

A FELSZÍNI VIZEK MINŐSÉGÉT KÁROSAN BEFOLYÁSOLÓ MEZŐGAZDASÁGI ÉS LAKOSSÁGI TEVÉKENYSÉGEK VIZSGÁLATA ÉS ISMERTETÉSE

EXAMINATION AND REPRESENTATION OF AGRICULTURAL AND COMMUNAL ACTIVITIES HARMFULLY AFFECTING SURFACE WATERS

CSÓSZ László

ORCID: 0000-0003-1662-5139

csosz.laszlo@uni-nke.hu

Absztrakt

A víz az élet bölcsője és nélkülözhetetlen eleme. Vizeink azonban egyre nagyobb terhelésnek vannak kitéve, többféleképpen is szennyezzük azokat. A legkárosabb szennyező az ipar, azon belül is a vegyipar, ezt követi a mezőgazdaság majd a kommunális eredetű szennyezések. Szükséges, hogy elejét vegyük ezeknek a különféle szennyezéseknek, amelynek csak szigorú jogi szabályozás és hatósági tevékenység lehet az alapja. Továbbá szükséges, hogy ha bekövetkezik egy szennyezés, felkészülten rövid időn belül képesek legyünk szakszerűen beavatkozni és elhárítani azt. Mivel jelen körülmények között a különböző szennyezések nem szüntethetők meg teljesen, törekednünk kell, hogy lecsökkentsük a szennyezéseket, hogy megóvjuk vizeink jó minőségét. A cikk felszíni vizeink szennyezőit, valamint a különböző szennyezések elhárításának technológiáit mutatja be, továbbá javaslatokat fogalmaz meg a vízszennyezések bekövetkezésének lecsökkentésével kapcsolatban.

Kulcsszavak: vízminőség, vízkészlet, vízszennyezők

Abstract

Water is cradle of life and its essential element. However our waters are exposed to always more stress, these are contaminated in several ways. The most harmful contaminant is industry, especially chemical industry, followed by agriculture and contaminations of communal origin. It is required to obviate these different pollutions, the basis of which can be only strict legal regulation and authority activity. Further in the event of a contamination, it shall be required to be able to expertly intervene and eliminate it with appropriate preparedness and in a short time. Because under current circumstances the different contaminations cannot be eliminated completely, one shall attempt to minimize pollution and to protect the good quality of our waters. This article demonstrates the contaminants of surface waters and the technologies of the elimination of different contaminations. Further at the end of the article he formulates proposals for minimizing the occurrence of pollutions.

Kulcsszavak: water quality, water resources, water pollutants

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.03.28.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.04.08.

BEVEZETÉS

Földünk teljes vízkészlete közel 2 milliárd km^3 , mely mennyiség állandónak tekinthető. [1] Ebből a legnagyobb tömeg az óceánok és tengerek sós vize, amely $1,3 \text{ km}^3$, $0,6$ milliárd km^3 a földkéreg kémiaiilag kötött vize, 30 millió km^3 a sarki jégtakaróban felhalmozott vízkészlet és csupán 9 millió km^3 a szárazföldek vízkészlete. Ez a kontinentális vízkészlet azonban rendkívüli jelentőségű, hiszen használati célra, vízbázisként csak ez jöhet számításba. Mennyiségileg ugyan nem jelentős, de lényeges összetevő még a légkör víztartalma, ugyanis annak körülbelül 10 naponként való kicserélődése szerepet játszik a felszíni és felszín közeli vízkészletek megújulásában, illetve minőségének alakulásában. A szárazföldi, vagyis kontinentális vizek között megkülönböztetünk talajvizeket (mélységi és karsztvíz), forrásokat, folyóvizeket (csermely, ér, patak, folyó, folyam), állóvizeket (természetes tavak, mesterséges tavak, mocsár, láp), illetve különleges tulajdonságú vizeket (hévizek, brakviz, szikes és sziksós vizek). A felszíni vizek gyakran szolgálnak vízkivételi forrásként, éppen ezért rendkívül fontos, hogy megőrizzük azok tisztaságát. Hazánk felszíni vízkészlete három fő vízfolyásban a Dunában, a Tiszában és a Drávában található, ezen három folyó szennyvizeket hígító képessége igen nagy. Bár a Balaton egész vízgyűjtő területe hazánk területén van, vízminősége évtizedekig romlott, és csak az utóbbi években változott meg ezen tendencia. A Velencei tó sok oldott só és szerves anyagot tartalmaz. Állóvizeink többsége fürdőzésre alkalmas, folyóvizeink a bakteriológiai szennyezettség miatt többnyire alkalmatlanok. A vizek az ember ipari, mezőgazdasági és hétköznapi tevékenységei során fizikai, kémiai és biológiai hatások révén szennyezetté, illetve fertőzővé válhatnak. Vizeink fő szennyezőit három nagy csoportra oszthatjuk, az iparra, a mezőgazdaságra, illetve kommunális eredetű szennyezésekre. [2]

