

HAZAI ÜZEMELŐ ÉS TÁVLATI PARTI SZŰRÉSŰ IVÓVÍZBÁZISOK MENNYISÉGI ÉS MINŐSÉGI ÉRTÉKELÉSE

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ASSESMENT OF HUNGARIAN OPERATING AND PERSPECTIVE BANK FILTRATION WATER SOURCES

GODA Zoltán;

(ORCID: 0000-0002-4164-473X);

goda.zoltan@uni-nke.hu;

Absztrakt

Hazánk ivóvíztermelésének több, mint 30%-a üzemelő parti szűrésű ivóvízbázisokból származik és a legjelentősebb távlati ivóvízbázisok is folyóink homokos-kavicsos teraszain kerültek kijelölésre. A parti szűrésű vízszerezés mindmáig az egyik leghatékonyabbnak és leggazdaságosabbnak tekinthető, más vízszerezési módokkal összehasonlítva számos előnnyel rendelkezik. A parti szűrésű vízbázisok szűrőrétegében végbemenő mechanikai, biológiai és fizikai-kémiai folyamatok természetes úton zajlanak le, ezáltal jelentős költségek takaríthatók meg. A szerző e cikkben rámutat a parti szűrés folyamatainak máig ismeretlen területeire, veszélyeztető tényezőire, valamint arra a tényre, hogy az elmúlt két évtizedben sérülékenynek minősített és részben védelembe helyezett parti szűrésű vízbázisaink mennyiségi és minőségi mutatóinak figyelemmel követése és monitorozása kiemelt jelentőséggel bír, hiszen vízellátásunk jelentős pillérét képezik. A parti szűrésű vízbázisok értékelésén túl a szerző rávilágít a vízbázisvédelem hiányosságaira, valamint felhívja a figyelmet új, napjainkban jelentkező kockázati tényezőkre.

Kulcsszavak: parti szűrés, vízbázisvédelem, vízbiztonság

Abstract

More than 30% of Hungarian drinking water production is derived from bank filtration wells and the most important long-term drinking water sources have been designated on sand-gravel fluvial terraces. Bank-filtrated water production is one of the most effective and economical method, with many benefits compared to other water treatments. In case of the bank filtrated water resources the mechanical, biological and physical-chemical processes in the filtration layer run in natural way, thus saving significant operational costs. In this article, the author points out the still unknown areas of the bank filtration processes and the fact that the monitoring of quantitative and qualitative indicators of our water resources that have been classified as vulnerable and partially protected in the last two decades are important since our water supply's significant pillar. In addition to evaluating bank-filtered water resources, the author highlights the shortcomings of water source protection and draws attention to new, present-day risk factors.

Keywords: bank filtration, water source protection, water safety

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2019.03.14.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2019.05.08.

BEVEZETÉS

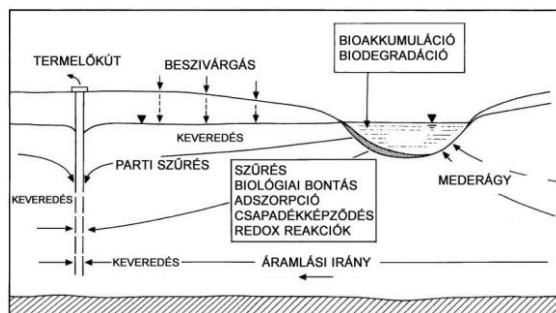
Hazánk ivóvízellátását közel kétezer ivóvízbázis biztosítja, amelyek jelentős többsége felszín alatti vízbázis. Ebbe a csoportba tartoznak a karszt-, réteg-, és talajvízbázisok mellett a parti szűrésű vízbázisaink is, melyeket nagyobb folyóink mentén, azok homokos-kavicsos teraszain találunk meg. A hazai ivóvízellátásban jelentős szerepet játszanak és figyelembe véve, hogy a parti szűrésű vízadóból kitermelhető víz mennyiségileg és minőségileg is kiválónak tekinthető, várhatóan a jövőben is inkább e vízbázisokat részesítjük majd előnyben. Ezt jól mutatja, hogy a kijelölésre került távlati vízbázisaink szinte kivétel nélkül parti szűrésű vízbázisok.

Fontos azonban látnunk, hogy parti szűrésű vízbázisaink kivétel nélkül külső ártalmaktól veszélyeztetett, sérülékeny vízbázisnak minősülnek, így védelemben tartásuk kiemelt feladat kell legyen. A vonatkozó kormányrendeletben foglaltak alapján a sérülékeny ivóvízbázisok diagnosztikája és védelembé helyezése sok esetben már megtörtént, de fontos, hogy ezt a védelmet – tulajdonképpen egy véget nem érő folyamatként – fenntartsuk.

