BEKÖSZÖNTŐ

KEDVES OLVASÓK!

A 2019. év őszi időszaka igen mozgalmas volt a magyar vízügyi ágazatban.
Ez év novemberében a fővárosunkban rendezték meg az egyik legfontosabb diplomáciai eseményt a Budapest Víz Világtalálkozót (Budapest Water Summit).

A rendezvényre számos országból érkeztek, többek között Délkelet-Ázsiából és Afrikából, ahol már napi szinten is érzik a víz válságot, a víz okozta problémákat.
Jogosan kérdezhetik a hazai vízügyi szakemberek, hogy miért volt fontos számunkra az ott elhangzottak, és a nemzetközi exportcélkitűzések támogatása mellett fel kell ismerni, hogy ez a kiemelt fontosságú vízügyi esemény egyedülálló lehetőséget biztosít a hazai települési vízgazdálkozás területén működő szervezetek számára, hogy a hazai helyzetre fordítsa a kormányzati szakemberek figyelmét.

Ennek a felismerésnek, a vízválság megelőzésének hazai vonatkozását hangsúlyozták november 14.-én is megtartott a MaSzeSz éves rendezvényén, a "Megelőzni a vízválságot" - Országos VÍZÉRTÉK Konferenciáján elhangzott előadások és pódium-beszélgetések, melyek a következő témaköröket érintették:

- Mit jelent a vízválság nemzetközi szinten és mit jelent a vízválság Magyarországon?
- Ágazati kihívások és válaszok a vízválság megelőzésére
- Társadalmi szerepvállalás, mint a vízválság megelőzésének alapja
- Nemzetközi üzletfejlesztési lehetőségek a magyar vízipar számára

Folytatva a Hírcsatorna előző számának tematikáját, ennek a számnak is fő témája a mikro-szennyezők a vízben:

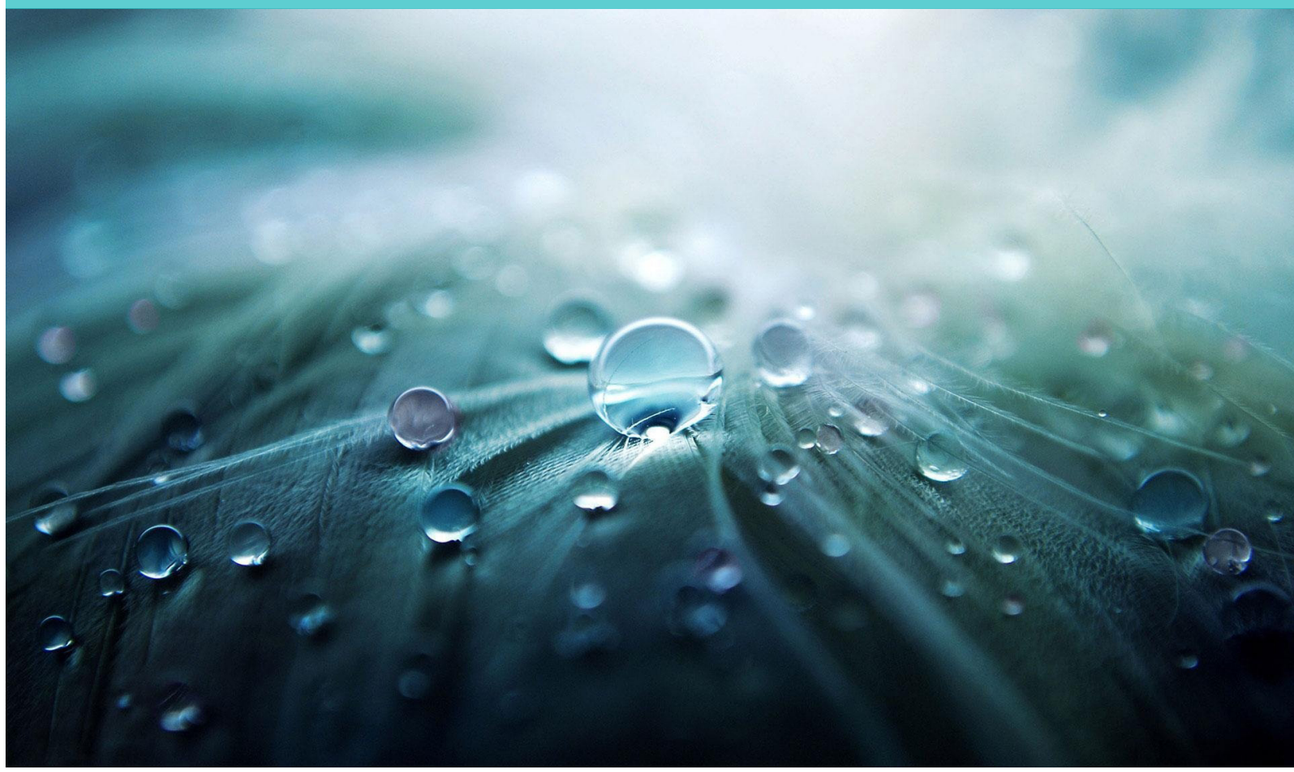
- biológiai segítség a gyógyszermaradványok eltávolításához
- települési szennyvizek nehézfémtartalma
- víztermelő kutak, létesítmények műszaki állapota, vízbázis védelem fontossága