A VÍZMINŐSÉG FOGALMA, VÍZMINŐSÉGI OSZTÁLYOK

A vízminősítés módszertanának kidolgozása a XIX. század végén és a XX-ik század elején indult igazán fejlődésnek. Ezen időszakban az urbanizáció, illetve az ipar fejlődésével együtt fokozódott a különböző víztestek és különösen a folyók szennyezettsége. Az egyre gyakoribb halpusztulások, valamint az ivóvíz előállítására alkalmatlan, szennyezett vizek valósággal kikényszerítették, hogy a szakemberek és a hatóságok komolyan foglalkozzanak a vízminőség kérdésével. A felszíni vizek minősége több jellemzőtől is függ, például az előfordulási környezettől, a területen folyó ipari és mezőgazdasági tevékenységtől, a területre jellemző szennyvíz elvezetésétől, a szennyvíztisztításától, valamint a víz oldott oxigén tartalmától, öntisztuló képességétől. Hazánkban a felszíni vizek minőségi jellemzőinek megállapítása és minősítése jelenleg az MSZ 12749 számú szabvány szerint történik, amely 1994. január 1-jétől hatályos. [3] Ezen szabvány a 10/2010. (VIII. 18.) VM rendelet értelmében részben módosult, de ezek a módosítások a határértékeket érintik, a vizsgált komponenseket, illetve az osztályozást nem.

Az MSZ 12749 szabvány a komponenseket az alábbi mutatócsoportokba sorolja:

- Oxigénháztartás
- Nitrogén és foszforháztartás
- Mikrobiológiai jellemzők
- Mikroszennyezők (szervetlen és szerves)
- Toxicitás
- Radioaktív anyagok
- Egyébb anyagok

A bevizsgált kritériumok alapján az alábbi öt vízminőségi osztályt különböztetjük meg: [4]

I. osztályú “kiváló” minőségű víz:

Mesterséges szennyező anyagoktól mentes, tiszta, természetes állapotú víz, melynek az oldott anyaga tartalma kevés, közel teljes az oxigén telítettsége, illetve a tápanyagterhelése csekély és szennyvíz baktériumot gyakorlatilag nem tartalmaz.

II. osztályú “jó” minőségű víz:

Külső szennyező anyagokkal és biológiailag hasznosítható tápanyagokkal kismértékben terhelt, mezotróf jellegű víz. A benne lévő oldott és lebegő, szerves és szervetlen anyagok mennyisége, illetve az oxigén háztartás jellemzőinek évszakos és napszakos változása az életfeltételeket nem csökkenti. A vízi szervezetek fajgazdasága nagy, egyedszámuk kicsi, beleértve a mikroorganizmusokat is. A víz természetes szagú és színű. A szennyvízbaktérium tartalma kevés.

III. osztályú “tűrhető” minőségű víz:

Mérsékelt szennyezett, például tisztított szennyvizekkel már terhelt víz, amelyben biológiailag hasznosítható tápanyagterhelés eutrofizálódást eredményezhet. Szennyvízbaktériumok következetesen kimutathatók ezen vizekben. Az életközösségekben a fajok számának csökkenése és egyes fajok tömeges elszaporodása vízszíneződést is előidézhet. Esetenként szennyeződésre utaló szag és szín is jellemzi.