Ebben a cikkben a parti szűrésű vízbázisok hazai jelentőségének hangsúlyozása mellett rámutatok azokra a tényezőkre, amelyek a vízbázis zavartalan működését veszélyeztetik, illetve olyan kevésbé ismert környezeti hatásokra, amelyekkel a jövőben várhatóan számolnunk kell. Bemutatom a védelembé helyezés jelenlegi állapotát és hiányosságait, továbbá javaslatot teszek a védelem kiegészítésének lehetséges módszereire.

A PARTI SZŰRÉS KÜLÖNLEGESSÉGE

A parti szűrés fogalmát mindmáig nem sikerült teljesen egzakt módon meghatározni. Különböző aspektusból vizsgálva más-más szempontokat kihangsúlyozva némiképpen különböző definíciókat kaphatunk. Leszögezhetjük, hogy a felszíni víz – legtöbb esetben egy folyó vize – egy jó vízvezető képességű üledékes kavicsrétegen, a mederágyon átszűrődve jut el a víztermelő kútba. A folyó vizének a mederágyba történő beszivárgása és a kút irányába történő áramlása a víztermelés hatására következik be. (1. ábra)



1. ábra A parti szűrés folyamatai (Hiscock és Grischek nyomán) [1]

Ez a mesterségesen létrehozott áramlás a vízbázisból kitermelt víz mennyiségének függvényében határozza meg a szivárgási időt, amely a parti szűrés folyamatának lényeges tényezője. A szivárgás során főleg mechanikai, fizikai-kémiai és biológiai folyamatok zajlanak, amelyek következtében többek között a felszíni víz lebegő-, és szervesanyag-tartalma csökken jelentős mértékben, valamint mikrobiológiai paraméterei akár több nagyságrenddel is javulhatnak. A szivárgás során a mederágy adottságainak függvényében a folyó vize változó arányban keveredik a felszín alatti vízzel, így a víztermelő kútból kitermelhető nyersvíz tulajdonképpen e kettő keveréke. A vonatkozó kormányrendelet alapján a szűrt folyóvíz aránya a termelt vízben legalább 50% kell legyen, de az elmúlt évtizedekben elvégzett oxigén-, és

hidrogénizotópos vizsgálatok is alátámasztják, hogy ez az arány vízállástól és mederanyagtól függően 60% és 95% között változhat. [2] [3]

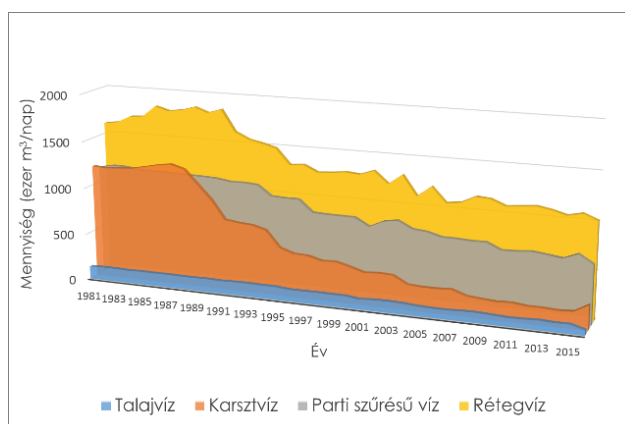
Évtizedek tapasztalatai azt mutatják, hogy szerencsés, ha a szűrt folyóvíz aránya lényegesen nagyobb a felszín alatti víz (ún. háttérvíz) arányához képest. Ez utóbbi általában határérték feletti vas és mangántartalommal, esetenként nitrogénformákkal szennyezett, így ilyen esetben kiegészítő vízkezelési technológia üzemeltetése elengedhetetlen. Egy jól működő, magas szűrt víz aránnyal rendelkező parti szűrésű kút vize akár az ivóvízszabványnak megfelelő paraméterekkel termelhető ki, azaz közvetlen fogyasztásra is alkalmas lehet. Ilyen arány elérése legtöbbször csak szigeten létesített ivóvízbázison lehetséges, ahol minden irányból parti szűrt víz áramlik a kútba, a háttérvíz aránya pedig minimális. Az ilyen kútból termelt nyersvíz gyakorlatilag ivóvíznek tekinthető és utófertőtlenítés után az ivóvízhálózatba továbbítható. Az utófertőtlenítésre a kiterjedt ivóvízhálózatok miatt van szükség, ahol a tartózkodási idő néhány órától egy-két napig is terjedhet, de ezalatt az ivóvíz megfelelő állapotát egészen a fogyasztóig fenn kell tartani.