Végezetül gratulálunk Somlyódi László professzor és Búzás Kálmán c.egyetemi docens uraknak a munkájuk elismeréséért, melyet Szövetségünk elnöke, Kovács Károly és Dr. Benedek Pál özvegye ünnepélyes keretetek között nyújtottak át.
.

Dr. Papp Mária
főszerkesztő

MIKROSZENNYEZŐ ANYAGOK A VIZEINKBEN – VALÓS VESZÉLY VAGY FELNAGYÍTOTT MÍTOSZ?

DR. FLEIT ERNŐ
KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZGAZDÁLKODÁSI SZAKÉRTŐ



A mikroszennyező anyagokkal kapcsolatosan megfigyelhető, hogy el nem ülő harci táncot jár körülöttök az írott és az elektronikus sajtó, a média. A felröppenő hírek hallatán élénk és negatív lakossági reakciókat tapasztalhatunk, miközben a hatóságok és vízi közmű szolgáltatók többnyire halk és kevéssé meggyőző érvekkel reagálnak. (Mérgező a víz a Dél-Alföldön! Veszélyes anyagok a csapvízben!, stb.)
A problémát talán érzékelteti, hogy a Google keresés a „mérgező víz" összetételre 488,000 találatot dob ki. (Szerencsésnek mondható, hogy ez a keresés a „mérgező csapvízre" már „csak" 35,000 magyar találatot ad.)

A kérdéskör elemzését azzal kezdjük, hogy bemutatjuk, melyek a környezeti/környezetegészségügyi és a humánegészségügyi kockázatkezelés egyes elemei és ezek elemzésével talán választ kapunk bizonyos társadalmi félelmekre és azok lehetséges kezelésére is. De mik is azok a mikroszennyező anyagok? Azokat a kémiai anyagokat nevezzük mikroszennyező anyagoknak, amelyek tipikusan a 106-10-12 g/l koncentrációban fordulnak elő vizeinkben. (A mikrogram/l (10-6) nagyságát érzékelteti, hogy ez körülbelül az a koncentráció, amikor egyetlen kockacukrot feloldunk egy köbméter vízben). Mint látható maga a koncentrációtartomány is hat nagyságrendet foglal magában, de még nehezebb megválaszolni, hogy milyen természetű anyagok ezek? Ide soroljuk a toxikus nehézfémeket és az arzént, a gyógyszer- és hormonmaradványokat, a rendkívül sokféle molekulaszerkezetű peszticideket, a mikroműanyagokat is. A fent leírt jellemzők egyben azt is érzékeltetik, hogy milyen nehéz ezekről az anyagokról általánosításokat tenni, vagy éppen eltávolításukra alkalmas technológiai javaslatokat vázolni.

