

## A VÍZMINŐSÉG-VÉDELEMMEL KAPCSOLATOS PROBLÉMAKÖR HAZAI HELYZETE

### DOMESTIC STATUS OF THE RANGE OF PROBLEMS RELATED TO WATER QUALITY PROTECTION

CSŐSZ László

(ORCID: 0000-0003-1662-5139)

[csosz.laszlo@uni-nke.hu](mailto:csosz.laszlo@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

A víz biológiai, fizikai, illetve kémiai tulajdonságai alapján is az élővilág és a társadalom számára nélkülözhetetlen vegyület, amely lehetővé teszi a földi életet. Vizeink azonban egyre nagyobb terhelésnek vannak kitéve, mivel többféleképpen is szennyezzük azokat. A legjelentősebb szennyezőanyag kibocsátó az ipar, illetve a mezőgazdaság, továbbá esetenként jelentősnek mondhatóak a kommunális eredetű szennyezések is. Rendkívül fontos, hogy elejét vegyük a különféle szennyezéseknek, amelynek csak szigorú jogi szabályozás, valamint gondos hatósági tevékenység lehet az alapja. A cikk szerzője a hazai vízminőség-védelem jelenlegi állapotát prezentálja, illetve összefoglalja ezen összetett és fejlődő problémakör jövőbeni kihívásait.

**Kulcsszavak:** felszíni vizek, vízkészleteket veszélyeztető tényezők, ipari vízszennyezés, vízminőség-védelem

#### Abstract

Water is based on its biological, physical and chemical characteristics an essential compound for the biosphere and the society, which allows life on Earth. However, our waters are subject to always more stress, as they are contaminated in several ways. The most significant polluters are industry and agriculture, respectively some contaminations of communal origin. It is extremely important to prevent these different forms of contaminations, the basis of which shall only be in the form of strict legal regulations and careful activity by authorities. The author of the article presents the current condition of the domestic water quality protection and summarizes the future challenges of this complex and continually expanding range of problems.

**Keywords:** surface water, water hazards, industrial water pollution, water quality protection

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.23.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.01.26.

## BEVEZETÉS

A víz a természet kincse, az élet alapfeltétele, továbbá élővilágunk pótolhatatlan eleme. Mégis világszerte problémát jelent a vízkészletek szennyezettsége. Hazánkban, illetve a Kárpát-medencében jelentősen jobb a vízhelyzet, mint a világon nagy általánosságban és különösen jobb, mint a különböző fejlődő országokban. A Kárpát-medencében az éghajlati jellemzők területi változása nagyobb, mint Európában általában. A Kárpát-medence belsejében párolgási vízhiány uralkodik. A hegyek vízfeleslege folyóvízként és a felszín alatti víztartókba beszivárgó vízként jut el a medence belsejébe. A medencébe három oldalról érkeznek vizek és egy irányba távoznak. A folyóvizek tekintetében átmenő ország vagyunk, a Duna összes vízgyűjtőjének mindössze közel 10%-a esik Magyarországra [1]. Hazánk vízkészletének 95%-a külföldről származik, ennek következtében kitettségünk kimondottan nagy, valamint vízhálózatunk egyenetlen. Folyóvízkészleteink 75%-át a Duna, Tisza, Dráva, Száva vízfolyások teszik ki, a fennmaradó 25% egyéb kisvízfolyásokból származik. A hasznosítható felszíni vízkészlet 117,5 km<sup>3</sup>/év. Magyarország felszíni vizekben gazdag ország, ugyanakkor, ha az ország területén lehulló csapadékból származó lefolyást nézzük, amely 6 km<sup>3</sup>/év, akkor igen szegény. Felszíni vizeinkből 25%-os a hasznosítás, 1,5 km<sup>3</sup>/év, azaz a víz jórészt hasznosítás nélkül átadjuk déli szomszédjainknak. Jelenleg közel 100 ezer hektárt öntözünk, de ez a jövőben elérheti az 500 ezer hektárt is. Az éghajlatváltozás a vízkészleteket és a vízigényeket kedvezőtlenül befolyásolja. A felszíni vizek közvetlenül kitettek a különböző szennyezőknek, legfőképpen az ipari, illetve a mezőgazdasági eredetű szennyezéseknek, továbbá nagy a baleseti, havária jellegű szennyezés veszélye, melyet sok kisebb eset mellett a 2000. évi tiszai cianid és a 2010-es, a Tarna patakot, majd a Marcalt és a Rábát is elért vörösiszap szennyezés sajnálatosan bizonyított is [1]. Vizeink tehát nagyon veszélyeztetettek. Mivel felszíni vizeink legnagyobb része (95%) a szomszédos országok területéről érkezik, így leginkább a környező országok vízgazdálkodási és vízminőség-védelmi tevékenysége határozza meg a hozzánk érkező vizek mennyiségét és minőségét.

