

## Nagyító alatt a Duna – átfogóan vizsgálják a víz minőségét

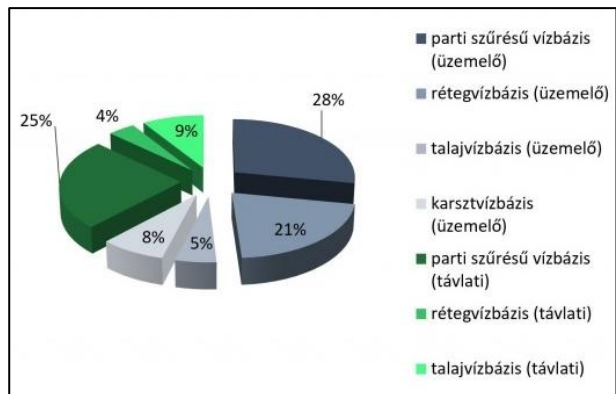
2019. július 1. Engloner Attila

Egyedülálló és számos szakterületet érint az a vizsgálatsorozat, amelynek célja, hogy pontos képet alakítson ki a Duna vízminőségéről. A Nemzeti Kiválósági Program keretében megvalósuló kutatás fókuszában a potenciálisan az ivóvízbiztonságot is veszélyeztető új szennyezők állnak. Engloner Attila projektvezető, az MTA Ökológiai Kutatóközpont Duna-kutató Intézet korábbi igazgatójának írása a június 29-i Nemzetközi Duna-nap alkalmából.

Számos folyamat – mint a klímaváltozás, az urbanizáció vagy a fokozódó biológiai és kémiai terhelés – új és egyre növekvő kockázatot jelent vizeink állapotára. Ezért a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal Nemzeti Kiválósági Programja keretében, a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) Nemzeti Víz tudományi Kutatási Programjához illeszkedve, hároméves multidiszciplináris kutatás indult az ivóvízbiztonságot és a vízbázist veszélyeztető hatások feltárására.

### Középpontban a Duna

A „Tiszta ivóvíz: a biztonságos ellátás multidiszciplináris értékelése a forrástól a fogyasztóig” (2018-1.2.1-NKP-2018-00011) című projekt fókuszában a parti szűrésű rendszer áll, mivel Magyarországon a parti szűrésű kutak adják a jelenlegi ivóvízellátás több mint 30%-át, és a távlati ivóvízbázisok kétharmadát is e rendszer teszi ki. Budapest és agglomerációja szinte teljes egészében parti szűrésű vizet használ közel kétmillió lakosa ellátására. A parti szűrésű kutakat döntően a folyók kavicsteraszán átszűrődő felszíni vizek táplálják, ezért az ivóvíz minőségét veszélyeztető tényezők feltárásához kiemelt figyelmet kell fordítani a vízbázis, jelen esetben a Duna vízminőségének vizsgálatára.



A vízbázisok megoszlása Magyarországon a vízkészlet szerint

Forrás: Vízgyűjtő-gazdálkodási terv -2015

### Új típusú veszélyforrások

A vízminőség fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságok összessége, meghatározása jellemzően egy adott szempontrendszer alapján, leginkább az emberi vízhasználat vagy az ökológiai igényeknek való megfelelés alapján történik. A vízminőséget meghatározó elemek mérésének, modellezésének lehetőségeit és nehézségeit, valamint a vízminőséget veszélyeztető hagyományos és új típusú szennyezőket a *Nemzeti Víz tudományi Kutatási Program kihívásai és feladatai* című dokumentum mutatja be.

A régóta ismert, úgynevezett hagyományos szennyezők mellett (ilyenek például a természetes szerves anyagok, nitrit/nitrát, nehézfémek és a hőterhelés) a tudomány és a közvélemény egyre inkább az új típusú veszélyforrásokra, főleg a gyógyszer- és vegyipari kutatások és termelés révén egyre sokasodó, változatos vegyületekre irányul. A közvéleményt legújabbban foglalkoztató mikroműanyagokon túl aggodalmat leginkább a gyógyszermaradványok, hormonok, hormonhatású anyagok, valamint az antibiotikumrezisztens mikroorganizmusok vízi környezetben való terjedése okoz.