A mikroszennyező anyagok kockázati sémáját áttekintve, megkülönböztetjük a kockázatbecslés egyes szakaszait: a veszély azonosítása, a veszély jellemzése, az expozíció becslése és a kockázat jellemzése. Ezt követi a kockázat kezelése, a kockázat értékelése (esetlegesen költség/haszon elemzése), a kockázat monitorozása és a kockázat kommunikációja. Itt kell megjegyeznünk, hogy míg a kockázatbecslést objektív és szigorúan műszaki-tudományos szempontok alapján végezzük, úgy a kockázatkezelésben megjelennek a szubjektív elemek (pl. társadalmi félelmek), hatósági döntések és politikai vagy gazdasági szempontok is. Nyilvánvalóan a hatósági döntések (pl. határértékrendszerek bevezetése, vagy módosítása) szigorúan a kockázatbecslési módszerek eredményein alapulnak.

Milyen problémákkal szembesülünk a fenti bemutatott kockázatbecslési és kockázat kezelési folyamatok gyakorlatában? Az első és talán az egyik legfontosabb tapasztalat, hogy a veszély azonosítása és egyáltalán felismerése nem megy egyik pillanatról a másikra, gyakran akár több évtizedet is felölő folyamat. Erre iskolapélda a DDT, amely molekulát már 1874 óta ismertünk, és Hermann Müller svájci kémikus 1948-ban orvosi Nobel díjat kapott a rovarirtásban történő széleskörű alkalmazása kapcsán. Ezt tette lehetővé a malária, a tífusz és a sárgaláz visszaszorítását világszerte. Egyedül az Egyesült Államokban 1942 és 1972 között 675 ezer tonna DDT-t szórtak ki, amelynek hatására az USA malériamentes területté vált. A múló idővel azonban sokasodtak a bizonyítékok a DDT korábban nem ismert, káros hatásairól, nevezetesen, hogy bioakkumulációra hajlamos vegyület, rákkeltő hatású és állatok és emberek körében is nemzőképtelenséget okoz. A DDT többek között gátolja a kalciumfelvételt, minek következtében elvékonyodik a tojáshéj. A tojó súlya alatt összeroppanó tojásokból pedig nem lesz életképes madárfióka. (Az Egyesült Államokban ezért lett a fehérfejű rétisas a DDT elleni közdelem logója.) Nem mellékesen említjük meg, hogy világon elsőként hazánkban tiltották be a DDT alkalmazását, 1968-ban.

Tehát az első probléma az, hogy a kockázat felismeréséhez idő kell, mondhatni elegendően nagy populációt kell, elegendően hosszú időn keresztül érjen expozíció a kockázat felismeréséhez. Azt talán nem kell külön hangsúlyozni, hogy a korabeli DDT gyártóknak nem igazán állt érdekében ezeket a negatív következményeket el-, illetve beismerni. Hasonló volt a helyzet az ólmozott benzin tündöklésével és bukásával kapcsolatban is, amikor is elegendően hosszú időn keresztül kellett közegészségügyi és környezeti bizonyítékokat gyűjteni ahhoz, hogy a döntéshozókban egyáltalán felmerüljön a gondolat, hogy az ólmozott benzint – ha fokozatosan is – de ki kell vonni a forgalomból. Mivel mindkét esetben dollármilliárdos üzletágakról volt szó, egyértelműen megállapíthatjuk azt is, hogy a tudományos tényeknek sziklaszilárdnak kellett lenniük ahhoz, hogy a politikai döntések egyáltalán megszülethessenek. És itt exponálhatjuk a következő dilemmát is: miért olyan nehéz pert nyerni egy dohánygyár ellen? Tegyük fel, hogy szerencsétlen nagypapa elhalálozott, egy dohányzásban eltöltött boldog életet követően. A családja pedig úgy érzi, hogy jogosan indíthat kártérítési pert a dohánygyár ellen, mert a szegény felmenő éppen tüdőrákban halálozott el. De mit fog kérdezni a peres ügyben a dohánygyár ügyvédje:

MaSzeSz –Konferencia- Mikroszennyezők a vízben-2019. április 19.

hogyan élt a nagypapa, dohányzott, ivott? Stresszes élete volt? Mennyi ideig dolgozott a szénbányában? Ember legyen a talpán, aki évtizedekre visszamenően szét tudja szálazni a különböző krónikus, ám alacsony szintű expozíciókból származó hatásokat. Mindenesetre ma már feliratozzák a cigarettás dobozokat (mi ugye megmondtuk).