## A VÍZKÉSZLET

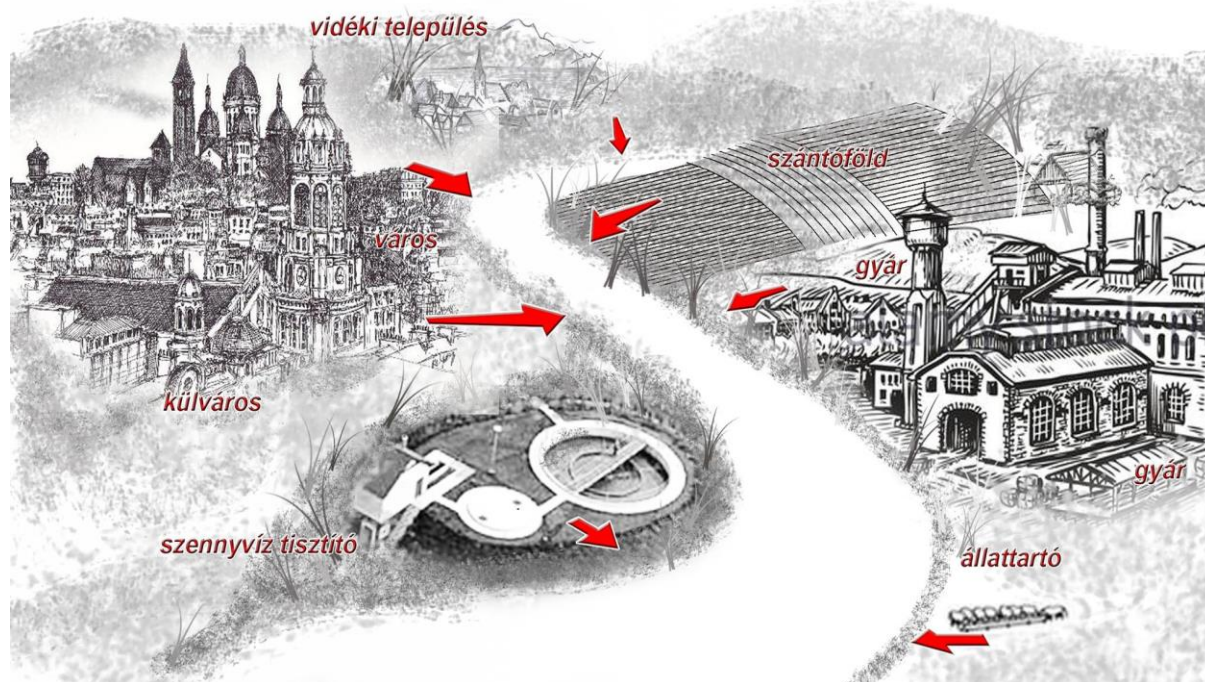
A vízkészleteket két nagy csoportra oszthatjuk, felszíni és felszín alatti vizekre. A felszíni vizek a földkéreg mélyedéseiben található vizek összefoglaló neve. A felszíni vizek lehetnek álló (mint például a tavak) és áramló vizek (mint például a folyók, patakok), illetve lehetnek természetesek (mint például egy magától lefűződött holtág) és mesterségesen létrehozottak (mint a halastavak, tározók, valamint csatornák) [2]. Állóvíznek nevezzük, azt a szárazföld mélyedéseiben elhelyezkedő felszíni vizet, amelynek egész tömege nem mozog határozott irányban, azaz a gravitáció hatására a magasabb helyről az alacsonyabb felé, és amelynek medre egész léte folyamán töltődik (tavak, fertők, lápok, pocsolyák, dagonyák). A felszíni vizek másik nagy csoportját a folyóvizek alkotják, amelyekben hazánk igen gazdag, jóllehet nagyrésztük csak áthalad hazánkon. Ezen vizek jellemzője, hogy víztömege a mederben a legkisebb ellenállás irányába, tehát általában a magasabb helyről az alacsonyabb felé halad a gravitáció hatására (folyók, kisvízfolyások, források).

## A VÍZKÉSZLETET VESZÉLYEZTETŐ TÉNYEZŐK

A vízszennyezést sokféleképpen definiálhatjuk. Az egyik legegyszerűbb megközelítés szerint a vízszennyezés alatt minden olyan, az emberi tevékenység hatására kialakuló körülményt értünk, amelyek közvetlenül befolyásolják a felszíni, illetve a felszín alatti vizek minőségét [3]. Más megközelítésben a vízszennyezés alatt értünk minden olyan folyamatot, amely során a víz fizikai, kémia, biológiai és bakteriológia tulajdonságai károsan megváltoznak, a víz részben, vagy teljesen alkalmatlanná válik emberi használatra, illetve a természetes vízi

életfolyamatokra is veszélyesen hat [4]. Egy másik megfogalmazásban akkor beszélünk vízszennyezésről, ha az egyes veszélyes anyagok mértéke meghaladja a természetes vizekben kimutatható koncentrációját [4].