Fontos leszögezni, hogy a vízbázisból kitermelt víz mennyisége által jelentősen befolyásolt szivárgási időnek meghatározható egy ideális tartománya. Túl gyors szivárgási sebesség esetén a várt folyamatok nem zajlanak le teljes mértékben és a felszíni vízre jellemző szennyezések elérhetik a termelőkutat. Az ideálisnál lényegesen hosszabb szivárgási idő esetén pedig a víz tartósan anaerob állapotba kerül és e körülmények között nem kívánt kémiai folyamatok zajlanak le. Ilyen reakció a már oxidált állapotban lévő vas visszaoldódása, amely koncentrációja így a kút nyersvizében megemelkedik, ez pedig további vízkezelési lépéseket tesz szükségessé.

Felismerve azt a tényt, hogy a parti szűrésű kút által termelt nyersvíz más típusú felszín alatti vizekkel összehasonlítva lényegesen alacsonyabb üzemi költségek árán alakítható ivóvízzé, a parti szűrésű vízszerezés hazánkban és a világ más országaiban is gyakran, jelentős arányban alkalmazott módszer.

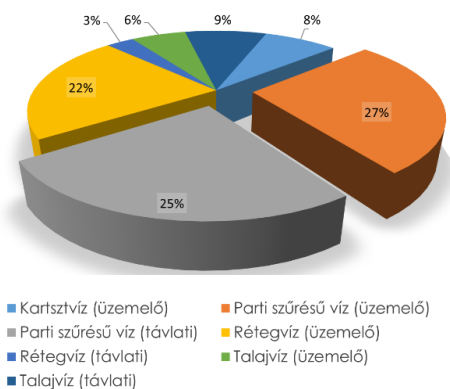
PARTI SZŰRÉSŰ VÍZBÁZISOK HAZAI JELENTŐSÉGE

Az elmúlt néhány évtized jelentős változásokat hozott a vízszerezés területén. A változás főleg mennyiségi, hiszen a globális vízfogyasztási ráta szignifikáns emelkedésével szemben a hazai vízfogyasztási adatok folyamatos csökkenő tendenciát jeleznek.[4] A csökkenő tendencia állandónak mondható, de a 90-es évek fordulóján az átlagosnál is határozottabb mértékű fogyasztáscsökkenés következett be. A 80-as évek elején feljegyzett adatok napi 4 millió m³ víz termelését rögzítették, ez az érték 2016-ban 1.950.000 m³ volt.



2. ábra Az egyes felszín alatti víztípusok termelésének tendenciái (1981-2016) [4]

Számszerű adatainkból az is látható, hogy a parti szűrésű vízbázisok teljes vízszerezésen belüli aránya kimutathatóan emelkedett. Összehasonlítva a 80-as évek elejéről gyűjtött vízszerezési adatokat a jelenlegi értékekkel azt láthatjuk, hogy amíg a karsztvíz és rétegvíz készletek kitermelése jelentősen csökkent, addig a parti szűrésű víz használata lassú és egyenletes csökkenést mutatott. Ennek oka a rendszerváltás időszakában bekövetkezett ipari átalakulásban keresendő, hiszen amíg a karszt-, és rétegvíz termelése ebben a szektorban volt kiemelkedő, addig a parti szűrésű víz felhasználása mindmáig a lakossági vízellátásban – ide értve Budapest teljes vízellátását – játszik szerepet. Az ipar átalakulásával a rétegvíztermelés jelentős csökkenést mutatott, a karsztvíz termelése pedig a bányászati tevékenység jelentős visszaesésével párhuzamosan a töredékére csökkent. Természetesen a víztermelés alakulásában meghatározó szerepet játszott a víz díjszabásának emelkedése is, amely előtérbe helyezte a takarékoskodás szempontját. Ennek következtében az üzemelő parti szűrésű vízbázisok aránya az elmúlt közel negyven évben 27%-ról 32%-ra emelkedett. Fontosnak tartom, hogy rámutassak arra a tényre is, hogy a távlati vízbázisok – azaz jelenleg nem üzemeltetett, de kijelölt és védelembe helyezett jó vízadók – jelentős többsége parti szűrésű vízbázis. A teljes vízszerezést, azaz az üzemelő és távlati vízbázisokat is megjelenítő grafikonból látható, hogy a parti szűrésű vízbázisok összesen 52%-át teszik ki a hazai vízbázisainknak. (3. ábra)



3. ábra Hazai üzemelő és távlati vízbázisok aránya 2016. [4]

A csökkenő fogyasztási ráta mellett tehát a parti szűrésű vízbázisok aránya emelkedett, azaz a korábbinál is nagyobb mértékben támaszkodunk rájuk. Az elmúlt évtizedek során távlati vízbázisaink kijelölése mellett üzemelő vízadó is létesült, e cikk írása előtt nem sokkal Szekszárd város új vízbázisának üzembe helyezése történt meg.