A dohányos ember példája két további szálat mutat be a kockázatkezelés problémáiból. Az első kifejezetten szubjektív elem és ez a hatalmas különbség az önkéntes (önként vállalt) és a nem önkéntes kockázati források megítélése között. Az, hogy valaki dohányzik, önkéntes, bár rendkívüli bátor cselekedet, különösen ha a biztosítási (halálozási) statisztikákat nézzük. Sajnos kevesen tudják, de tény, hogy egyetlen cigaretta elszívásának a kockázata megfelel 16 km közúti kerékpározásnak, vagy 400 km autózásnak, vagy egy 1600 km-es légiút megtételének. Tehát, ha valaki tegyük fel 2 doboz cigarettát szív el naponta, az ugyanakkora kockázatot vállal (önkéntesen!) mintha minden nap az egyenlítő mentén repülővel megkerülné a Földet. Pszichológiai vizsgálatok igazolták azt is, hogy az önkéntesen vállalt kockázatok esetében az átlagember hajlamos elfogadni az akár 1000-szer magasabb kockázati szintet is, mint a nem-önkéntes kockázatokét. Igaz, hogy a repülőút választása önkéntes, de ha felszáll a gép bizony az autopilot, a légitársaság előírásai, a nemzetközi repüléstechnikai eljárásrend, stb. kezébe helyezzük az életünket. Ez sok embert zavar és inkább autóba ülnek, „mert én nagyon defenzíven vezetek, és fantasztikus tehetségem van a vezetéshez". A tévedésük abban áll, hogy az utakon nem egyedül vannak, hanem egy átlagos képességű vezetőkkel teli autóúton, átlagos műszaki felszereltségű gépjárművekkel körülvéve. Ezt a statisztikai sokaságot pedig nem lehet legyőzni sem reflexekkel, sem pedig ABS-el. A repülő többszörösen biztonságosabb közlekedési eszköz az autónál (kilométerre vetítve). Az már csak hab a tortán és merőben tükrözi az emberi természetet, hogy az USA adatok szerint a nem önkéntes kockázati szinteket összehasonlítva azt tapasztaljuk, hogy a számok (halálozási kockázat/fő/év) azt mutatják, hogy ez az influenza esetében 1:5000, leukémia 1:12,500, gázolás 1:20,000, tornádók 1:460,000, földrengés 1:588,000, meteorit becsapódás 1:100 milliárd arányokkal jellemezhetők. Mégis a Hollywood-i filmek között keveset találunk, amelyben az influenza, mint alapmotívum megjelenik. A csaknem zéró közeli kockázatokat bemutató katasztrófafilmek viszont jelentős kasszasikereket hoztak.

A vezetékes vízfogyasztás is ilyen nem önként vállalt kockázatot jelent. A lakosságnak bíznia kell a szolgáltatókban, a monitoring rendszerekben, a jogszabályi előírásokban és azok betartásában. A mikroszennyező anyagokkal kapcsolatban az egyik fő probléma abban jelentkezik, hogy döntő többségük érzékszervileg (organoleptikusan) nem érzékelhető, tehát „láthatatlan" és ezért a laikusok számára kezelhetetlen kockázati elemként jelentkezik. Ezzel kapcsolatban nagyon aggasztó az a tévhit, amely az átlagember fejében él. Az US FDA (Food and Drug Administration – az amerikai NÉBIH és ÁNTSZ vegyesintézménye) folytatott kérdőíves felmérést arról, hogy az átlag amerikai fogyasztó mitől fél az élelmiszerekben? A válaszadók a következő sorrendet jelölték meg: 1. peszticid (növényvédőszer) maradványok, 2. vírusok és baktériumok, 3. koleszterin, 4. zsírok, 5. magas energia (szénhidrát) tartalom. Nem meglepő módon a megalapozott, statisztikailag igazolt sorrend ennek pontosan az ellenkezője, gondoljunk csak az ipari társadalmak elhízott, szív- és érrendszeri betegségekben szenvedő tömegeire. A fenti sorrend azonban mégiscsak tükrözi az átlagember félelmeit és ezt nem hagyhatjuk figyelmen kívül akkor, amikor a hazai vízbiztonság kérdéseit feszegetjük és kezeljük. Ezzel együtt a félelmi sorrend két listavezetője valóban nem érzékelhető, tehát a laikus fogyasztó ebben a tekintetben logikusan ítél, mert a vegyileg szennyezett húst nem tudja színre-szagra megkülönböztetni a bioélelmiszertől, miközben világosan érzékeli a különbséget a csirkemell és a tokaszalonna között, illetve vélhetőleg meg tudja ítéli azok frissességét és fogyaszthatóságát.