IV. osztályú “szennyezett” minőségű víz:

Külső eredetű szerves és szervetlen anyagokkal, illetve szennyvizekkel terhelt, biológiailag hozzáférhető tápanyagokban gazdag víz. Az oxigénháztartás jellemzői tág határok között változnak, előfordul anaerob állapot is. A nagy mennyiségű szerves anyag biológiai lebontása, a baktériumok nagy száma (ezen belül a szennyvízbaktériumok uralkodóvá válnak), valamint az egysejtűek tömeges előfordulása is jellemző. A víz zavaros, esetenként színe változó, előfordulhat vízvirágzás is. A biológiailag káros anyagok koncentrációja esetenként a krónikus toxicitásnak megfelelő értéket is elérheti. Ez a vízminőség kedvezőtlenül hat a magasabb rendű vízi növényekre, valamint a soksejtű állatokra.

V. osztályú “erősen szennyezett” minőségű víz:

Különböző eredetű szerves és szervetlen anyagokkal, szennyvizekkel erősen terhelt, esetenként mérgező hatású toxikus víz. Szennyvíz baktérium tartalma közelít a nyers szennyvízééhez. A biológiailag káros anyagok és az oxigénhiány jelentősen korlátozzák az életfeltételeket. A víz átlátszósága általában kicsi, zavaros, szaga bűzös, színe jellemző és változó. A bomlástermékek és a káros anyagok koncentrációja igen jelentős, a vízi élet számára krónikus, esetenként akut toxikus hatású.

A vízvédelem tágabb értelemben a vízkészletek védelmét (felszíni vizek, felszín alatti vizek), a vízminőség védelmet, a levegővédelmet, a talajvédelmet, illetve a vízkárelhárítást (árvízvédelem, belvízvédelem) foglalja magában. Szűkebb értelmezésben a vízvédelem része a vízkészlet védelem (felszíni vizek, felszín alatti vizek), a vízminőség védelem, a vízbázis védelem, a szennyvíz csatornázás, valamint a szennyvíztisztítás. A vízminőség védelem nem egyszerűen az eredeti állapot megőrzését és megvédését jelenti. A vízminőségvédelmi beavatkozások a felszíni vízfolyások esetében arra irányulnak, hogy nem csak a víztömeg kémiai viszonyai, hanem a meder, vagyis a hullámtér és az ártér geometriai tulajdonágai, a hozzátartozó vízi, valamint a szervesen kapcsolódó vizes és szárazföldi élőhelyek

természetközeli állapotba kerüljenek. Ez természetesen nem következhet be egyszerre, tehát mindenképpen el kell dönteni a szükséges beavatkozások prioritási sorrendjét.

HAZÁNK VÍZKÉSZLETE

Hazánk vizekben gazdag ország, a jelentős mennyiségű felszín alatti, illetve felszíni vizek mellett, világszínvonalon is kiemelkedő mennyiségi, illetve minőségi ásvány és termásvíz áll rendelkezésünkre. Ahogy az 1. ábra is mutatja Vízkészleteink jelentős része, 95%-a a hazánkba befolyó legfontosabb vízfolyások adják, amelyek aztán kibővülve el is hagyják az országot. Folyóvízkészleteink 75%-át a Duna, Tisza, Dráva, Száva vízfolyások teszik ki, a fennmaradó 25% kisvízfolyásokból származik. [5] A befolyó vizek jelentős mennyisége miatt a szomszédos országok szennyezéseinek kitettségnk nagy. Hazánkban például a Duna és a Tisza gyakran esik áldozatul különböző vízszennyezéseknek.

