

VÍZKONFLIKTUSOK AKTUÁLIS HELYZETÉNEK ELEMZÉSE, ÉRTÉKELÉSE

Dr. Teknős László

adjunktus

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Rendészettudományi Kar, Katasztrófavédelmi Intézet

KIVONAT

Az édesvíz a létszükséglethez szükséges, korlátozottan rendelkezésre álló természetes erőforrás, mely a népességnövekedés miatt, a természetes élettér folyamatos szűkülése eredményeképp, a városiadás jelensége által, az éghajlat-, és környezetváltozás negatív hatásai miatt egyre értékesebbé válik. A technológia által biztosított emberi fejlődési ütemrendben számos hátrány is jelentkezik olyan területeken, mint például a globális vízellátás, vízjogi kérdések, vízfelhasználás, ivóvízhez való hozzájutás. Ez magában hordozza a válságok, konfliktusok kialakulását, illetve a jelenlegiek további súlyosbodását.

Jelen publikációban a szerző a vízhiányos instabil régiók, vízstresszes területek konfliktusait elemzi. A témával kapcsolatos jelentések, kutatási beszámolók alapján, jövőbeli lehetséges forgatókönyveket elemez. Értékeli a víz nemzetközi jogi koncepcióit, a víz világtalálkozókon konklúzióit, a releváns szervek, szervezetek állásfoglalásait, cselekvési terveit, megoldási javaslatait, a nemzetközileg elismert szakemberek diskurzusait, véleményeit, szakmai kijelentéseit.

KULCSSZAVAK: Vízkonfliktus, vízválság, vízstressz, vízprobléma, biztonság, éghajlatváltozás, vízkatasztrófák

Bevezetés

A víz létfenntartáshoz szükséges környezet elem, az ivóvíz nélkülözhetetlen természeti erőforrás. A felhasználható készleteket tekintve közhelynek, de igencsak értékes általános evidenciának mondható, hogy a „vizes” Föld teljes vízkészletének mindössze 3%-a édesvíz, mely döntően a gleccserekben, jégben van tárolva, s csupán annak 1%-a az, amely közvetlenül felhasználható. A közvetlen rendelkezésre álló vízmennyiségre Kőrösi Csaba, a Köztársasági Elnöki Hivatal Környezeti Fenntarthatóság Igazgatóságának igazgatójának által használt találó kifejezést, a hidrológiai James Bond-arányt lehet megemlíteni, ami szerint Föld vízkészletének csupán 0,007 %-a közvetlen, azonnali fogyasztásra alkalmas felszíni édesvízi mennyiség.

Ez elképesztően kevés ahhoz képest, hogy a Föld kétharmada vízzel borított. De mire elég ez a mennyiség? A növekvő emberiség létszámához, annak fiziológiai szükségleteinek kielégítésére elég a rendelkezésre álló mennyiség? A mennyiség mellett a vizek minősége is kiemelten fontos. A vízhiány mellett a vízszennyezések miatt hogyan, milyen módon fogyasztható a Föld édesvízkészlete? Ha a mennyiség és minőség mellé a vízzel kapcsolatos katasztrófákat is hozzárendeljük, akkor a vízkonfliktusok kialakulásához mennyire járulnak hozzá? Hosszútávon, milyen vízjogi, vízdiplomáciai, mitigációs és alkalmazkodási lehetőségek állnak rendelkezésre?

VÍZ MENNYISÉGI, MINŐSÉGI ADATOK DIÓHÉJBAN

A Föld teljes vízkészlete állandó, kb. 2 milliárd km^3 , melyből szabad állapotban $1,38 \cdot 10^9 \text{ km}^3$ áll rendelkezésre,¹ mely a Föld teljes tömegének 0,02%-a. (Palik, 2014; Földi, 2015; Szlávik et al. 2019; Rakonczai, 2021). Ennek a jelentős mennyiségnek köszönhetően alakultak ki életkö-

¹ $1,38$ milliárd km^3 Ennek 3 %-a az édesvíz, ami $41,4$ millió km^3 . 2013-as adatok alapján Magyarország éves lakossági vízfogyasztása $0,33 \text{ km}^3$ (átlagot tekintve). Ugyanebben az évben az EU 28 tagállamának az átlagos vízfogyasztása $26,54 \text{ km}^3$ (kb. 14 Balaton). Szerzői számítás. Az emberiség számára számba vehető megújuló vízkészlet mennyisége az éves vízkörforgalomból viszonyítva, kb. $46-50$ ezer km^3 . (Rakonczai, 2021)

zösségek, társadalmak, államok, birodalmak, civilizációk, mondhatni az emberi fejlődés motorja volt mindig is. Az állandó vízmennyiség ellenére napjainkban a vízzel kapcsolatban számos megdöbbentő adat áll rendelkezésre.