A vízszennyezést okozó tényezőket három nagy csoportra oszthatjuk [5]. Ezek között az első a civilizációs tényezők, veszélyek csoportja, melyek az emberi tevékenységgel összefüggésben, helytelen emberi beavatkozás, mulasztás vagy figyelmetlenség, konstrukciós és tervezési hibák hatására következnek be, ilyen civilizációs, ipari eredetű veszély például a különböző veszélyes anyagok általi vízszennyezések. A második csoportot a természeti eredetű veszélyek alkotják, melyek emberi tevékenységtől függetlenül, a természet erőinek hatására, elemi csapásként fordulnak elő, ilyen elemi csapás például az árvíz [6]. Hazánk vízföldrajzi helyzete sajátos, éghajlata miatt gyakran sújtja vízbőségből eredő árvíz, belvíz. A klímaváltozás hatásainak erősödése, illetve az időjárási szélsőségek gyakorisága miatt egyre inkább számítanunk kell a különböző elemi csapásokra. A harmadik csoportba tartoznak a szándékos, ártó jellegű cselekményekkel összefüggő veszélyek, melyek olyan terrorcselekmények, amelyek az ivóvízbázisok, mint létfontosságú rendszerelem ellen irányulnak. Meg kell jegyezni, hogy a modernkori terrorizmus történetében az élelmiszer- és vízellátás terrorfenyegetettségének mértéke és veszélye a hivatalos statisztikai adatok tükrében jelenleg minimális [7].



1. ábra A felszíni vízkészletek szennyezői (szerző által készítve, szerkesztve)

A szennyezések helyét tekintve is csoportosíthatjuk azokat [8]:

A **pontszerű szennyezés** során a szennyező anyag a szennyező forrásból csővezetéken vagy nyílt csatornán keresztül kerül a felszíni vagy felszín alatti vizekbe. Ilyen jellegű szennyezés például egy ipari létesítményből származó szennyvíz, vagy olajvezeték meghibásodása miatti talajvízszennyezés. A **nem pontszerű (diffúz) szennyezés** lényege, hogy a szennyező anyag nagyobb térbeli kiterjedésben kerül a vízbe. Ilyen jellegű szennyezést okoznak például egy zápor hatására bekövetkező felszíni lefolyással egy állóvízbe kerülő, a talajból kimosódó növényi tápanyagok, illetve egy szabálytalan hulladék lerakóból a csapadék hatására a talajvízbe mosódó toxikus anyagok.

A vízvédelem és a szennyeződések kontrolljának az eddigi gyakorlatában elsősorban a pontszerű, azaz helyi szennyeződésekre fordítottak különös figyelmet, és gyakran figyelmen kívül hagyták a nehezebben regisztrálható és ellenőrizhető területi forrásokat. Ezek azonban a becslések szerint közel a felét teszik ki a vizekbe beáramló összes szennyeződésnek. A területi szennyeződések jellege, összetétele és dinamikája időben és térben jóval nagyobb változékonyságot mutat, mint a tipikus pontszerű szennyeződési források.

A tipikusan mezőgazdasági vízgyűjtőkön a beáramlás összefüggésben van az időjárás szezonálisával, ami befolyásolja a terület növénytakaróját és a növényzet szerepét a szennyeződések felszabadításában, illetve visszatartásában. A légköri viszonyok határozzák meg a beáramlás dinamikáját és a szennyeződések összetételét. Az elfolyás összetételének közel 47%-át a vízben lebegő anyag (aprószemcsés iszap, por, humusz részecskék és növényi maradványok) teszi ki. A területi szennyezettség fontos forrása a felszíni vizekbe bekerülő biogén, elsősorban foszfor- és nitrogénvegyületeknek.

A mezőgazdaság által okozott lényeges szennyeződések közé kell sorolni a művelt területekről kimosódó peszticideket is. A savas esők, főként az olvadó hó csökkentheti a víz kémhatását. A területi szennyeződések hatása a vizes ökoszisztémákra nem korlátozódik közvetlenül arra, hogy megnő bizonyos anyagok koncentrációja vagy mennyisége. A legfontosabb hatás a víztározók eutrofizálódása, ami azzal jár, hogy gyakran mérgező vízvirágzások lépnek fel, és/vagy a vízi növényzet túlzott növekedésnek indul. Az algapusztulás során a rothadó szerves anyagok hatására a mély víztározókban a fenékrétegek redukálódnak, végeredményben pedig meggyorsul a fenéken lévő üledékből felszabaduló és hozzáférhető foszfor beáramlása.

A szennyező anyag hatására bekövetkező szennyeződés a felszíni, illetve felszín alatti vizek esetében egyaránt bekövetkezhet.

A szennyezés a szennyező anyag vízbe jutásával kezdődik (emisszió), majd a vízben terjedve (transzmisszió) kisebb-nagyobb víztömeg szennyeződhet (immisszió).

A szennyezőanyag továbbterjedésének mértékétől, a szennyeződés kiterjedésétől függően

- lokális (helyi);
- vízgyűjtőre kiterjedő (fluviális);
- regionális és;
- kontinentális lehet.

Ha a szennyezés váratlanul, hirtelen valamely baleset, műszaki meghibásodás, mulasztás hatására helyi jelentőséggel, erőteljesen következik be, akkor havária szennyezésről beszélünk.