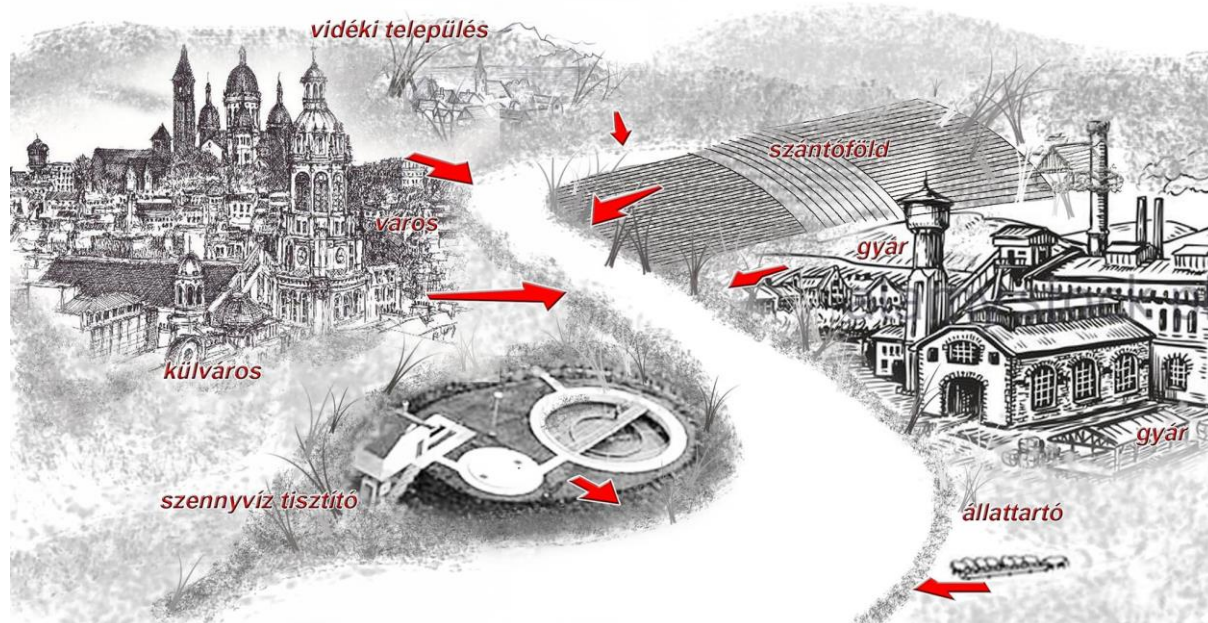


1. ábra Hazánk be és kilépő felszíni vizei [6]

VÍZSZENNYEZŐK

A felszíni, illetve a felszín alatti vízszennyezések fogalma többféleképpen meghatározható.[7] Azonban a vízminőség fogalmára visszautalva a vízszennyezés minden olyan a víz fizikai, kémiai, biológiai, bakteriológiai, valamint radiológiai tulajdonságában, elsősorban emberi tevékenység hatására bekövetkező változás, melynek következtében emberi használatra, illetve a természetes vízi élet számára való alkalmassága jelentősen csökken, vagy teljesen megszűnik, illetve alkalmassá tétele költséges vagy szélsőséges esetben egyáltalán nem gazdaságos. A felszíni vizek szennyezőit három nagy csoportra oszthatjuk, az iparra, a mezőgazdaságra, illetve a lakosságra (kommunális eredetű), ezt jól szemlélteti a 2. ábra. A felszíni vizek szennyezői ezeken belül lehetnek anyagok, élőlények, valamint energiák. A vízszennyezések esetében létezik egy kevésbé látványos, ám nagyon veszélyes szennyezési mód is, a hőszennyezés, vagyis a víz hőmérsékletének emelése valamilyen módon. Ez ugyan nem tűnik túl riasztónak, mégis jelentősen befolyásolhat egy vízi környezetet. Az oxigén

oldékonysága ugyanis a víz hőmérsékletével fordítottan arányos, s a melegedő vizek élővilága a kevésbé oxigénigényes fajok irányába tolódhat el. Ez pedig, különösen állóvizek esetén, könnyen az egész ökoszisztéma összeomlását okozhatja. A hőerőművek, gyárak hűtővizei, a városi és ipari szennyvíz, illetve a hajózás mind-mind emeli a vizek hőmérsékletét. A szennyezés a szennyező anyag vízbe jutásával kezdődik (emisszió), majd a vízben terjedése következtében (transzmisszió) kisebb-nagyobb víztömeg szennyeződhet el (imisszió). A szennyezőanyag továbbterjedésének mértékétől, a szennyeződés kiterjedésétől függően beszélhetünk lokális (helyi), vízgyűjtőre kiterjedő (fluviális), regionális, illetve kontinentális szennyezésről. [8] Ha a szennyezés váratlanul, hirtelen valamely baleset, műszaki meghibásodás, mulasztás hatására helyi jelentőséggel, erőteljesen következik be, akkor havária szennyezésről beszélünk.