Föld népessége az 1800-as évek elején még körülbelül 1 milliárd körül alakult, 2022-ben már 7,9 milliárd (Drabancz, 2020, Worldometer, 2021). A rendkívüli létszámnövekedéssel párhuzamosan a vízkivételek globálisan megtöbbszörözödtek, azonban az egy főre jutó éves vízkészlet 1975 óta az – átlagos - 12 000 m³/fő/évről mostanra 5000 m³/fő/évre csökkent (Szöllősi-Nagy, 2022).

A napi higiéniai, főzési, ivási célokra a napi ajánlott mennyiség 40-50 liter naponta, de ez például Mozambikban 9,3 liter, Szomáliában 8,9 liter, Gambiában 4,5 liter jut egy főre (Szalkai, 2008). A WHO 2017-es adatai szerint 2,1 milliárd ember nem jut megfelelő minőségű és mennyiségű vízhez, amiből 844 millió főnek az otthonában nincs kialakítva az alapvető ivóvízszolgáltatás, sőt 159 millió személy kénytelen kezeletlen felszíni vizet fogyasztani (WHO, 2017). 4,6 milliárd főnek nincsenek megfelelő higiéniai lehetőségei, közel 900 millióan, infrastruktúra hiánya miatt a szabadban végzik el a dolgukat (ez további vízszennyezést és közegészségügyi problémákat okoz). A rossz higiéniai feltételek és a szennyezett víz miatt évente 361.000 öt év alatti gyermek veszti el az életét. A vízszennyezések hatására másfélmilliárd ember nem jut tiszta ivóvízhez, évente nagyjából harmincmillió ember hal meg a szennyezett ivóvízkészletek miatt (Szalkai, 2008).

Az édesvízellátással kapcsolatos problémákat tovább súlyosbítja az, hogy az édesvízkészletek nemcsak végesek, de rendkívül érzékenyek az emberi tevékenységekre. A környezet- és a vízszennyezés, az iparosodás, továbbá a népesség számának gyors növekedése mind hozzájárulnak a felhasználható édesvízkészletek csökkenéséhez (Treszkai, 2021).

A víz mennyiségét tekintve, 2015-ben az emberiség mintegy kétharmada víz stressz sújtotta területeken él, illetve 1,8 milliárd fő pedig vízhiányos² területen él. Vízhiányos területekre példaként lehet megemlíteni Indiát, ahol 80 millió, Pakisztánban 73 millió, Egyiptomban 27 millió, Mexikóban és Szaúd-Arábiában 20-20 millió, Jemenben pedig 18 millió ember szenved jelenleg is vízhiánytól (Rakonczai, 2021). A vízhiány azokban a régiókban jelent igazán rizikófaktort, ahol a gyors ütemű népességnövekedés és annak az egyenlőtlen eloszlása amúgy is alacsony vízbázissal rendelkező területen zajlik le, mint például a Közel-Kelet, Közép-Afrika, Délkelet-Ázsia (Szalkai, 2008). EEA szerint az Európai Unió területének közel egyharmada tartós vagy átmeneti jelleggel vízhiányosnak tekintendő. Ez leginkább Görögországot, Portugáliát és Spanyolországot érinti (EEA, 2018). Az 1980-as évek közepétől mintegy harminc országban volt 1000 m³/fő alatt a hozzáférhető édesvízmennyiség (Glied, 2009). Az Európán kívül Etiópiában, Dél-Szudánban, Nigériában, a Csád-tó medencéjének országaiban 2050-re konfliktusokat realizáló súlyos vízhiány prognosztizálható. Valószínűleg ezekben az országokban 500-1000 m³/fő lesz a rendelkezésre álló vízkészlet évente (Falkenmark, 2021; Treszkai, 2021). 2025-re hárommilliárd, 2050-re ötmilliárdra ember nem jut majd ivóvízhez, 2025-re a rendelkezésre álló édesvíz 70%-át használja majd fel az emberiség (Rakonczai, 2021).