VÍZBÁZIS DIAGNOSZTIKA

Az utóbbi évek technikai fejlődése a vízbázis diagnosztika területén is számottevő előrelépést hozott. Részből a vízbázisvédelmi törekvéseknek, részben pedig a témában folyó kutatásoknak köszönhetően a korábbiaknál részletesebb állapotfelmérés készült parti szűrésű vízbázisaink esetében is. A kutatófúrásokból gyűjtött adatokra támaszkodó hidraulikai modellezés, valamint a kiépült felszín alatti víz monitoringrendszer vízminőségi és vízszint adatsorai információval szolgálnak a vízbázisok kiterjedéséről, állapotáról és változásairól. A vízbázisok, távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási rendszerek védelméről szóló 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet a vízbázis-diagnosztika során gyűjtött adatokra alapozva védőidom, belső és külső, valamint hidrogeológiai védőövezetek kijelölését írja elő.[2] E védőövezetek a védelem céljával összefüggő és a terület használatával kapcsolatos korlátozások szempontjából egységes rendszert alkotnak. A kormányrendelet pontosan szabályozza, hogy az egyes védőövezeteken belül milyen tevékenység folytatható és melyek azok, amelyek nem engedélyezhetők.

Az előírt diagnosztikai felméréstől függetlenül több vízbázis esetén környezeti izotópos szivárgás vizsgálat zajlott, amelynek köszönhetően hiteles információt szerezhettünk a kutak nyersvizének szűrt víz-háttérvíz arányáról. Az oxigénizotóp ($\delta^{18}\text{O}$), a deutérium ($\delta^2\text{H}$) és a trícium (^3H) koncentrációjának vizsgálata történt meg többek között a Szentendrei-sziget és a Szigetköz parti szűrésű vízbázisain. Az eredmények rámutatnak, hogy az adott folyó (esetünkben a Duna) pillanatnyi vízállása jelentősen befolyásolja ezt az arányt, így a szűrt víz arány tág határok között (60-95%) mozog. Ezt az eredményt értékelve azt a következtetést kaphatjuk, hogy a kutak nyersvizének vízminőségi mutatói sem állandó értékek, ezt pedig érdemes lenne az egyes vízkezelési technológiák irányításába input adatként beemelni. Mivel a vízbázis diagnosztikai információk első sorban modellezésen alapulnak, fontos lenne minden vízbázis esetén – ide értve a távlati vízbázisokat is – környezeti izotópos vizsgálatokat lefolytatni. A védelemben helyezés időszaka óta ugyanis átfogó, részletező, illetve az esetleges változásokat követő kutatások vízbázisainkon nem történtek. Az eltelt évtizedekben lezajlott mérés-technikai fejlődés, valamint a vízbázisokon vélhetően bekövetkezett hidromorfológiai változások indokolják a diagnosztikai vizsgálatok folytatását, kiegészítését.

Parti szűrésű vízbázisainkra hajlamosak vagyunk úgy tekinteni, mint egy természetes folyamatokon alapuló, stabil és végtelen kapacitású víztermelő gépezetre. A korábban részletezett vízminőségi okok miatt preferált parti szűrésű vízbázisok kapcsán azonban számos veszélyeztető tényezőre érdemes felhívni a figyelmet, amelyek miatt kivétel nélkül „sérülékeny” kategóriába kerültek besorolásra.