## Átfogó vizsgálatok helyben és a laborban

Mindezek figyelembevételével a most indult, a Duna vízminőségét feltáró kutatások az alapvető fizikai és kémiai jellemzők mellett az új veszélyforrásokra, a baktériumközösségek és antibiotikumrezisztens szervezetek meghatározására, valamint a szerves mikroszennyezők (például gyógyszer-maradványok és bomlástermékeik) kimutatására irányulnak. A vizsgálatok a Budapest fölötti és alatti vízbázist egyaránt érintik: a mintavétel a fővárostól északra és délre, a folyó sodorvonalában, a partközeli víztestben és a mederben folyik több helyszínen és több ismétlésben. (A projekt ugyanakkor nemcsak a Dunára szorítkozik, hanem végigköveti a víz útját a folyótól a fogyasztói csapig; így vizsgáljuk a vízminőséget a parti szűrésű kutakban, az ivóvízkezelési technológiai pontokon és az elosztóhálózatban is.)



Forrás: MTA Ökológiai Kutatóközpont Duna-kutató Intézet

A kémiai vizsgálatok két nagyobb csoportját a helyszíni (in situ), valamint laboratóriumokban végzett mérések jelentik. Előbbiek során képet kapunk például a hőmérséklet, a zavarosság, a vezetőképesség, a pH, a redoxpotenciál és az oldott oxigén mennyiségének alakulásáról, míg utóbbiakkal – többek között spektrofotométer, ionkromatográf, induktív csatolású plazma ionforrással kapcsolt tömegspektrométer (ICP-MS), valamint C/N analizátor alkalmazásával – számos anion és kation koncentrációját, a teljes nitrogén- és a teljes szerves széntartalmat határozzuk meg. A vizsgált szerves mikroszennyezők, szermaradványok között antibiotikum és antibiotikum-bomlástermék (ciprofloxacín, terbutilazín), fájdalomcsillapító (diklofenák), antikonvulzáns – epilep-

sziás roham elleni szer (karbamazepin és epoxidgyűrűs metabolitja), peszticid (terbutilazín), fájdalomcsillapító (ibuprofén) és magas vérnyomás elleni szer (telmisartan) egyaránt megtalálható.

A mikrobiológiai vizsgálatok egyrészt klasszikus higiénés (coliform baktériumok – *Escherichia coli*; *Enterococcus*; *Pseudomonas aeruginosa*; *Clostridium*) és antibiotikumrezisztencia-teszteket ölelnek fel, ugyanakkor a legmodernebb módszerekkel, környezeti DNS-ből új generációs szekvenálással (NGS) a Duna vizében és a mederanyag felszínén kialakuló biofilmben előforduló mikrobaközösségek taxonómiai és funkcionális diverzitását is feltárjuk.

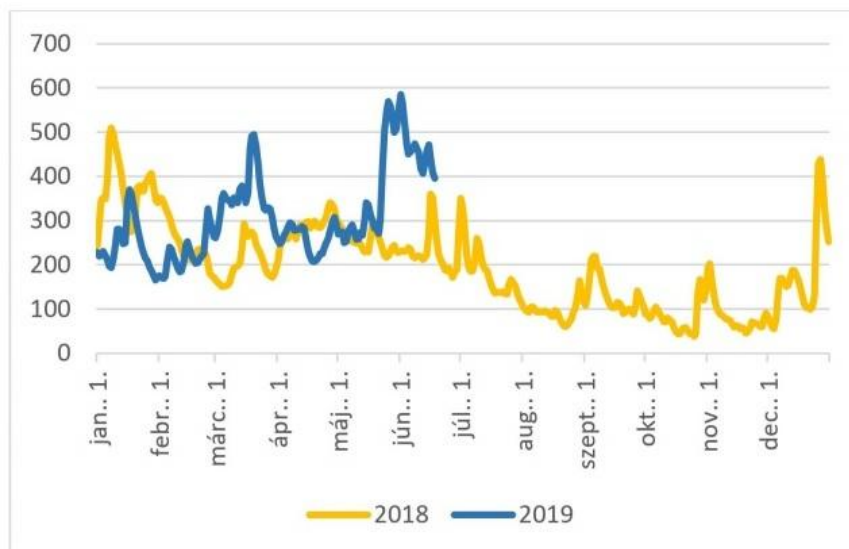
A projekt keretében izotópvizsgálatok (stabil hidrogén- és oxigénizotóp-arány, DIC szénizotóptömegarány), továbbá részletes hidrológiai, valamint hidraulikai mérések is folynak. A hidrológiai vizsgálatokkal pontos képet kapunk például a vizsgált Duna-szakaszok mederprofiljáról, a mederanyag, az áramlási sebességek és a lebegtetett hordalék mennyiségének alakulásáról.