2. ábra A felszíni vizek szennyezői (saját szerkesztés)

MEZŐGAZDASÁGI EREDETŰ VÍZSZENNYEZÉSEK

Az ipar után a második jelentős vízszennyező a mezőgazdaság vagyis a földművelés során használt vegyszerek és műtrágyák, amelyek a vízkészletekbe szivárognak. Az ipari szennyvíz-kibocsátások mérséklésére tett erőfeszítések, illetve a csatornázás kiterjesztésével a mezőgazdaság lett élővizeink egyik jelentős szennyezője. Korábbi mérésekből ismert, hogy a hazai felszíni vizek a mezőgazdaságból származó vegyszermaradékokat tartalmaznak. Erre az egyik legszemléletesebb példa a 2011 nyár elején bekövetkezett vízszennyezés, amely a budapesti ivóvíz rendszert érintette. A határértékeket meghaladó mértékben volt fellelhető mérgező növényvédőszer, acetoklór a budapesti ivóvízmintákban, melyeket az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetben vizsgáltak meg. [9] Ez az eset is jól mutatja, hogy határozott intézkedések szükségesek a folyóinkat, tavainkat, a vízkészleteinket érő mezőgazdasági eredetű szennyezés csökkentésére. A felszíni vizek szennyezettségére nem áll rendelkezésre elegendő hivatalos információ. A legtöbb szennyezőanyagra nem is léteznek felszíni vízre érvényes határértékek (10/2010. (VIII. 18.) VM rendelet a felszíni víz vízszennyezettségi határértékeiről és azok alkalmazásának szabályairól). [10] A hatóságok nem mérnek elegendő számú mintát, továbbá az eddiginél többféle szennyezőanyag mérése lenne szükséges, mivel a technológia fejlődésével újabb és újabb anyagok jelennek meg.

Megoldás lehetne a határértékek szigorításával a mezőgazdasági vegyszerezés csökkentése, illetve a mérgező vegyszerek kiváltása az emberi egészségre kevésbé ártalmas egyéb anyagokkal. Így majd nemcsak azokban az évszakokban ihatnánk jó minőségű csapvizet, amikor szünetelnek a mezőgazdasági munkák, hanem egész évben.

A különböző vegyi anyagokkal szennyezett vizeket különböző biodegradációs remediációs eljárásokkal tisztíthatók meg. A remediáció a vegyi anyagokkal szennyezett környezeti elemek kockázatának elfogadható mértékűre csökkentése. Az 1960-as években kezdődtek el azon kutatások, amelyekkel igyekeztek feltérképezni a mikroorganizmusok azon hatását, hogy miként képesek egyes szennyező anyagokat ártalmatlanítani. [11] A kutatások eredményeképpen alakultak ki azon biotechnológiai eljárások, amelyekkel a talaj, talajvíz, talajlevegő, valamint a felszíni és felszín alatti vizek, illetve a csurgalékvizek szennyezéseit elvileg tudták kezelni, azokat képesek voltak kármentesíteni. A kutatások olyan szintre jutottak el, hogy mára már szinte minden, még a korábban perzisztensnek tekintett szerves eredetű szennyező anyag lebontása is kivitelezhető.

Sajnos visszatérő problémának számít, hogy időről-időre olyan káros, egészségromboló anyagok jelenlétét mutatják ki szakemberek az ivóvizeinkben, melyeknek nemhogy a határértéket nem szabadna meghaladniuk, de jelen sem lehetnének a fogyasztásra szánt ivóvizeinkben. A mezőgazdasági eredetű vízszennyezésekre a veszélyes vegyszerek nélküli biogazdálkodás terjedése lehet az egyik megfelelő megoldás. Szlovákiában például alga alpu szerves leváltrágyát alkalmaznak. Ennek az eljárásnak köszönhetően jelentős százalékát teszi ki a bioanyagok felhasználása az egész mezőgazdaságban felhasznált anyagoknak. Ez a módszer egyre inkább terjedőben van az Európai Unió országaiban, többek között Lengyelországban, Romániában. A vegyszermentes gazdálkodás elterjedéséig viszont folyamatosan mérni kell vizeink szennyezettségét és a vízi élővilág állapotát a hatóságoknak, nemcsak az Európai Unió által előírt néhány anyagra vonatkozóan, hanem a valóban jelen lévő szennyezők tekintetében.