## **AZ IPAR, MINT A LEGFŐBB FELSZÍNI VÍZSZENNYEZŐ**

Az ipari forradalmat követően, a növekvő iparosítással párhuzamosan emelkedett a bekövetkezett ipari balesetek száma, gondoljunk csak a sevesoi, a bhopali vagy éppen a csernobili tragédiákra [9]. A történelem során több olyan ipari baleset is történt, amely a vízkészleteket szennyezték el jelentős mértékben. Ilyen baleset volt például a közelmúltban a BP-Deep Water Horizon olajfúrótorony tragédiája, amely súlyos természeti károkat okozott. Azonban nem csak a nagy világban szennyeződtek el a felszíni vizek, hanem hazánkban is. A hazánkba belépő vízfolyások számát tekintve a szomszédos országok ipara sokkal nagyon veszélyt jelent hazánk vízkészleteire, mint a hazai ipar. A vízszennyezettség jelentős mértékű megjelenése az utóbbi évtizedek hozadéka, a folyók vizei pedig Európa szerte problémásak. Nagy vízfolyásaink minőségét a felvízi országok határozzák meg, ahonnan ezek a folyók erednek, illetve amely országokat érintik. A különböző toxikus anyagok és ipari hulladékok, valamint a kommunális hulladékok pedig határokat átlépve hömpölyög, szennyezve a folyókat. A közelmúltban számos esetben szennyezték el külföldi gyárak Magyarország vizeit. Ilyen eset volt például a Nagybányai (Aurul, Remin), illetve a vetési (Unicarm), mely szennyezések ugyan

csak súlyos természeti károkat okoztak [10]. Folyóvizeink gyakran esnek áldozatul a hazai ipar szennyezéseinek is. Erre két olyan példát is hoznék, amelyek hazánkban történtek és amelyeknél jelen voltam, mint a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság munkatársa. 2013-ban vinasz, vagyis cukortalanított melasz jutott ki a szabadba a kaposvári cukorgyár területén lévő tároló tartály műszaki meghibásodása miatt. A szennyezés a csapadékvíz-elvezető rendszeren keresztül elérte a Kapos folyót. Ennek következtében tömeges halpusztulás következett be a folyó teljes szakaszán, ahogy a 2. ábrán is látható. Ez a szennyezés évekig kihatott a Kapos folyó élővilágára. Épphogy csak kiheverte a folyó ezt a szennyezést 2015-ben történt egy újabb vízszennyezés. Az egyik kaposvári sertésfeldolgozó üzemből ammónia szivárgott. A szivárgást rövid idő alatt megszüntették, azonban másnap tömeges halpusztulás jelentkezett a folyó teljes szakaszán. Azóta sem sikerült kideríteni, hogy milyen anyag okozta a súlyos környezetkárosodást, hiába végeztek számos vizsgálatot.



**2. ábra** A szennyezés következtében történt tömeges halpusztulás a Kapos folyón (saját szerkesztés)

Az egyetlen megoldás, hogy a jövőben ne következzenek be hasonló szennyezések, a gondos felügyelet, ugyanis a különböző üzemeket nem lehet bezárni, mivel az ipar igen jelentős szerepet tölt be mindennapi életünkbe. A modern társadalmakban az élet szinte elképzelhetetlen az ipar termékei nélkül. Ezek hiányában például leállna a közlekedés jelentős része, minden benzinnel vagy olajjal hajtott jármű, megbénulna az áruszállítás, leállna több iparág is, mint például a gépipar, a textilipar, továbbá megszűnne a gyógyszerellátás, eltűnnének a festékek, mosóporok, tisztítószeres és még hosszasan lehetne sorolni. Mindezekon kívül a különböző vegyi anyagoknak a gyártása több milliárd eurós exportágazata az Európai Unió vállalatainak, minden veszély ellenére. A gyárak egyik fő célja ugyanis a profit termelés és mivel a biztonsági intézkedéseknek olykor súlyos anyagi vonzatai vannak, ez a folyamat van, hogy a mai napig sajnos háttérbe szorul.

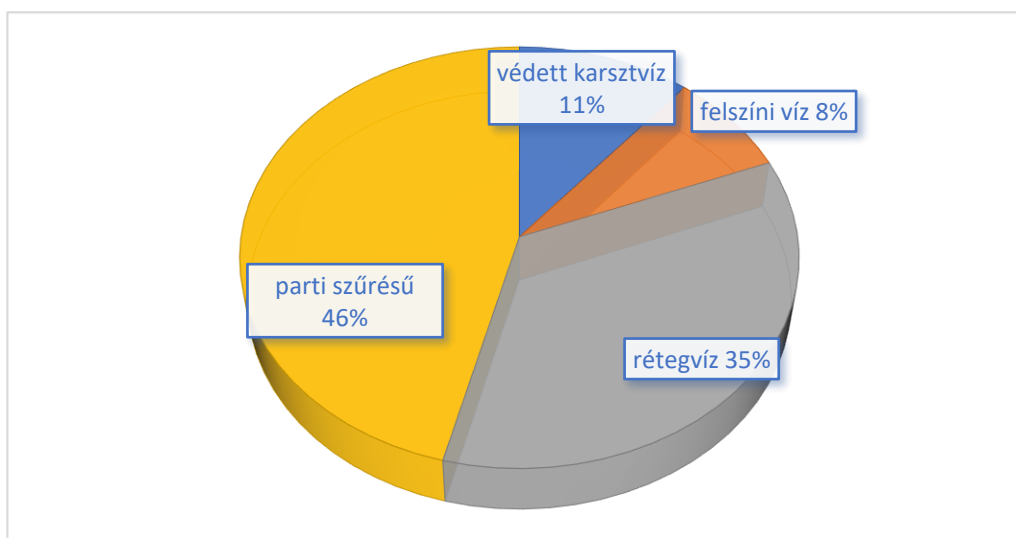
## **MEZŐGAZDASÁG, MINT FELSZÍNI VÍZSZENNYEZŐ**

