

# Mikroszennyező anyagok a vízben – szemléletváltás az ezredfordulót követően

Licskó István

BME VKKT

# Mikroszennyezők definíciója

- Mikroszennyezőknek azokat a vízben **mikrogramm/liter ( $\mu\text{g/L}$ ) koncentrációban** jelenlévő anyagokat nevezzük, amelyek a vízi életfolyamatok feltételeit és a víznek az ember számára való felhasználhatóságát csökkentik, esetleg megszüntetik
- Szervetlen mikroszennyező anyagok
- Szerves mikroszennyező anyagok

# Tulajdonságok

- A mikroszennyezők biológiailag nem, vagy nagyon nehezen bonthatók, tehát a szennyezőforrástól a felszíni vizek közvetítésével gyakorlatilag változatlan formában jutnak el a későbbi felhasználókhoz
- Felszínalatti vizekben – a hidro-geológiai adottságoknak megfelelően – lényegesen lassabban vándorolnak, de hatásuk lényegesen tartósabb, mint a felszíni vizekben

# Tulajdonságok

- A mikroszennyezők élőlényeket károsító hatásukat elsősorban vízben oldott formájukban fejtik ki. A szerves mikroszennyezők – a cianidok kivételével – vízben nagyon jól, de rendkívül rosszul oldódó vegyületeket is alkotnak egy-egy komponens tekintetében is.
- A szerves mikroszennyezők között találhatunk vízben jól és nagyon rosszul oldódó vegyületeket egyaránt, de egy adott komponens vagy az egyik, vagy a másik csoportba sorolható

# Tulajdonságok

- A mikroszennyezők veszélyessége koncentrációjukon kívül jelentős mértékben attól is függ, hogy milyen a megoszlásuk oldott és szilárd, illetve szilárd anyaghoz tartósan kötődő (melyet szilárdnak tekintünk) frakciója között
- A mikroszennyezők döntő többsége az emberi tevékenység következtében jut a környezetbe, így a felszíni és felszínalatti vizekbe is
  - Kivételek:
    - o Réz oldódása érceiből (Thiobacillus ferrooxidans)
    - o Arzén megjelenése felszínalatti vizekben

# Vízminőségi hatások

- A mikroszennyezők oldott és szilárd frakciója közötti megoszlást a vízminőségi jellemzők befolyásolják
  - A pH szerepe: 7,0-nél kisebb pH értékeken (savas tartomány) az oldott frakciók, míg 7,0-nél nagyobb pH értékek mellett (lúgos tartomány) a szilárd állapotú frakciók felé tolódik el az egyensúly
  - A nagyobb pufferkapacitás (nagyobb  $\text{HCO}_3^-$  ion koncentráció) a kicsapódásnak kedvez

# Vízminőségi hatások

- A pozitív (és az egyre nagyobb) redox potenciál szintén a kicsapódást könnyíti meg
- A nagyobb lebegőanyag koncentráció a mikroszennyezők szilárd felületen történő adszorpcióját, és ezzel együtt a szilárd anyaghoz történő kötődését erősíti

# Szervetlen mikroszennyezők

- Hígany
- Kadmium
- Ólom
- Króm
- Nikkel
- Réz??
- Cink??
- Arzén
- Cianid



# Szervetlen mikroszennyezők okozta katasztrófák

- Minamata-kór
- Itai-Itai betegség
- Magyarországi higany szennyezés
- Felhagyott ércbánya okozta nehézfém szennyezés
- Romániai eredetű cianid szennyezés
- Romániai eredetű nehézfém szennyezés
- Vörösiszap?? okozta katasztrófa

# Szerves mikroszennyezők

- kőolaj és származékai
- PAH vegyületek
- PCB vegyületek
- növényvédőszeresek
  - klórozott szénvegyületek (DDT, lindán, stb.)
  - foszforsav- észterek
  - atrazin
- detergensek
- klórozott szerves vegyületek
- fenolok és fenol-származékok
- komplexképző szerves vegyületek

# Hangsúlyváltás

- Gyógyszermaradványok
- Hormonháztartást zavaró anyagok
- THM vegyületek
- AOX vegyületek
- Tri-butil ón vegyületek

# Kibocsátás és forrás kontroll

- Mikroszennyezők okozta problémák felismerése ('50-es, '60-as évek)
- Megjelenés a befogadóokban, kibocsátás a szennyvizekkel
- A szennyvíztisztítás "harmadik fokozata"
- Korlátozott siker
- Forráskontroll, termékváltás

# Hazai vizsgálatok

- Növényvédőszer maradványok
- A Sajó projekt (WHO-UNDP-OVH)
- Nehézfémek (elsősorban Hg és Cd) vizsgálata, valamint modellezése
- Nehézfémek eltávolítása szennyvizekből (OKTH projekt)
- Nehézfémek és arzén kivonása ivóvízből (OVH projekt)
- Zala-Kis-Balaton-Balaton rendszer nehézfém terhelésének vizsgálata (víz, üledék, vízi élőlények) - G-10 Program

# Mikroszennyezők analitikája

- Mérési lehetőségek a rendszerváltásig
- AAS, GC
- Jelentős műszerfejlesztés a '90-es években (ICP, ICP-MS, GC-MS, HPLC)
- Újabb jelentős műszerfejlesztés a 2000-es években – kihasználatlan mérési kapacitások megjelenése
- Az alsó méréshatár drasztikus csökkenése
- Mintavétel – minta-előkészítés – mérés
- Hihető eredmények?

**Köszönöm a figyelmet!**