VESZÉLYEZTETŐ TÉNYEZŐK ÉS VÍZBIZTONSÁG

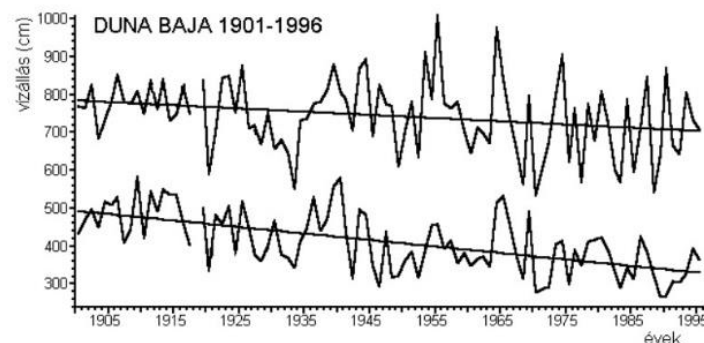
Különleges helyzetükből adódóan a parti szűrésű vízbázisokat számos környezeti hatás veszélyezteti. Sérülékenysége szempontjából is kockázatosnak tekinthetők, hiszen amíg egy réteg-, karszt-, vagy talajvízbázis esetében egy szennyezőforrás a vízbázison, vagy annak környezetében jelent kockázatot, addig egy parti szűrésű vízbázis esetében egy, a folyó mentén elhelyezkedő, de a vízbázistól több száz kilométerre lévő szennyezőforrás is kockázati tényező lehet. Elegendő csupán a közelmúltbeli ajkai vörösiszap-katasztrófára gondolni, ahol a Torna patakba ömlő erősen lúgos vörösiszap egy része a Marcal és a Rába folyókon, valamint a Mosoni-Dunán haladva elérte a Duna Budapest feletti, valamint a fővárosi vízbázisait. Az ilyen havária-jellegű események lefolyása igen gyors, a szennyezőanyagok összetétele és koncentrációja tág határok között változhat, éppen ezért szinte lehetetlen hatékonyan felkészülni rájuk. Egyes szennyezőanyagok – főleg szerves és szervesetlen mikroszennyezők – a mederfalon át, lényegesebb koncentráció-csökkenés nélkül érhetik el a kutat, így egy ilyen jellegű szennyezés komoly kockázatot hordoz magában.

Folyóink vízminősége nagymértékben függ az országhatáron túli hatásoktól. Néhány vízfolyást kivéve (Zala, Sió-csatorna) folyóink vízgyűjtőjének jelentős része határainkon kívüli területeken található, így kitettségünk a külföldről érkező szennyezésekkel szemben nem elhanyagolható, fokozott figyelmet igényel. [5]

Hasonlóan kiemelt figyelmet érdemel az a tény, hogy folyóinkat nem csupán vízszerezésre, hanem szennyvizek, szerencsésebb esetben tisztított szennyvizek befogadjaként is használjuk. A szennyvizek folyókba történő bevezetése permanens és pontszerű szennyezőforrásnak tekinthető, ahol a kémiai-mikrobiológiai összetétel általában ismert. Elmondható, hogy hazánkban és a Duna-menti országokban az elmúlt évtizedekben jelentősen növekedett a tisztított szennyvizek aránya, számos biológiai fokozattal üzemelő tisztítótelep létesült, így a befogadók szervesanyag-terhelése határozottan csökkent. A szerves és szervesetlen mikroszennyezők (peszticidek, gyógyszermaradványok, hormonok) – amelyek eltávolításában a parti szűrés nem tekinthető megfelelő hatékonyságúnak – általában alacsony koncentrációban fordulnak elő jelentősebb vízhozamú folyóinkban, de jelenlétünkre, illetve a terület kutatására figyelmet kell fordítanunk.

A folyami közlekedés hatása kettős. Egyrészt a hajók üzemanyag-felhasználása jelent állandó, mozgó, de pontszerűnek tekinthető szennyezőforrást, amely általában változó vízdoldhatóságú mikroszennyezők, kőolajszármazékok jelenlétét okozza. Bár a kőolajszármazékok jelentős része a víznél könnyebb fajsúlyú, így egy olajszennyezés a felszínen vonul le, fontos megjegyezni, hogy egyes összetevői vízdoldhatók, így a víztesten keresztül bejuthatnak a parti szűrésű vízbázisba is. Talán ezen a téren is pozitív változást vélelmezhetünk a hajómotorok korszerűsítése, fogyasztásuk csökkentése, az üzemanyagok hatékonyabb elégetése és a szigorúbb biztonsági előírások révén. A teherhajók rakományát tekintve igencsak változatos képet kapunk, a fűtőanyagoktól kezdve a kőolajszármazékokon át, a magas szervesanyag-tartalmú árukig sokféle szállítmány forgalma történik. Ezek baleset során kerülhetnek a folyó vizébe, de természetesen egy esetleges szerencsétlenség helyszíne, illetve a folyóba jutó szennyezőanyag mennyisége, valamint a kibocsátás intenzitása nem tervezhető tényező.

