



# A BENGALURU – BUDAPEST VÍZTUDOMÁNYI CSELEKVÉSI TERV

## A FENNTARTHATÓ VÍZGAZDÁLKODÁSÉRT\*

### A KONTEXTUS

Az emberiség a történetében eddig példátlan globális vízválságot él meg. A vízhiánnyal, a vízszennyeződéssel, az ökoszisztémák integritásának csökkenésével, a termőföld leromlásával, a szükséges víz-infrastruktúra elégtelenségével és a szélsőséges klímaeseményekkel, valamint az eddig soha nem látott méretű árvizek és aszályok előfordulásával kapcsolatos problémák az egész világon növekvő mértékben és gyakorisággal jelentkeznek. A hatások különösen a globális Délen erősödnek fel, befolyásolva így a gazdaságot, az emberi egészséget, a biológiai sokféleséget, a természeti környezetet és az egész társadalmat. Sok város a működőképtelenséget jelentő átbillenési pont közelébe került, dacára a vízbiztonság megteremtését célzó jelentős erőfeszítéseknek. Számos régió súlyos aszályokkal és termés kieséssel küzd, s növekvőben van mindkét jelenség gyakorisága és intenzitása. Soha nem észlelt szélsőséges időjárási eseményeket tapasztalunk, amelyek emberi életet veszélyeztetve jelentős veszteségeket okoznak. Víz és jobb életmódot keresve minden évben emberek milliói kényszerülnek elhagyni lakhelyüket. A vízválságtól elválaszthatatlan súlyos következmények megjelennek az emberi egészségben, az élelmiszer és az energiaellátásban. E vízválság képes jelentősen megzavarni a gazdaságot, a környezetet és a társadalom fenntarthatóságát. Dacára a világ kormányzatai, a civil társadalom és az üzleti szféra óriási erőfeszítéseinek, már letértünk az SDG-6 és a többi, vízhez kapcsolódó fenntartható fejlődési cél eléréséhez vezető útról. A „2030 Fenntartható Fejlődési Agenda” nem lesz elérhető 2030-ra. Ennek jelentős környezeti és társadalmi hatásai lesznek a század közepére.

### A PROBLÉMÁK

A természeti folyamatok (hidrológiai, biogeokémiai és ökológiai), valamint az antropogén rendszerek (műszaki létesítmények, jogrendszer, kormányzás, intézményi gyakorlatok, kulturális feltételek és az emberi viselkedés) kölcsönhatásai révén olyan kockázatok keletkeztek, melyeket változatlanul nehéz megérteni, elemezni, összekapcsolni és előre jelezni.

---

\* Az *International Conference Towards a Sustainable Water Future* az indiai Bengaluruban ülést tartott 2019. szeptember 24. és 27. között. A konferencia a *Sustainable Water Futures Programme* elnevezésű nemzetközi tudományos program, amely az ICSU *Future Earth* kezdeményezéséhez csatolt, valamint a *Divecha Center for Climate Change, Indian Institute of Science*, közös szervezésében jött létre. A több, mint 700 résztvevő a tudományok különböző területeiről érkezett. Ezt a zárónyilatkozatot a résztvevők a konferencia utolsó napján konszenzussal fogadták el, azzal a gondolattal, hogy az a tudományos közösség hozzájárulásaként legyen a *Budapest Water Summit 2019*, Budapest, 2019. október 15.-17. elé terjesztve.

Ezek az összetett kölcsönhatások számos gyorsan változó ismeretlen tényezőt okoznak. Hosszú évtizedeken át a technológia és a tudomány, ideértve a társadalomtudományokat és a műszaki tudományokat is, központi szerepet játszottak a rendszerszintű, vízzel kapcsolatos kockázatok azonosításában és megértésében. A vízrendszerekben lejátszódó gyorsuló változások, s hogy azok miként kerülnek kölcsönhatásba más szektorokkal, új társadalmi kockázatok szülnék. Ezeket a kockázatokot nehéz felbecsülni a létező mérési és analitikus infrastruktúrával. Az utóbbi időkben a műholdas távérzékelés, a modellezés, a mesterséges intelligencia, az adatintegráció és -asszimiláció átalakították a vízrendszerekkel kapcsolatos tudásunkat. Ennek eredményeként, a helyi gondok nyomában immár globális problémát érzékelünk. Azonban a tudományban és technológiában elért haladás sebességét meghaladta a vízzel kapcsolatos rendszerek komplexitásának növekedési sebessége. A vízrendszereink változásának sebessége, valamint azok kölcsönhatásai más rendszerekkel új kockázatok elé állítják a társadalmat, melyeket nehéz nyomon követni a létező mérési és analitikus infrastruktúrával. Mindez jelentős információhiányt és -vesztést okoz, melynek következtében válaszaink és döntéseink elégtelennek bizonyulnak.