LAKOSSÁGI EREDETŰ VÍZSZENNYEZÉSEK

A települések háztartásaiban a mosáshoz, mosogatáshoz, fürdéshez használt, illetve a WC öblítővizével együtt elfolyó víz adja a házi szennyvizet. [12] Ha ehhez még a csapadékvizet és a városi csatornahálózatba kötött ipari üzemek szennyvizét is hozzáadjuk, városi szennyvízről beszélünk. A szennyvíz minőségére természetesen a lakosság életmódja, valamint a településeken található üzemek fajtája erősen hat. A házi szennyvíz összetétele és mennyisége jelentős mértékben a vízfogyasztás függvénye, nagyobb vízfogyasztás esetén a szennyeződés felhígul, vagyis a szennyvíz szárazanyag tartalma kevesebb. A gyakorlatban az egy lakostól származó szennyvíz mennyiségét a napi fejenkénti vízfogyasztással egyenlőnek veszik, mely egy átlagérték, ez Budapesten megközelítőleg 150 liter. A szennyezést a legkülönbözőbb anyagok alkotják, szerves (fehérjék, zsírok, cukrok, zsírsavak, mosószerek) és szervetlen (különböző sók, ammónia, foszfátok) anyagok oldott vagy lebegő állapotban, de mindezek mellett mikroorganizmusokat, esetleg féregpetéket is tartalmaznak a házi szennyvizek. Járványügyi szempontból a házi szennyvíz tekinthető a szennyvizek legveszedelmesebb típusának.

Budapesten évente megközelítőleg 200 tonna novamidazofen, ami az Algopyrin és más gyógyszerek hatóanyaga, kerül a természetes vízfolyásokba. [13] Emellett női nemi hormonok és fájdalomcsillapítók maradványai is bekerülnek a vizeinkbe. A gondot az jelenti, hogy a ma működő szennyvíz technológiák egyike sem képes a kis koncentrációjú gyógyszermaradványok kiszűrésére. Ráadásul külföldön végzett mikrobiológiai vizsgálatok azt is kimutatták, hogy az élővízbe kerülő gyógyszermaradványok hatással lehetnek a vízben élő szervezetekre, táplálékláncre, befolyásolva így az ökológiai egyensúlyt. Az antibiotikum

maradványok hatással lehetnek a baktériumok szaporodására, módosítva azok genetikai állományát, az eredeténél ellenállóbb, a gyógyszermaradványokkal szemben is ellenállóbb baktériumok jöhetnek létre, ami további egészségügyi problémákat hozna magával. [14]

A kis koncentráción kívül a káros anyagok sokfélesége is nehezíti a helyzetet. A vízművek és vízkémiai laboratóriumok adott szabványok szerint tisztítják és vizsgálják a vizeinket. Vízkészleteinket azonban sokkal többféle vegyi anyag szennyezi, mint amennyit az adott laboratóriumok képesek lennének kimutatni, illetve amit a jelenlegi gyengén finanszírozott technológiákkal lehetőségük lenne kivonni. Az ezen szennyezések célzott eltávolítására szolgáló technológia fejlesztése és bevezetése nem igazán költséghatékony. Hazánkban hormonokra irányuló, széles körű, megbízható széleskörű vizsgálatok nem történnek. Jogszabályi kötelezettség hiányában közegészségügyi hatóságok ilyen típusú rendszeres mérést nem végeznek.

KÖVETKEZTETÉSEK

A mezőgazdaságban és iparban felhasznált, a vizeinkbe kikerülő vegyi anyagok mind összetételük, mind veszélyességük okán továbbra is kihívások elé állítják a hazai vízvédelmi szakembereket. Ahogy a cikk rámutatott, a mezőgazdasági eredetű diffúz és pontszerű vízszennyezések kiküszöbölhetőek lennének például a növényvédő szerek és műtrágyák alkalmazására vonatkozó szabályozások javításával, szigorításával. Ezzel párhuzamosan szükséges lenne kiterjeszteni a vegyi anyagok ökoszisztémákra való hatásának kutatását. A biotápanyagok alkalmazása vagyis a „zöldtrágyázás” kell, hogy meghatározza a jövő gazdálkodását hazánkban is. Amint konkrét példán keresztül bemutatásra került, természetes alapú, szerves trágya alkalmazásával megvalósítható vegyszermentes növénytermesztés. Ez a növénytermesztési módszer egyre inkább terjedőben van az Európai Unió országaiiban. A fenntartható (víz)gazdálkodás érdekében is ennek a módszernek a további terjesztésére, átvételére lenne szükség hazánkban is. Ahogy az élet egyéb területein is, itt is prioritást kell, hogy élvezzenek az úgynevezett környezetbarát „zöld” technológiák és anyagok. A cél a komoly környezetkárosító szerek alkalmazásának elhagyása, ami természetesen nem valósítható meg egyik napról a másikra. Az átmeneti időszakban pontosabb, célzottabb vegyszerhasználat, szigorúan számított mennyiségek alkalmazása szükségeltetik.