A folyamszabályozás parti szűrésű vízszerezésre gyakorolt kétségtelen előnye, hogy a legtöbbször külső, azaz a víz által mosott partélre telepített kutak védelmét is szolgálja. Védelmi létesítmények – általában a parttal párhuzamosan kialakított kőszórások, illetve arra merőleges sarkantyúk – hiányában a folyó eróziója, illetve abrázója következtében a mederfal instabil maradna, így a vízbázisra telepített kutak, kútsoportok gyors ütemben károsodnának. Ilyen, a parti szűrésű vízbázisokat is érintő létesítmények legfőképpen a Duna mentén található. Fontos azonban felhívni a figyelmet arra a tényre, hogy a folyamszabályozás kezdete óta eltelt időszakban a Duna medrének mozgása nem szűnt meg, csak megváltozott. A korábbi, folyókra általában jellemző meanderező mozgás teljesen megszűnt, ezzel szemben a meder kimutatható süllyedése következett be. (4. ábra) A Duna medre átlagosan mintegy 100 cm-t mélyült a szabályozás óta, azaz morfológiailag átalakult, ez a változás pedig nem szűnt meg, napjainkban is zajlik.



4. ábra A Duna bajai éves közepes és maximális vízállásainak lineáris trendjei. [4]

Jelenleg nincsenek kielégítő ismereteink és kutatási eredményeink arra vonatkozóan, hogy a medersüllyedés hatására hogyan változik meg a mederfal hidraulikája és az érintett vízbázisokra jellemző áramlási viszonyokra mindez milyen hatással van. Ez fontos kutatási terület lehet, hiszen a folyamszabályozás, a Duna hajózhatóságának fenntartása napjainkban is kiemelten kezelt téma és bár az erről szóló tanulmányok természetesen figyelembe veszik a parti szűrésű vízbázisok helyzetét, a meder esetlegesen bekövetkezett morfológiai változásaival csupán érintőlegesen és általánosságban foglalkoznak.

A parti szűrés jól leírt jelensége a kolmatáció. A jelenség a mederágy szivárgási útjainak eltömődését jelenti. Megkülönböztetünk fizikai kolmatációt, amely esetben a vízzel együtt beszivárgó apró agyag-, és iszapszemcsék tömítik el a szivárogtatásban szerepet játszó térrészt, illetve kialakul biológiai kolmatáció is, amikor a felszaporodó biofilm okozza az eltömődést. Eddigi ismereteink alapján a kolmatált réteg vastagsága mindössze néhány centiméter, a réteg pedig közvetlenül a mederfal vízzel érintkező oldalán helyezkedik el.[1] Habár a jelenség

kapcsán számos kutatás született, kialakulásával kapcsolatosan sok tényező mindmáig tisztázatlan. Nem ismerjük pontosan, hogy az adott vízbázis kiterjedése, hidromorfológiai tulajdonságai, a vízfolyás lebegő-, és szervesanyag tartalma, valamint a termelt víz mennyisége hogyan befolyásolja a kolmatált felület kiterjedését, vastagságát. Arról is csupán hiányos ismereteink vannak, hogy a kolmatáció kialakulása után hogyan változnak meg az áramlási viszonyok a mederágy rétegein belül. A kolmatáció kapcsán a legkevesebb tapasztalattal a lebontási folyamatokban szerepet játszó biofilm genomikai összetétele, viselkedése, pusztulása és bomlási folyamatai kapcsán rendelkezünk.

A biofilm képződését laborkörülmények között is sikerült megfigyelni. A parti szűrő folyamatait modellező lassú homokszűrő felületén több hónapnyi folyamatos működés során néhány centiméter vastagságban kialakult biofilm a homokszűrőben mért nyomásesésből és annak változásából már üzem alatt is valószínűsíthető volt. A szűrő víztelenítését követően pedig vizuálisan is sikerült megfigyelni. (5. ábra)



5. ábra Homokszűrő felületén kialakult kolmatálódott biofilm a szűrő víztelenítését követően [6]