A mezőgazdasági vízfelhasználást négy fő területre tagolható: öntözésre, állattenyésztésre, halastavakra, illetve egyebekre. Az öntözés egy agrotechnikai tevékenység, amellyel a növények természetes vízellátottságát adott időjárási viszonyok mellett, a termelési célnak megfelelően kiegészítjük (csepegtető öntözés, faiskola öntözés, mikroöntözés, növényházi öntözés, ültetvények öntözése) [11]. Európában a mezőgazdaság felelős a vízfelhasználás harmadáért. A mezőgazdaság hatással van a többi felhasználó számára rendelkezésre álló víz minőségére és mennyiségére. Európa egyes részein a mezőgazdaságban használt növényvédő szerek és műtrágyák okozta szennyezés a gyenge vízminőség egyik fő okozója. Ugyanis az ipart követően a másik jelentős vízszennyező a mezőgazdaság, mely a leginkább a

mezőgazdaság kemizálásának köszönhető. A jövőben szükséges javítani a növényvédő szerek használatára vonatkozó szabályozást, és ki kell terjeszteni a vegyi anyagok ökoszisztémákra való hatásának kutatását. Megoldás lehetne a határértékek szigorítása, illetve a mérgező vegyszerek kiváltása emberi egészségre kevésbé ártalmas egyéb anyagokkal vagy legalább a mezőgazdasági vegyszerezés csökkentése.

## LAKOSSÁGI VÍZFELHASZNÁLÁS ÉS KOMMUNÁLIS VÍSZENNYEZŐK

Jelenleg hazánkban a víziközmű-szolgáltatásban közel négyszáz szolgáltató vesz részt. Hazánk ivóvízkészlete 92 %-ban a felszín alatti vizekből, 8 %-ban a felszíni vizekből (Duna, Tisza, Keleti-főcsatorna, Balaton) származik [12.]. Az ivóvízkészlet nyersvíz szerinti megoszlását a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra Ivóvíz előállításra használt vízforrás jellege hazánkban (saját szerkesztés [13] alapján)

Hazánk majdnem minden települése rendelkezik közüzem vízművel, a lakosság mintegy 98 %-a részesül közüzem vízellátásban, ezen belül a vezetékesvíz-ellátásba bekötött lakások aránya közel 94 %. Magyarország lakossága a statisztikai adatok alapján átlagosan 150 liter/fő vizet használ fel naponta. Az adatok viszont a település nagyságának és ellátottságának megfelelően változnak. Míg Budapesten több mint 150 liter vizet fogyaszt egy ember naponta átlagosan, addig a nagyobb vidékivárosokban 120-130liter, kisebb falvakban pedig 50-70 liter átlagosan a napi vízfogyasztás [13]. Az ivóvíz minőségéről és az ellenőrzésrendjéről a 201/2001 (X.25.) Kormányrendelet rendelkezik. Ezen Kormányrendelet értelmében az 5000 főnél nagyobb lakosszámot ellátó vízművek ellenőrzése a megyei kormányhivatalok népegészségügyi szakigazgatósági szervének hatásköre, míg az ennél kevesebb lakosszámot ellátó vízművek közegészségügyi szempontból a kistérségi népegészségügyi intézetek felügyelete alá tartoznak [13]. Az illetékes egészségügyi hatóság a vízműveknél évente egyszer helyszíni ellenőrzést tart. A közműves ivóvíz minőségét a szolgáltatók a Kormányrendeletben meghatározott gyakorisággal, az egészségügyi hatósággal egyeztetett ütemtervnek megfelelően ellenőrzik. Az önellenőrző vizsgálatok eredményeit negyedévente megküldik a hatóság részére. A határérték feletti eredményekről azonnali jelentést tesznek. Ilyen esetekben a szolgáltató saját hatáskörében, vagy az egészségügyi hatóság határozatára megteszi a szükséges intézkedéseket, és ennek hatásosságát további vizsgálatokkal többször ellenőrzi. A vízminőség helyreállítását szolgáló intézkedéseket és a kontroll vizsgálatok eredményét is köteles a szolgáltató a hatóság felé jelezni. Az egyedi kutakat hatóságilag rendszeresen nem vizsgálják. A vízminőség