Összegezve, tehát a felszíni vizek védelme csak egységes szabályozással, átgondolt és összehangolt módszerek alkalmazásával lehet eredményes a jövőben, melyekre jelentős hangsúlyt kell fektetni. Ezen változtatások és fejlesztések azonban munkaerőt, szakértelmet és jelentős anyagi háttérrel igényelnek, melyek kivitelezésére manapság sajnos hazánkban nem mindig lehetőség.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] DOMOKOS S.; DR. FORGÁCS J.; KOPASZ M.; DR. KOVÁCS N.; TÓTH A.: *Környezetvédelmi alapismeretek I.*; Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Környezetügyi Intézet Oktatási Osztály, Budapest, 2008.
- [2] PÁTZAY GY.; DOBOR J.: *Ipari tevékenységekből eredő veszélyforrások és elhárításuk*; Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Budapest, 2016. ISBN 978-615-5527-91-3
- [3] PREGUN CS.; JUHÁSZ CS.: *Vízminőségvédelem*; Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma (AGTC) Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet. Debrecen, 2015. ISBN 978-615-5138-34-8

- [4] *Magyar Szabványügyi Testület: MSZ 12749 szabvány;*
http://www.mszt.hu/web/guest/webaruhaz;jsessionid=6B444118F33255AE5DDA5D3ACF23D26D?p_p_id=msztwebshop_WAR_MsztWAportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_s_tate=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&msztwebshop_WAR_MsztWAportlet_ref=065616&msztwebshop_WAR_MsztWAportlet_javax.portlet.action=search (letöltve: 2017.02.03.)
- [5] VARGA M.; VÁRADI J.: *Vízvisszatartás – tározás – vidékfejlesztés*; MTA Történettudományi Intézet, MTA Társadalomkutató Központ, Budapest, 2010. ISBN 978 963 9627 36 9
- [6] *Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati És Földtudományi Kutatóközpont Földrajztudományi Kutatóintézet: Felszíni és felszín alatti vizek;*
http://www.mtafki.hu/konyvtar/Magyarország/Magyarország_terkepekben_Felszini_felszin_alatti_vizek.pdf (letöltve: 2017.02.03.)
- [7] Dr. FEKETE E.: *Vízminőség, kárelhárítás;*
<http://www2.ativizig.hu/karelhx/vizmin.aspx> (letöltve: 2017.02.04.)
- [8] *Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium: Kármesntesítési kézikönyv 4.;*
<http://www.kvvm.hu/szakmai/karmentes/kiadvanyok/karmkezikk4/4-07.htm>
(letöltve: 2017.02.06.)
- [9] *Vizsgálatok a 2011. évben az AGROWATER projekt keretében a Duna mentén és térségében gyűjtött felszínivíz-mintákon;* MTA Növényvédelmi Kutatóintézet Budapest, 2011. https://www.levego.hu/sites/default/files/nki_okotox_2011_jel.pdf
(letöltve: 2017.02.06.)
- [10] *10/2010. (VIII. 18.) VM rendelet a felszíni víz vízszennyezettségi határértékeiről és azok alkalmazásának szabályairól;*
http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=130549.243859 (letöltve: 2017.02.07.)
- [11] HEGEDŰS H.: *A felszín alatti vizek szennyezéseinek eltávolítása, a vízminőségi kárelhárítás módszerei;* Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadmérnök, Budapest, 2017.
- [12] NÁDORNÉ V. I.: *Vízvédelem;*
http://ittkesz.regiofokusz.hu/tananyagok/telepulesfejl/3_modul.pdf
(letöltve: 2017. 02. 08.)
- [13] HEGEDŰS H.: *Magyarország felszíni és felszín alatti vizei, az egyes veszélyeztető tényezők és a vízkészletek védelme;* Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Iparbiztonsági Tanszék. Budapest, 2014.
- [14] DÁVIDOVITS Zs.: *A lakossági ivóvízellátás környezetbiztonsági kockázatai és a vízminősítés laboratóriumi módszerei;* Védelem online: Tűz- és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, Budapest, 2011. ISBN 1218-2958