A klímaváltozás hatása felszín alatti ivóvízbázisainkra nem mondható egységesnek, de a legfrissebb kutatások eredményei alapján elmondható, hogy a vízbázisok utánpótlódásának csökkenésével mindenképpen számolnunk kell.[7] A csapadék éves eloszlása, mennyisége jelentősen változik, szélsőségesebbé válik. A vízbázis minőségi és mennyiségi mutatóinak változatlanságához a kiegyenlített csapadékviszonyokat tekintjük ideálisnak. Tapasztalataink azonban arra mutatnak rá, hogy a hirtelen, nagy tömegben lehulló csapadéknak éppúgy fennáll a veszélye, mint a tartós, száraz, aszályos időszakoknak. [8] A szélsőségesen alakuló csapadékbeszivárgás nem csak mennyiségi, hanem minőségi problémákat is okozhat a parti szűrővíz bázisokon. Eddigi kutatásaimból kiderült, hogy – amennyiben a vízbázis a part mentén és nem szigeten található – a folyó vízszintjének csökkenésével a partfalon átszűrt felszíni víz aránya csökken a kutakban, ami természetesen azt jelenti, hogy a háttérvíz aránya emelkedik, így növekszik a talaj-, és rétegvizekre jellemző oldott vas, mangán és ammónium koncentrációja a kitermelt nyersvízben. Ez a jelenség hosszú távon a vízkezelési technológia átalakítását, nagyobb vegyszer-, és energiaigényt jelenthet.

Az elmúlt néhány évtizedben a Duna átlagos hőmérséklete 1 °C-ot, emelkedett, de ez az emelkedés augusztus hónapban megközelíti az 5 °C-ot. Tulajdonképpen semmi információval nem rendelkezünk arról, hogy ez a hőmérséklet-emelkedés hogyan hat a folyó ökoszisztémájára, hogyan befolyásolja a mederfalán kialakuló biofilm működését és az ott zajló, elsősorban biológiai folyamatokat. Fontos tehát látnunk, hogy a klímaváltozás parti szűrővíz bázisainkra gyakorolt hatását vizsgálva nagyon kevés információval rendelkezünk, hiszen magát a klímaváltozás jelenségét sem ismerjük eléggé. Fel kell készülnünk elsősorban a szélsőséges csapadékviszonyok és az emelkedő víz hőmérséklet által okozott problémák kezelésére.

HIÁNYOS VÉDELEM

A 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet alapján az üzemelő és távlati vízbázisaink stratégiai fontosságúak, így a külső ártalmaktól védendők, a környezetüknél fokozottabb biztonságban tartandók. A kormányrendelet kiadását követő két évtizedben a vízbázisok diagnosztikai vizsgálatait, majd védelembe helyezésük részben megtörtént, ám egyes területeken a folyamat a mai napig nem zárult le. Vízbázisaink környezetének védelmét az üzemeltetőkkel együttműködve szakhatóság látja el, a védőövezetekre telepített vízminőségi monitoringrendszer pedig információval szolgál az esetleges változásokról, a vízbázist veszélyeztető szennyezőanyagok megjelenéséről, terjedéséről.

A védelembe helyezés módszertana azonban nem tett lényeges különbséget a parti szűrésű vízbázisok és a többi felszín alatti vízbázis között. Éppen a leglényegesebb különbség, azaz a felszíni víztest közelsége indokolná az eltérő szemléletet, azonban a diagnosztikai fázisban meghatározott védőövezetek mederoldali része, csupán a modellezésen alapuló beszivárgási jellemzők alapján kerültek meghatározásra. Kiemelten fontosnak tartom a mederoldali védelem újragondolását, különösen, hogy a váratlan és gyors lefolyású szennyezések ebből az irányból érhetik el a vízbázist.



6. ábra Baja város környezetében kijelölt üzemelő és távlati parti szűrésű vízbázisok [9]

Az egyes vízbázisok védelembe helyezési dokumentációja tartalmazza a védterületen megtalálható szennyezőforrások adatait, kiterjedését, kockázati faktorait. Modellezéssel meghatározásra kerültek az elérési idők alapján számított védőövezetek határai is. A mederoldali védelem azonban gyakorlatilag hiányzik.

A víztermelő létesítmény üzemeltetője, mint a vízbázis kezelője köteles a védőövezeteken belüli területeket évente ellenőrizni és a kezelésébe adott monitoring kutakból az előírt gyakorisággal vízmintát venni. Az így gyűjtött adatok alapján összeállított dokumentációt 10 évente a szakhatóság felé be kell nyújtani. A védelemben tartásnak azonban nem lettek meghatározva további lépései, így a gyakorlatban vízminőségi adatsorok gyűjtésén kívül más tevékenység nem történik.

