszabb kombináció a lágy víz és hosszú, anaerob csatornaszakasz.



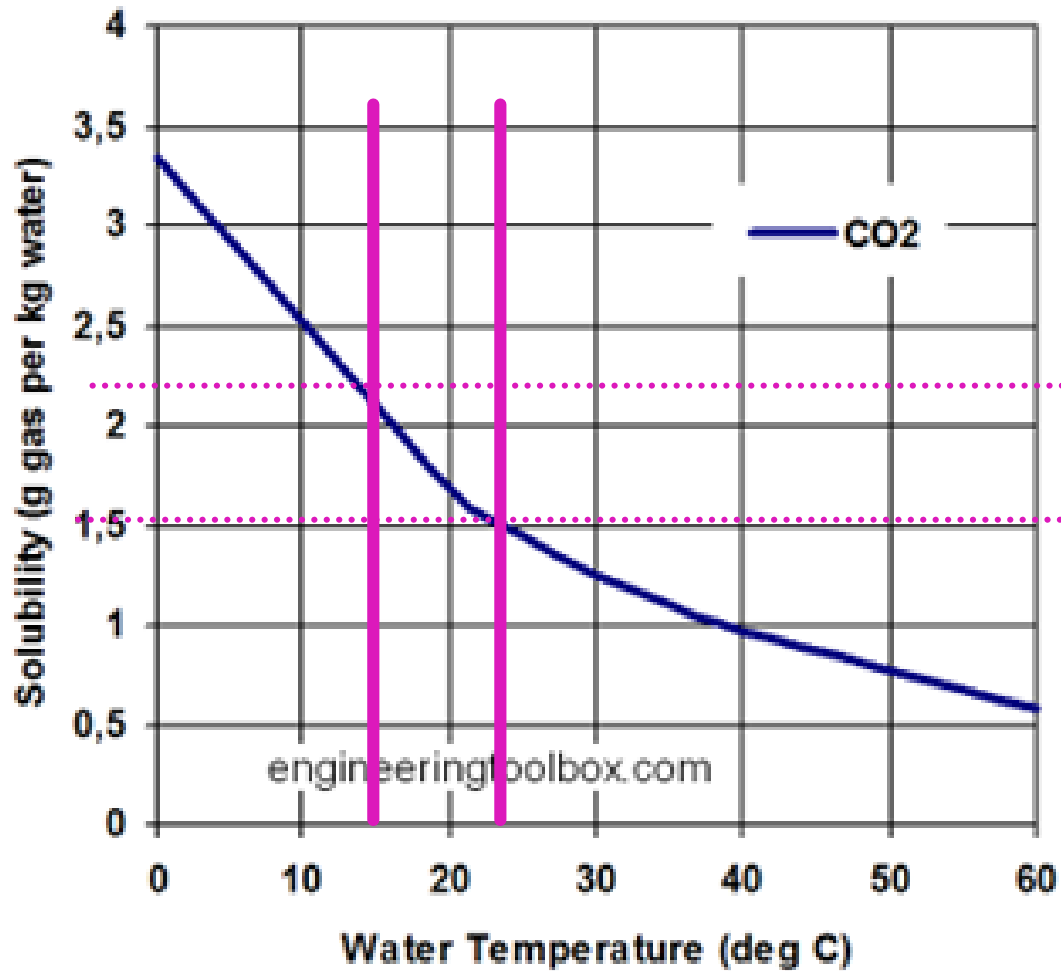
Kék: denitrifikáció; Zöld: nitrifikáció; Sárga: foszforeltávolítás; Barna: széndioxid beoldódás; Piros szaggatott: szükséges savkapacitás minimuma

## Vízke­mé­ny­ség Ma­gyar­or­szág­on – for­rás: MaVíz





*A képen az ammónia és nitrit oxidáló baktériumokat lehet látni,  
amint egymás közelében, egy kalciumkarbonát részecskén  
helyezkednek el*



*A képen a széndioxid beoldódási tulajdonságait lehet látni a hőmérséklet függvényében. 23 C°-ról 10 C°-ra történő csökkenés 70%-kal jobb oldhatóságot jelent. De 20 és 15 C° között is 25%-os növekedés történik. Tavasszal az oldhatóság ismét romlani kezd és a széndioxid gázbuborékok formájában kiválik a vízfázisból.*

<b>Érték</b>	<b>Példa 1</b>	<b>Példa 2</b>	<b>Példa 3</b>
<b>pH érték</b>	6,4	6,6	7,0
<b>Víz hőmérséklet</b>	8 C	8 C	8 C
<b>Oldott oxigén</b>	1 mg/l	2 mg/l	1 mg/l
<b>Összes nitrogén a nyers vízben</b>	40 mg/l	40 mg/l	40 mg/l
<b>NH<sub>4</sub> kifolyóban</b> a	12,9 mg/l	5,2 mg/l	1,2 mg/l

## Ionarány problémák jelei lehetnek:

- A hidraulikus terhelésnövekedésre vonatkozó érzékenység megnövekedése;
- Fokozott levegőigény lép fel;
- A nitrifikáció hatásfoka visszaesik;
- Foszforkicsapatsnál a béta érték 1,2nél nagyobb (a béta érték itt a sztöchiometriai értéknél magasabb arányt jelenti);
- Polielektrolit igény a sűrítésnél vagy a rothasztott iszap víztelenítésénél magas;
- Víztelenített iszap szárazanyag tartalma elégtelen.

Jellemzően minden harmadik  
szennyvíztisztító telep érintett



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET

[WWW.BWALAB.COM](http://WWW.BWALAB.COM)