A vízproblémákkal kapcsolatos kockázatok egymás negatív hatásait erősítik. Itt olyanra kell gondolni, mint a népességnövekedés, annak egyenlőtlen eloszlása, az urbanizációs hajlam, épített környezet terjeszkedése (giga, megapoliszok), az infrastruktúrától való függőség, környezet állapotának negatív romlásai (eróziók, szennyezés), éghajlatváltozás gyorsuló ütemé-

² Vízhiányosnak tekinthető egy ország, ha az egy főre jutó évi megújuló vízkészlete kevesebb, mint 500 m³, víz stressz által sújtottnak, ha ez az érték 1000 m³-nél kevesebb (Rakonczai, 2021).

nek következményei, migráció, instabilabb régiók elégtelen kormányzati intézkedései, terrorizmus stb. A városok terjeszkedésének egyik velejárója az aszfalttal, betonnal történő borítotttság, beépítettség, mely a víz utánpótlásának hatékonyságát rontja. Másfelől a városokba történő vándorlás – a nagyobb arányú munkahely választási lehetőségek miatt – esetében fontos rendező elv, hogy mennyire van kialakított infrastruktúra (technikai, műszaki oldala) például a szennyvízelvezetésre, továbbá milyen mértékben növekszik a vizek szennyezése és arra milyen válaszokat adtak/adnak, illetve a megelőzésre milyen intézkedéseket hoztak, hoznak (társadalmi-politikai oldala).

A víz kérdés más egyéb ágazati kérdést is érint. Például az emelkedő népességszám eltartása növekvő élelmiszermennyiséget is jelent, melynek kielégítése erősen vízigényes. Az öntözött területek csak 20%-át teszik ki a művelt területeknek, mégis az összes élelmiszer 40 %-át állítják elő ezeken a területeken (Szalkai, 2008; Takács, 2019). Ez rendkívüli – folyamatos - vízfűgőséget jelent, mely rontja az országon belüli ágazatok együttműködését, államok közötti együttélést, a (víz)diplomáciai értékrendszert.

A helytelen táplálkozás, a túlzott húsfogyasztás mind észszerűtlen vízhasználatot generál. Ennek mérésére szolgál a vízlábnyom, vagyis, hogy egy-egy termék előállítása mennyi vizet igényel. Egy kg gabona előállításához 500-4.000 liter vízre van szükség, addig 1 kg hús 5.000-20.000 liter vizet emészt fel (Hoekstra, 2008). Egy kg marhahús előállításához 15.400 liter víz kell; ennek 99 százaléka az állat táplálásához szükséges (Faar, 2022). Egy csésze kávéhoz 140 liter kel, tehát a napi 2 milliós globális fogyasztás mellett ez évente 102 millió m³ víz, ami 5,3 %-a a Balaton összes vízmennyiségének (1,9 *10⁹ m³).