értékelése a fogyasztási ponton vett ivóvíz minták kémiai, mikrobiológiai és mikroszkópos biológiai vizsgálatán alapul. Ezen a téren jelentős különbségek vannak az ország egyes részei között. Az alap kémiai paraméterek, mint például a pH, a vezetőképesség vagy az ionösszetétel tekintetében a víz az ország egész területén megfelelőnek mondható. Kémiai szempontból a legnagyobb problémát továbbra is a határérték feletti arzén koncentrációjú települések jelentik, mivel több mint 300 ilyen település van jelenleg hazánkban. Ugyanakkor a népegészségügyi szakigazgatási szervek jelentése szerint számos településen ideiglenes vagy végleges beavatkozással 2011 során sikerült határérték alá csökkenteni az arzén koncentrációt a szolgáltatott vízben. A 2007 óta zajló, Európai Unió forrásokból megvalósuló Ivóvízminőség Javító Program - Környezet és Egészség Operatív Program (KEOP-1.3.0/09-11) a KEOP 1.3.0 és 7.1.0 pályázati keretben megvalósuló Ivóvízminőség-javító Programhoz valamennyi jogosult település csatlakozott [13]. A pályázatok és a beruházások előrehaladása változó, néhány településen már lezárult, többségében az elvi vízjogi engedélyezés fázisában van. Mikrobiológiai szempontból eseti kifogások jellemzőek. Tartósan magas telepszám jellemző a meleg vizű kutakról ellátott településeken (pl. Jász-Nagykun-Szolnok megyében, Hajdú-Bihar megyében, Pest megyében), de ez nem jelent egészségkockázatot. Az országos átlagnál gyakoribbak a bakteriológiai kifogások Szabolcs-Szatmár-Bereg, Borsod-Abaúj-Zemplén és Tolna megyében. A helyesbítő intézkedéseket (hálózat mosatás, fertőtlenítés) az üzemeltetők saját hatáskörben vagy felszólításra elvégzik. Mikroszkópos biológiai kifogás leggyakrabban Hajdú-Bihar, Jász-Nagykun-Szolnok, Somogy, Tolna, és Zala megye térségében jellemző. Mind a bakteriológiai, mind a mikroszkópos biológiai kifogásoltsághoz jelentősen hozzájárul a hálózatok elöregedése.

Nem csak az ipari balesetek lehetnek potenciális vízszennyezők. Erre az egyik legszembetűnőbb példa az Abasáron 2013-ban bekövetkezett ivóvízszennyezés. Abasár település szomszédságában lévő Pipis-hegyen a 1980-as években bezárt ipari telep okozta a szennyezést. Az Abasárt ellátó kutak közelében anno működő dióda gyárat nem a kellő körültekintéssel zárták be, környezettanulmányt nem készítettek a lehetséges szennyezésről. Az évek során a mérgezőanyagok lassan leszivárogtak a talajban a vízbázisokig és elszennyezték azokat. Az abasári ivóvíz szerves vegyi anyaggal, halogénezett szénhidrogénnel szennyeződött el és emberi fogyasztásra alkalmatlanná vált. A szennyeződés olyan jelentős mértékű volt, hogy teljesen ki kellett építeni újra a vezetékes ivóvíz szolgáltatást. Azóta a Abasár település a szomszédos Mátrafüredről kapja az ivóvizet. 2013. október 7-én jelentette az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségen (ÉVIZIG), hogy az ÉRV Zrt. 2013. augusztusában az abasári vízmű víztermelő kútjaiból vett vízmintákban halogénezett alifás szénhidrogéneket mutatott ki [18]. Ezt követően átmenetileg, heteken át ivásra nem vételezhettek vezetékes vizet a településen, illetve az annak környezetében élő lakosok.

A lakossági vízfelhasználás tekintetében, rendkívül fontos, hogy megőrizzük vízbázisaink jó minőségét, hiszen súlyosan fertőzött, mérgező vízbázisból lehetetlen tiszta ivóvizet előállítani. Azonban nem vagyunk könnyű helyzetben ugyanis, mint ismeretes hazánk felszíni vízkészletei minimális mennyiségben erednek az ország területéről. A felszíni vízkészleteink jelentős része tehát szomszédos országokból ered, így ki vagyunk téve más országok szennyezéseinek.

Hazánk lakossága nem csak jelentős vízfelhasználó, hanem kommunális szennyvíz termelő is egyben. Kommunális szennyvíz, amelyben például mosóvíz, fürdővíz, WC öblítővíz található. Fő jellemzője a nagy mennyiségű szervesanyag tartalom és a nagy tömegű mikroorganizmus. Ez a szennyvíz két okból veszélyes. Egyrészt, mert a szerves anyagok bomlása során lecsökken a víz oldott oxigén tartalma, másrészt a mikroorganizmusok közvetlen fertőzési veszélyt jelentenek a környezetre.

A vízkezelés és szennyvíztisztítás során alkalmazott fizikai technikák többsége a víz mechanikai tisztítására alkalmas, tehát a vízben lévő diszpergált anyagok (lebegőanyagok, kolloidok, zsírok, olajok) eltávolítására. A sűrűségkülönbségen alapuló elválasztási módszerek közé soroljuk az ülepítést, felúsztatást, centrifugálást, sűrítést. A méretkülönbségen alapszik a durva-, finom- és homokszűrés, a fordított ozmózis elvén működő berendezések. A megosztláson alapszik az adszorpció, az abszorpció és az extrakció.

A vízkezelés és szennyvíztisztítás során alkalmazott kémiai technikák többsége a vízben lévő oldott és kolloidális szennyezők eltávolítását célozza, ilyen kémiai eljárás a semlegesítés, az oxidáció, a derítés, a kicsapatás és az ioncsere.