Mindezek következtében a világnak továbbra is küzdelmet jelent, hogy ki tudja elégíteni energia-, élelmiszer- és vízigényét, s közben e világ visszafordíthatatlan pályára áll, amely politikai válságokhoz vezethet. A változatlanságra építő magatartás már nem opció. Új, innovatív, azonnal ható megoldásokat kell kifejlesztenünk.

## **EGY BIZONYÍTÉKOKON ÉS ÉRTÉKEKEN ALAPULÓ DIGITÁLIS OPERATÍV KERETRENDSZER FELÉ**

A tudománynak és a technológiának nagy lépést kell tennie az állandóan változó vízgazdálkodási rendszerek működésének megértése és kezelése felé, és be kell zárnia az információhiány ollóját. A fenntartható vízgazdálkodás jövője a tudományos intézmények, a kormányzatok, az ENSZ és más kormányközi intézmények, fejlesztési szervezetek és bankok, a civil társadalom, valamint az üzleti szféra partnerségi kapcsolatát igényli. A fent ismertetett tények készítették a Bengaluruban összegyűlt nemzetközi víztudományi és vízgazdálkodási közösséget arra, hogy egy cselekvéstervet készítsen a vízzel foglalkozó és a hozzá kapcsolódó fenntartható fejlődési célok elérése érdekében.

Stratégiai partnerséget sürgetünk a tudósok, a közélet minden résztvevője, a döntéshozók, a politikai vezetők és a magánszektor képviselői között egy széles alapú, több perspektívájú cselekvésterv kidolgozása érdekében. A konferencia ezért egy tényeken és értékeken alapuló operatív digitális keretrendszer létrehozását javasolja. Egy olyan rendszerét, amely átszeli és egyben összeköti a különböző skálájú vízgazdálkodási rendszereket, integrálja a hidrológiai, a biogeokémiai, az ökológiai, az egészségügyi, a kulturális, a társadalmi-gazdasági viselkedés és az intézmények hatásait, valamint hozzásegít a visszacsatolások közel valós idejű kezeléséhez minden érdekelt számára. Ez a keretrendszer teszi majd lehetővé, hogy tényeken alapuló tudománnyal meg tudjuk határozni és előre jelezni a felelősségteljes gyártási és fogyasztási szokások alakításának szükségszerűségeit a változó kockázatok közepe.

## **A CSELEKVÉSI TERV**

Az operatív keretrendszer a fejlett kiber-infrastruktúra eszközein nyugszik, és integrálja a hidrológiai, biogeokémia, ökológiai és antropogén részrendszerek folyamatait, de egyben túl is megy azokon. Kidolgozásában a meglévő tudományos modelleket kapcsoljuk össze a nagy adatmennyiségek analitikájával (big data), a felhővel (cloud-computing), megnövelt (mesterséges) intelligenciával, a [neuronhálózatokon alapuló] mélytanulással (deep learning) valamint az információáramlás ellenőrzését szolgáló, elosztott nyomon követési módszerekkel, mint például a bloklánc [blockchain] technológiák. A rendszert az egyre növekvő és közel valós idejű, szabadon hozzáférhető digitális információáram hajtja meg, amely működteti a prediktív tudományt és a technológiai újításokat a vízgazdálkodás számos szintjét átfogó döntéshozatali folyamatokban.

Egy ilyen új operatív digitális keretrendszer feltétlenül szükséges ahhoz a társadalmi szintű felismeréshez, hogy hol lehetnek a vízválság átesési pontjai, s miként lehet azok hatását csökkenteni. Ez a rendszer egyben a lehetőségek feltárásában is segíthet, vagyis abban, hogy hol s mikor van szükség beruházásokra, készletallokációra, ill. műszaki beavatkozásra, és abban is, hogy miként alakítsuk a fenntartható vízgazdálkodás jövőjének stratégiáját. A keretrendszer kapcsolódik meglévő (adat)platformokhoz, s egyben azokat táplálja is a jobb működés érdekében. Egyben lehetőséget teremt a vízügyi közösségnek a meglévő és a jövőben várható vízgazdálkodás-kormányzási feladatok és a kritikus vízkészletek kezelésére azáltal, hogy több ismeretet tesz elérhetővé a működés hatékonyságának fokozására, a hulladék csökkentésére, a meglévő vagyon élettartamának növelésére, valamint a vízi biológiai sokféleség és az ökoszisztéma-szolgáltatások védelmére – hisz ezektől függenek a vízgazdálkodási rendszereink.

Paradigmaváltást javasolunk. Új, innovatív megközelítést ajánlunk az információ gyűjtésére, feldolgozására és a különböző szintű döntéshozatalban való alkalmazására. A keretrendszernek értékalapúnak kell lennie, és magába kell foglalnia az adatvédelmet, a kiberbiztonságot, és szilárd etikai alappal kell rendelkeznie. A paradigmaváltás célja a humán és környezeti egészség javítása, az innovációs lehetőségek növelése, munkahelyteremtés, és végső soron pozitív társadalmi hatás kiváltása.