KÖVETKEZTETÉSEK

Magyarország kétségtelenül jelentős felszín alatti víztartalékokkal rendelkezik. Csak a parti szűrésű vízbázisokra fókuszálva az elérhető és kitermelhető kapacitás nagyjából háromszorosa a jelenlegi vízigénynek. Ismerve csökkenő vízfogyasztási adatainkat látszólag hatalmas stratégiai tartalékokat kezelünk. Ezen vízbázisaink kihasználtságának növekedése a jövőben csak a hazai vízellátás jelentős átalakulásával képzelhető el, azaz, ha a folyóinktól távolabb eső és jelenleg rétegvízbázist használó területeket is parti szűrt vízzel látjuk el. Azonban számos olyan tényező merül fel, amely a korábban számolt kapacitást negatívan befolyásolhatja. A klímaváltozás, vagy a folyók hidromorfológiai változásai indokolják a vízbázis-diagnosztika

felülvizsgálatát, valamint korszerűbb módszerek alkalmazását.[10] Ez azért is lenne fontos lépés, mert a jelenlegi, védelemben tartási fázisban a monitoring adatok gyűjtésén kívül semmi említésre méltó tevékenység nem történik. Több érzékeny vízbázisunk védelemben helyezése pedig le sem zárult. Hasonló a helyzet a távlati vízbázisok esetében is, amelyek jelenleg csupán vizsgálati és modellezési eredményekre támaszkodó kijelölések, ezeken a területeken a védelemben helyezéssel kívül más előkészület nem történt. E vízbázisok üzembe helyezése hosszadalmas folyamat, így csupán feltételes stratégiai tartaléknak tekinthetők és természetesen esetükben is számításba kell venni az éghajlatváltozás hatásait.[11] Fontosnak tartom mind az üzemelő, mind pedig a távlati parti szűrésű vízbázisok esetében az elérhető kapacitás és a kitermelhető víz minőségének rendszeres felülvizsgálatát, figyelembe véve az esetlegesen bekövetkező környezeti változásokat, valamint az elérhető mérés technika pontosságának növekedését.

Nem kevésbé lenne fontos foglalkoznunk a mederoldali védelemmel is. Az egyes védőövezetek határait több helyen jelzik táblák, ám a vízbázisok folyó felőli oldalán semmi nem utal arra, hogy védett területről van szó. A térképeken a folyó felszínére rajzolt védőidomhatárok csupán modellezés eredményei, pontos szivárgás-vizsgálat előírás szerűen és vízbázisonként nem történt.

Szívesen hangoztatjuk, hogy Magyarország „víznagyhatalom”. Ez azonban csak addig igaz, amíg rendelkezésünkre álló vízkészleteinket nem tekintjük magától értetődő és múlhatatlan adottságnak. Kiemelt figyelmet kell fordítanunk vízbázisaink védelmére, az eddigi lépések felülvizsgálatára és folytatására, hogy évtizedek múlva is Európa egyik legjobb vízellátottságú országa legyünk.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] HISCOCK, K.M., GRISCHEK, T.: *Attenuation of groundwater pollution by bank filtration*. Journal of Hydrology, 266. 139-144.o. 2002.
- [2] 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről
- [3] KÁRMÁN K.: *A parti szűrésű vízbázisok és jelentőségük*; Magyar Tudomány 174. 11. 1300-1306.o. 2013.
- [4] Központi Statisztikai Hivatal: *A felszín alóli víztermelés víztípusok szerint (1985–)* http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_uw003.html (letöltve: 2018.05.08.)
- [5] BEREK T.: *A vízbiztonsági tervezés szerepe a fenntartható vízgazdálkodásban*. Műszaki Katonai Közlöny 26. 32-48.o. 2016.
- [6] A szerző felvétele
- [7] ROTÁRNÉ SZ. Á., HOMOLYA E., SELEMCI P.: *A klímaváltozás hatása az ivóvízbázisokra – kutatási jelentés* Magyar Földtani és Geofizikai Intézet 2015.
- [8] FÖLDI L.: *A klímaváltozás által jelentkező új kihívások a kritikus infrastruktúra védelmében* In: Horváth Attila (szerk.) *Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelemből: kiemelten a közlekedési alrendszer*. 268-280.o. Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2013.
- [9] Országos Vízügyi Főigazgatóság: *2. Vízyűjtő-gazdálkodási Terv*, 2015.

- [10] SOMLYÓDY L., NOVÁKY B., SIMONNFY Z.: *Éghajlatváltozás, szélsőségek és vízgazdálkodás* In: "Klíma-21" füzetek, ISSN 1218-5329, 2010. 61., 15-32. o.
- [11] HEGEDŰS H.: *A Duna vízgyűjtő területének hazai szakasza az éghajlatváltozás tükrében* In: BEREK T. et al. (szerk.) *Adaptációs lehetőségek az éghajlatváltozás következményeihez a közszolgálat területén* 158-222. o. Budapest, ISBN 978-963-498-027-8, (2019)