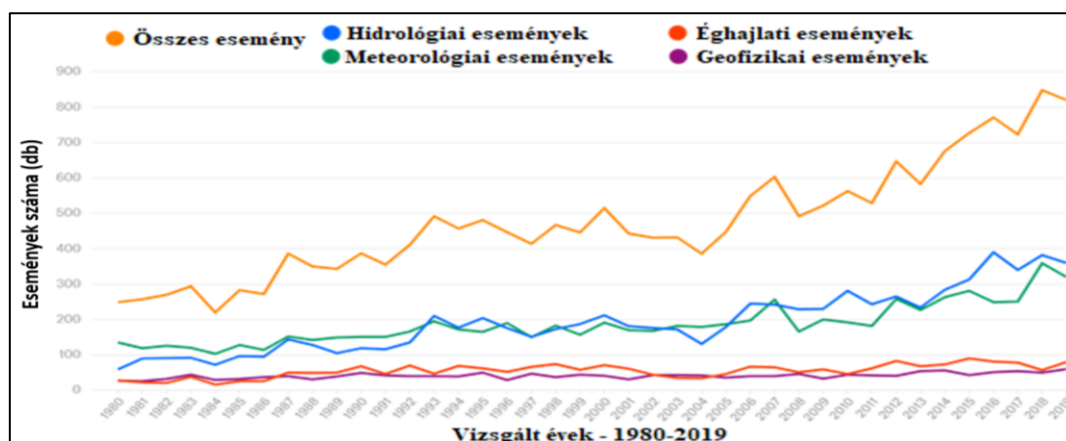
Az édesvíz szerepe tehát erősen felértékelődött. A továbbiakban tegyük fel a következő kérdéseket: Vajon a víznek van-e olyan értéke, illetve maga a víz van-e annyira ráhatással a társadalmak működésére, hogy a birtoklásáért fegyveres konfliktusok alakuljanak ki? Természetesen az evidencia, hogy abban az esetben mikor a vízgyűjtő területeken több ország is osztozik, az abból adódó eltérő érdekek (gazdasági, kulturális, társadalmi, fejlődési irányok, fejlesztési igények stb.) következtében a bekövetkezés valószínűsége magasabb. Amennyiben amúgy is tartós vízhiányos területről és még instabilabb kormányzásról van szó, akkor ez a már meglévő kockázatokat fel fogják erősíteni, ha még ezt fokozzák az egyéb, olyan külső tényezők, mint az éghajlatváltozás gyorsuló üteméből adódó negatív hatások, akkor azok rövid időn belül prognosztizált fegyveres események sorozatává válhatnak. Ezeket a folyamatot energia,- és időigényes vízdiplomáciai tárgyalások tudják lassítani, de az alapvető vízbiztonsági kérdésekre gyakorlati megoldásokat kell alkalmazni, mely így már globális érdek és felelősség is egyben. Az, hogy eljöhetnek-e a vízháborúk korszaka? Arra pedig az óvatos válasz az, hogy a különböző jelentések (ENSZ, EU, NATO stb.) szerint a vízzel kapcsolatos kérdések egyre sürgetőbbek, magát a vízbiztonsági kérdéseket csak már önmagában nem lehet kezelni, tárgyalni, mivel egyéb környezeti-társadalmi-gazdasági érdekeket, igényeket kell figyelembe venni. Másrészt a vízügyi szakemberek, kutatók, biztonságpolitikusok, egyéb szakértők között egyre jobban kezd elterjedni az a gondolati szál, miszerint a víz drágább lesz, mint az arany, vagy a harmadik világháború a vízért fog kirobbanni, továbbá a téma jelentőségét tekintve, hogy a 20- század az olaj évszázada volt, a 21. század pedig a vízé lesz, egyben az egyik legnagyobb kihívása lesz (Crossette, 1995; Szöllősi-Nagy, 2022).

VÍZ, MINT TERMÉSZETI KATASZTRÓFA ÉRTÉKELÉSE

„Átléptünk egy korszakhatárt. Országaink jelentős részében már olyan változásokat mutat a csapadékjárás, amire az évtizedek vagy évszázadok alatt kiépített infrastruktúránk nincs felkészítve”

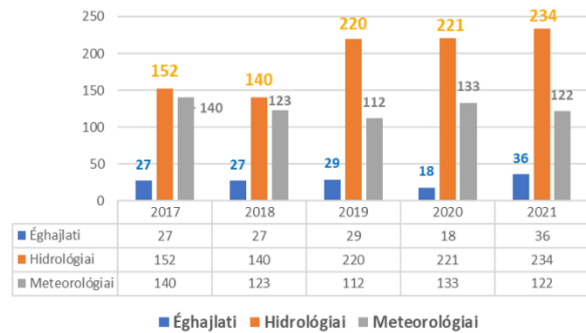
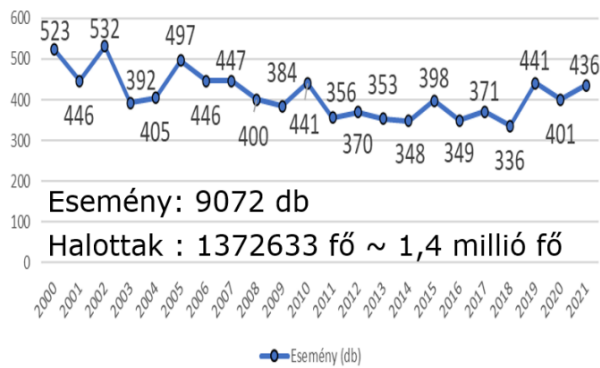
Áder János köztársasági elnök a 2019-es Budapesti Víz Világtalálkozó megnyitója