A *Bengaluru Water Future Conference* az alábbi ajánlásokat fogalmazza meg, különös tekintettel a *Budapesti Vízügytalálkozó* célkitűzéseire:

---

#### **A digitális környezet megteremtése**

1. Megfelelő kapacitásfejlesztési tevékenységekkel tudósok, bölcsészek, szakpolitikai szakértők és digitális szakemberek interdiszciplináris csoportjai tevékenységének ösztönzése a digitális vízgazdálkodási keretrendszerek átfogó architektúrájának kialakítása érdekében;
2. Partnerség kialakítása az integráló diszruptív technológiákat kifejlesztő, nem vízügyi aktorokkal a jó gyakorlatok átvételére;
3. Kapacitások kialakítása a korszerű adattudomány, a modellezés terén, és egyéb releváns eszközök gyors és hatékony elérhetővé tétele a fejlődő országok számára - elsősorban Afrikában, Dél- és Délkelet-Ázsiában;
4. A polgárok tudományt támogató tevékenységének [citizen science] bevonása az adatgyűjtésbe, és ezen új információforrások adatainak ellenőrzése;
5. Az új technológia legújabb eredményeinek a nagy és kis rendszerekre alkalmazott felhasználása a fenntartható vízgazdálkodás érdekében.

#### **Az integrált architektúra létrehozása**

1. A mélytanuláson, neurális hálózatokon, mesterséges intelligencián és a gépi tanuláson alapuló, új tervezési eljárások kidolgozása, a statikus (pl. mérnöki műtárgyak) és időben változó (pl. a vízgyűjtő állapotára és a természeti tőkére ható) tényezők feltérképezése a vízgazdálkodási rendszerekben, ill. azokhoz kapcsolódóan, valamint a vízgazdálkodás-politika megfelelő és nyomon követhető indikátorainak kidolgozása;
2. Teljesebb hozzáférés, nyitottság és átláthatóság szükséges a felhalmozott adatvagyon és az azzal való gazdálkodás tekintetében;
3. Etikus kiberinformatikai rendszerek tervezése, melyek figyelembe veszik a méltányosság, az egyenjogúság, a társadalmi igazság, a konfliktusmegelőzés és a vízmegosztást támogató rendszerek elveit;

4. A jelenlegi vízkészletbecslési képességek beépítése ebbe a keretbe. A kapcsolt társadalmi és környezeti folyamatok modellezésének finomítása, ideértve a potenciális, országon belüli és határokon átnyúló konfliktusokat és migrációt;
5. A gépi tanulás eszközeivel olyan módszerek kifejlesztése, melyek megfelelően figyelembe veszik a hidrológiai körfolyamat klímaváltozás következtében történő felgyorsulását a pontosabb helyzetfelmérésre építő, megfelelő tervezés érdekében. A változó hatások a szélsőségek – mint az árvíz és az aszály – előfordulási valószínűségének növekedését eredményezik. Új, adekvát, tudományos, technológiai és szakpolitikai válaszokat kell tehát keresni, ideértve az új társadalmi válaszokat is;

#### **A vízügyi szektor digitális átalakításához szükséges kapacitásfejlesztés**

1. A nemek közötti egyenlőséget is szem előtt tartva, az új, digitális technológiákat érintő kapacitásfejlesztésnek konkrét helyzetre alkalmazhatóan fel kell tárnia a digitális technológia és a big data felhasználhatóságát, valamint építenie kell a digitális átalakulás értékteremtésének számos lehetőségére;
2. A kibontakozó digitális jövő alapvető erőfeszítéseket követel az adattudatlanság felszámolása érdekében, hogy mindenki bekapcsolódhasson a vízbiztonságot érintő globális diskusszióba, meggátolva, hogy a digitális szakadék növelje a különböző társadalmi csoportok közötti egyenlőtlenségeket akár egy adott régió belül, akár régiók között. A közös gondolkodásra épülő hálózatot szükséges felhasználni a fenntarthatóság általános támogatására is a vízkultúra javítása érdekében, ideértve a fogyasztói viselkedést, a szakpolitikák tervezését, a környezetvédelmet, az üzlettervezést, a pedagógiát, a köz- és magánfinanszírozást, a beruházáshoz kapcsolódó tevékenységeket, és általában a vízhez kapcsolódó politikák alakítását.
3. A vízzel foglalkozó intézményekben az innováció ösztönzése és támogatása, valamint a kormányzás eszközeinek javítása a kiber alapú innovatív megoldásokkal.

**A Bengaluruban összegyűlt víztudományi közösség eltökélt abban, hogy együtt dolgozzon a vízügyekben érdekelt összes érdekelttel a fenti cselekvési terv megvalósításáért.**

---