A települési vízgazdálkodás területén a mikroszennyező anyagok problematikáját illetően elmondhatjuk, hogy a vízkezelés tekintetében „bármely" anyagot el tudunk távolítani és határérték alatt tartani, ennek azonban ára van, amit a mindenkori fogyasztónak kell(ene) megfizetnie. Ezért óvakodnak még a leggazdagabb országokban is határértékeket megszabni pl. a gyulladásgátló szerek, vagy a röntgenkontraszt anyagok ivóvízben megengedett maximális értékeire. Ezek gyógyszermaradványok a nyersvízben (különösen ott, ahol a nyersvíz felszíni víz eredetű) a nano- és pikogram/l tartományban fordulnak elő és közegészségügyi kockázatuk rendkívül alacsony, ám eltávolításuk nagyon költséges lenne (fejlett oxidációs és membránszűrési műveletekkel). Mégis, a már bemutatott társadalmi félelmek nyomán az várható, hogy a belátható jövőben a hatóságok lépni kényszerülnek.

Szennyvíz oldalról egyszerű a képlet: az ipari és kommunális szennyvíztisztító telepek az utolsó olyan pontok (védőbástyák), ahol érdemben be lehet avatkozni a pontszerű kibocsátások ellenőrzésével. Itt még viszonylag magas koncentrációkban találhatjuk meg ezeket az anyagokat (pl. acetaminofen: 10-20 ezer nanogram/l; difenilhidramin 3-4 ezer nanogram/l, ösztron 100 nanogram/l) ám egy molekuladzsungelbe ágyazottan, a nyers szennyvízben. Biológiai úton történő eltávolításuk nehézkes – mivel mellettük a szenynyvízben számos, és magas koncentrációjú, biológiailag könnyen bontható szubsztrát található, - fotóoxidációjuk, membránszűrésük pedig bonyolult és költséges technológiát igényel. A szennyvíztelepek feladatait nagyban segítené a folyékony lakossági hulladékok szelektív gyűjtése (legalább a vizeletvonal leválasztása a többi szennyvíz típusról), ahogyan azt néhány skandináv és svájci közintézményben már bevezették. Ennek megvalósításához szükség van a lakosság nevelésére, környezettudatos hozzáállásának erősítésére. Ez utóbbi legfeljebb ha részben lehet a vízi közmű szolgáltatók feladata.

Összegezve ma az általános szakmai vélemény az, hogy minden olyan országban, ahol ökológiai állapotfelmérést végeztek a mikroszennyező anyagok, különösen pedig a hormonháztartást megzavaró anyagok tekintetében az ökológiai állapot leromlásáért egyértelműen a tisztított szennyvizekkel a befogadóba jutó mikroszennyező anyagok tehetők felelőssé. Fennáll az ok-okozati kapcsolat. Ugyanez nem mondható el az egyébként romló humán egészségügyi mutatók (pl. csökkenő aktív spermaszám, hererákos megbetegedések növekvő gyakorisága, stb.) és az ivóvízben esetlegesen megjelenő gyógyszermaradványok tekintetében. Itt nem sikerült ok-okozati kapcsolatot találni.

Mindenesetre a jövőben gondoljunk majd többet a dohányzó nagypapára és a korábban DDT-ben fürdő termőföldjeinkre.