A vízkezelés és szennyvíztisztítás során alkalmazott biológiai technikák elsősorban a vízben lévő szerves anyagok, másodsorban a nitrogén és foszforvegyületek mennyiségét csökkentik, a természetben is lejátszódó öntisztulási folyamatok felgyorsításával.

## VÍZMINŐSÉG-VÉDELEM

A vízminőség-védelem célkitűzése elsődlegesen a hazai felszíni és felszínalatti vizek minőségének folyamatos ellenőrzése, azok jó állapotának (a felszíni víztest ökológiai és kémiai állapota, a felszín alatti víztest minőségi és mennyiségi állapota) megóvása, illetve elérése vagy egy már bekövetkezett havária szennyezést követően a vízminőség helyreállítása [16].

Felszíni és felszín alatti vizeink minőségének védelme és javítása ökológiai állapotuk, ökoszisztéma szolgáltatásuk és hasznosíthatóságuk miatt indokolt, vizeink jó állapotba hozását, a jó állapot fenntartását az Európai Unió Víz Keretirányelve (EC 60/2000) határozza meg. A vízminőség-védelem elemei az alábbiak [17]:

- a vízminőség rendszeres monitoringja, értékelése és minősítése;
- vízminőség-védelmi tervek készítése, a vizek jó állapotának fenntartása érdekében műszaki beavatkozások megfogalmazása;
- azoknak a műszaki beavatkozásoknak a végrehajtása, amelyek segítségével elérhető, fenntartható a megfelelő vízminőség;
- a vízminőség-védelmi intézkedésekről éves monitoring jelentés készítése.

A vízminőség-védelem nem csupán a pontszerű szennyezések, pontforrások szennyezőanyag kibocsátásával, monitoringjával foglalkozik. A kibocsátott szennyezőanyagok környezeti hatásait befogadó terhelhetőségi vizsgálatok keretében is értékelni szükséges, hiszen egyes szennyezések hatásai összeadódhatnak, hatásuk összességében jelentőssé válhat. A lokális vízminőség-védelmi intézkedéseknek, műszaki beavatkozásoknak, szennyezés szabályozásnak a vízgyűjtő területen a vízhasználatokkal, egyéb szennyezőanyag terhelésekkel összhangban kell megvalósulniuk a területi vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben (VGT) foglalt intézkedési tervek tükrében. [18]

A vízminőség-védelem tématerületén a pontszerű szennyezések, szennyezőanyag kibocsátás szabályozása, a nem pontszerű ún. diffúz szennyezések hatásainak mérséklése szorosan összekapcsolódik vízi létesítmények tervezésével, víztisztítási technológiák alkalmazásával, a kibocsátások hatósági ellenőrzésével, a folytatott tevékenység monitorozásával egyaránt.

Az iparban, és mezőgazdaságban bekövetkező káresemények tanulmányozása javítja a beavatkozás hatékonyságát, a helyreállításban résztvevők teljes vertikumában. [19-20]

A veszélyes üzemekkel kapcsolatosan fontosnak tartom megemlíteni (az ipari káresemények jelentős részéért felelős források, melyek a felszíni vizeket elszennyezik), hogy hazánkban jelenleg hatályos szabályozók részletesebben meghatározzák a veszélyes üzemekkel kapcsolatos hatósági és üzemeltetői feladatokat, e következetesebb normarendszernek köszönhetően várhatóan csökkennek az ipari balesetek. [21]