Valamennyi felsorolt vizsgálatot az összes kijelölt helyszínen elvégezzük egy éven keresztül, kéthetenkénti gyakorisággal, sőt extrém hidrológiai események, például nagy árhullámok esetén további vizsgálatokat is folytatunk.

## Multidiszciplináris összefogás

Mindez a térben és időben igen kiterjedt, különböző tudományágakra kiterjedő kutatás csak magas színvonalú, multidiszciplináris összefogással valósítható meg. A projektet lebonyolító konzorcium tagjai az MTA Ökológiai Kutatóközpont Duna-kutató Intézete, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, a Nemzeti Népegészségügyi Központ, a Miskolci Egyetem és a Fővárosi Vízművek Zrt.

Noha napjainkig számos vizsgálat irányult már a Duna vízminőségének feltárására, az ilyen komplex, számos szakterületet érintő vizsgálat sorozat mindeddig egyedülálló. A hosszú ideig tartó és nagy gyakoriságú mintavételezéssel a Duna vízminőségének alakulását, a kémiai szennyezők és a mikrobiális közösségek idő- és térbeli változosságát a legkülönbözőbb hidrológiai és meteorológiai viszonyok között elemezhetjük, és a különböző klímaváltozási forgatókönyvek felhasználásával a vízminőség hosszú távú modellezése is lehetővé válik.



A Duna vízállása Budapestnél 2018-ban és 2019-ben  
 Forrás: Országos Vízellő Szolgálat, Hydroinfo

### Alapvető segítség a biztonságos ivóvíz előállításához is

A projektnek köszönhetően részletes, 2D-3D hidraulikai, hordalék- és transzportmodellekkel kiszámíthatók a kavicságy mentén a folyóban jelentkező szennyezőanyag-koncentrációk, és szimulálható a különböző szennyezőanyagok térbeli terjedése. A mikrobiális közösségek szisztematikus vizsgálatával pontosabb képet kapunk a dunai ökoszisztémák működéséről, azok különböző hidrológiai eseményektől és globális folyamatoktól való függéséről. Feltárjuk, hogy ezek az ökológiai rendszerek milyen szerepet töltenek be a Duna vízminőségének alakításában, és hogyan segíthetik elő a tiszta ivóvíz biztosítását a társadalom számára. A projekt része annak feltárása is, hogy a parti szűrés milyen mértékben képes eltávolítani az ivóvizet potenciálisan veszélyeztető szervezeteket és vegyületeket, illetve az ivóvízelosztó hálózatban mi-

lyen másodlagos vízminőségromlások következhetnek be, és azok milyen kockázatot jelenthetnek az egészségre.

A kutatások eredményeként létrehozott, a különböző klímaszcenáriókat, a hidrológiai, kémiai és ökológiai állapotot, valamint az ivóvízminőséget összekapcsoló modellek nemcsak a kutatók számára szolgálnak új információkkal a Duna vízminőségéről, hanem alapvető segítséget nyújthatnak a biztonságos ivóvíz előállításához és annak hosszú távú megőrzéséhez, és a döntéshozóknak is egyedülálló eszközt jelenthetnek a közeljövő klímadaptációs stratégiájának kidolgozásában.

Forrás: [https://mta.hu/tudomany\\_hirei/nagyito-alatt-a-duna-atfogoan-vizsgaljak-a-viz-minoseget-109859](https://mta.hu/tudomany_hirei/nagyito-alatt-a-duna-atfogoan-vizsgaljak-a-viz-minoseget-109859)

Válogatta: Fonyó Istvánné