SZERZŐ:

A jelenlegi munkahelyén **Fleit Ernő** vezető kutató beosztást tölt be. Ezt megelőzően 15 évre visszatekintő felsőoktatási tapasztalatai vannak, melyből a 2013-tól kezdődött a bajai Eötvös József Főiskolán szerzett gyakorlat emelhető ki. Az oktatott tágyak széles köre (környezeti kárelhárítás, katasztrófavédelem, környezeti állapotfelmérés és hatásvizsgálatok, mérnökökológia, innováció menedzsment) mellett a jelentős szerepe volt a főiskolai K+F pályázati tevékenység intenzívebbé tételében, úgy a hazai, mind pedig az EU-s pályázati források kiaknázásában. A víztechnológiai területen megemlíthető szerepe az együttműködési rendszerek fenntartásában és erősítésében a Novi Sad-i és az Osijek-i egyetemekkel és számos más hazai és külföldi intézménnyel, ideértve a vízügyi ágazat számos szereplőjét (GE Process and Water, Fővárosi Vízművek, Paks II., Országos Vízügyi Főigazgatóság), illetve a hazai felsőoktatási intézményekkel. Kuratóriumi tagja a Fővárosi Vízművek mellett működő Wein Alapítványnak.
Fleit Ernőnek több mint 35 éves tapasztalata van a biológiai szennyvíztisztítás és a felszíni vizek vízminőség-szabályozása területén. Mintegy 60 különböző projektben volt témavezető, illetve működött közre résztvevőként.

KOMETABOLIZMUS: MIKROBIOLÓGIAI SEGÍTSÉG A GYÓGYSZERMARADVÁNYOK SZENNYVÍZBŐL VALÓ ELTÁVOLÍTÁSÁHOZ

BEZSENYI ANIKÓ[1,2], SÁGI GYURI[3], BODÁNÉ KENDROVICS RITA[4], BAKOSNÉ DIÓSZEGI MÓNIKA[5], MAKÓ MAGDOLNA[1], PALKÓ GYÖRGY[1], WOJNÁROVITS LÁSZLÓ[3], TAKÁCS ERZSÉBET[3]

1 FŐVÁROSI CSATORNÁZÁSI MŰVEK ZRT., 1087 BUDAPEST, ASZTALOS SÁNDOR ÚT 4.
2 ÓBUDAI EGYETEM, ANYAGTUDOMÁNYOK ÉS TECHNOLÓGIÁK DOKTORI ISKOLA, BUDAPEST
3 MTA ENERGIATUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT (MTA EK), 1121 BUDAPEST, KONKOLY-THEGE MIKLÓS ÚT 29-33.
4 ÓBUDAI EGYETEM, REJTŐ SÁNDOR KÖNNYŰIPARI ÉS KÖRNYEZETMÉRNÖKI KAR KÖRNYEZETMÉRNÖKI INTÉZETE
5 ÓBUDAI EGYETEM, BÁNKI DONÁT GÉPÉSZ ÉS BIZTONSÁGTECHNIKAI MÉRNÖKI KAR

1, BEVEZETÉS

A széleskörű használat miatt a gyógyszerek, illetve bomlástermékeik folyamatosan jutnak a környezetbe. A különböző felszíni és felszín alatti vízformákban, a szennyvízben és az ivóvízben megjelenő gyógyszermaradványok környezeti és egészségügyi kockázatot hordoznak. Koncentrációjuk ng/L és µL/g közötti tartományban változik, de az egyes vízbázisok szennyezettsége nagymértékben eltér. A vízi környezetbe, akár közvetlenül (ipari szennyvízből), akár a nem megfelelő hatékonysággal működő szennyvíztisztító telepekről, az elfolyó tisztított szennyvízen keresztül kerülhetnek. A terület népsűrűsége, illetve a gyógyszeripar esetleges jelenléte a legfontosabb tényező, amely a természetes vizekben megjelenő gyógyszermaradványok koncentrációját alapvetően meghatározza, de a hígulás mértéke és az alkalmazott szennyvíztisztítási technológia is jelentős hatású. A biológiailag nehezen bontható szerves mikroszennyezők gyakran változatlan formában jutnak keresztül a hagyományos szennyvíztisztító rendszereken, mivel azokat alapvetően nem az ilyen típusú szennyezések eltávolítására tervezték. Ráadásul az üzemeltetéssel szemben támasztott követelmények (határértékek) sem kívánják meg egyelőre a technológia olyan irányú módosítását, amely a mikroszennyezők hatékonyabb eltávolítását eredményezné.

Általában az ember által előállított környezetidegen vegyületekről van szó (xenobiotikumok), amelyek legtöbb esetben az anyagcsere-folyamatokba nem tudnak bekapcsolódni, emiatt nehezen vagy