## KÖVETKEZTETÉSEK

Összegezve elmondható, hogy hazánkban mind az ipari, mind a mezőgazdasági, továbbá a lakossági vízfelhasználás is igen jelentős mértékű, ebből kifolyólag rendkívül fontos, hogy megőrizzük vízbázisaink tisztaságát és jó minőségét, illetve a vízminőség-védelemmel fejlesszük azt. Fenntartható életmódunk megkívánja, hogy ne a kármentesítés legyen az elsődleges feladatunk, hanem az egyes környezeti elemek szennyeződésének megelőzése. Szükséges a bekövetkezett vízszennyezések elemzése, hiszen következményeik feltárásával és az így megszerzett ismeretekkel lehetőség nyílik a hasonló balesetek megelőzésére, illetve a már bekövetkezett haváriák gyors és szakszerű kezelésére, elhárítására. Jelen cikk az itt bemutatott eseményeken keresztül egyértelműen rámutat arra, hogy vízbázisaink rendkívül sérülékenyek. Arra a következtetésre jutottam az irodalmak, tanulmányok és az egyes esetek tanulmányozása során, hogy mind a lakosságot kiszolgáló, mind az ipart ellátó vízbázisok rendkívül sérülékenyek és az ipar működése miatt számítanunk kell azok elszennyeződésére. Mindezek tükrében a vízminőség-védelem az elmúlt évekhez hasonlóan napjainkban is még mindig komoly prioritású terület. Elengedhetetlen egyrészt a nemzetközi jogszabályok szigorítása, amely nemzetközi összefogás nélkül nem lehetséges, másrészt a hazai jogszabályok szigorítása. Komolyabb visszatartó ereje lenne a pénzbírságok emelésének, illetve az adott üzemeltető tevékenységtől való végleges eltiltásának.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] CZAUNER B.; SIMON SZ.; ERŐSS A.; ZSEMLE F.; PULAY E.; HAVRIL T.: *Hidrogeológia*. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Forrás: <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/Hidrogeologia/index.html> (letöltve: 2017.10.02.)
- [2] HEGEDŰS H.: *Magyarország felszín alatti vizeinek fenntartható minőségvédelme a jogi szabályozás és a lehetséges javító tevékenységek tükrében*. Doktori (PhD) Értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2017.
- [3] SIMÁNDI P.: *Szennyvíz tisztítási technológiák I.*, Szent István Egyetem, Budapest, 2011.
- [4] HEGEDŰS H.: A felszín alatti vizek szennyezéseinek eltávolítása, a vízminőségi kárelhárítás módszerei: 1. rész. *Hadmérnök XII. Évfolyam 1. Szám*, Budapest, 2017. Forrás: [http://www.hadmernok.hu/171\\_07\\_hegedus.pdf](http://www.hadmernok.hu/171_07_hegedus.pdf) (letöltve: 2017.10.02.)
- [5] BEREK T. - DÁVIDOVICS Zs.: *Vízbiztonsági terv az ivóvízellátás minőségirányítási rendszerében*. Forrás: [http://hadmernok.hu/2012\\_3\\_davidovits\\_berek1.pdf](http://hadmernok.hu/2012_3_davidovits_berek1.pdf) (letöltve: 2017.10.03.)
- [6] CSÖSZ L.: *Lakossági, ipari vízfelhasználás és a vízfelhasználást veszélyeztető káresemények, különös tekintettel az ipari eredetű vízszennyezésekre*. *Műszaki Katonai Közlöny*, 26. évfolyam, 2. szám, 2016, Budapest.
- [7] HORVÁTH A.: *Az élelmiszerellátási lánc kritikus infrastruktúrái, terrorfenyegetettségének jellemzői*. *Hadmérnök*, IV. Évfolyam 2. szám - 2009. június Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2009.

- [8] PREGUN CS.; JUHÁSZ CS.: *Vízminőség*. Debreceni Egyetem Agrár - és Gazdálkodástudományok Centrum, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz - és Környezetgazdálkodási Intézet ISBN: 978 - 615 – 5138-34-8, forrás: <http://www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/> (letöltve: 2017.10.11.)
- [9] KÁTAI-URBÁN L.: *Az ipari balesetek országhatáron túli hatásai elleni védekezés alkalmazási feltételeinek értékelése és fejlesztése*. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, Doktori (PhD) értekezés. Budapest, 2006.
- [10] EGYETEMES LÉTEZÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET: *A nagybányai baleset felmérésére alakult nemzetközi munkacsoport jelentése*. Budapest, 2000.
- [11] NYÍRI L.: *A talajművelés*. Mezőgazda kiadó, Budapest, 2007.
- [12] RÁCZ LÁSZLÓ I.: *Magyarország felszíni és felszín alatti vizeinek minősége, védelme*. Hadmérnök, IX. évfolyam 2. Szám. Budapest, 2014.
- [13] ANTSZ: *Magyarország ivóvízminőségi helyzete*. Ivóvíz előállításra használt vízforrás jellege hazánkban. Budapest, 2011. <http://oki.antsz.hu/files/dokumentumtar/ivoviz-minoseg-2011.pdf> (letöltve: 2017.10.12.)
- [14] MI-10-158-1 MŰSZAKI IRÁNYELV. Budapest, 1992. Forrás: <http://www.hds.bme.hu/letoltesek/targyak/BMEGEVGMG13/muszaki.pdf> (letöltve: 2017.10.13.)
- [15] *201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről*.
- [17] HEGEDŰS H.: *Magyarország felszíni és felszín alatti vizei, az egyes veszélyeztető tényezők és a vízkészletek védelme*. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2014.
- [18] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2000/60/EK IRÁNYELVE: *EU Víz Keretirányelv*. Forrás: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060> (letöltve: 2017.10.20.)
- [19] DOBOR József: Vegyi veszélyek és a kémia jelentőségének bemutatása a vegyipari folyamatokon és káreseményeken keresztül, Hadmérnök, XII. Évfolyam „KÖFOP” szám – 2017. október, ISSN 1788-1919, [http://www.hadmernok.hu/170kofop\\_01\\_dobor.pdf](http://www.hadmernok.hu/170kofop_01_dobor.pdf), (letöltve: 2018. 01. 10.)
- [20] DOBOR József: The importance of the teaching of case studies of industrial accidents in the disaster management education, ECOTERRA - Journal of Environmental Research and Protection, 2017, Volume 14, Issue 1, nyomtatott kiadvány ISSN 1584-7071, online ISSN 2248-3128; <http://www.ecoterra-online.ro/files/1496321269.pdf>, (letöltve: 2017. 11. 15.)
- [21] Szendi Rebeka; Dobor József: Veszélyes üzemek azonosítása és a kapcsolódó hatósági tevékenység(ek), HADMÉRNÖK (ISSN: 1788-1919) 8: (3) pp. 125-131. (2013) [http://hadmernok.hu/133\\_13\\_doborj.pdf](http://hadmernok.hu/133_13_doborj.pdf) (letöltve: 2018. január 10.)