A 21. században a klasszikus és modern kihívások, fenyegetettségek, veszélyek a biztonság értelmezését megreformálták és komplexebb tartalmakat kapott (Zán, 2004; Gazdag – Tálás, 2008; Matus, 2008; Gazdag, 2008). Bár a biztonság társadalmi szinten olyan önfenntartó igényt jelent, amely a közösségi szintű túlélésre fókuszál, sajnos az ezredfordulóra nem sikerült a biztonsággal, környezettel, társadalmi változásokkal kapcsolatban megfelelő választ adni. (Teknős, 2018; Teknős - Kóródi, 2016). Az emberiséget természeti és civilizációs katasztrófák sorával fenyegetheti, amelyek elhárítása vagy kezelése is csak globális méretekben, együttes cselekvési programokkal valósítható meg. Évente átlagosan több száz természeti és civilizációs eredetű katasztrófa következik be évente a világon. A Meteorológiai Világszervezet (WMO) 2021 augusztusi jelentése szerint Európában 1970 és 2019 között 1672 katasztrófa 159438 halálesetet és 476,5 milliárd USD gazdasági kárt okozott. Az árvizek (38%) és a viharok (32%) voltak a leggyakrabban előforduló okok a regisztrált katasztrófákban (WMO, 2021). 2020-ban a Sigma adatai szerint a természeti katasztrófák 81 Mrd dollárnyi (kb. 25 ezer MRD forintnyi) biztosítási veszteséget okoztak (SIGMA, 2021).



1. ábra. Világszerte regisztrált természeti eredetű katasztrófák számai (db) 1980-2019 között
Készítette: Teknős László a NatCatservice adatai alapján

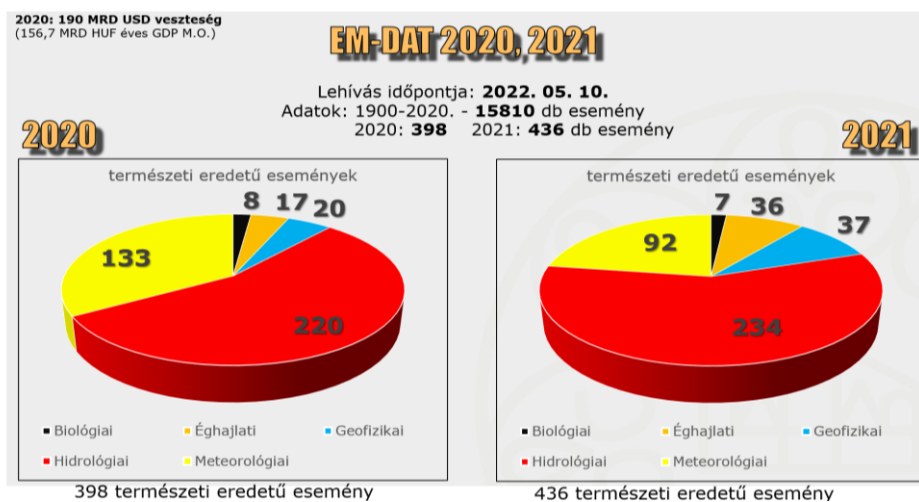
Az 1. ábrán a Világszerte regisztrált természeti eredetű katasztrófák számai (db) láthatóak 1980-2019 között a NatCatservice adatai alapján. A vizsgált, közel négy évtizedes adatsorhoz (évekhez) különböző eseményszámokat vannak feltüntetve, melyek alapján megállapítható, hogy az összes természeti esemény a mérés kezdete óta (1980) megháromszorozódott 2019-ig. Bár az egyes éveket vizsgálva vannak kiugró értékkel rendelkezők (1987; 1993; 2007; 2012; 2016, 2018) és kevesebb bekövetkezett eseményt produkáló év (1984; 2004; 2008; 2017), de az ábra egyértelműen jelzi a növekedő tendenciát. Azonban, az egyes megadott kategóriákat tekintve már különbségek tapasztalhatóak. A négy katasztrófa csoport közül kettő esetében abszolút emelkedés mérhető, hidrológiai események domináns jellegével, majd azt követi a meteorológia eredetűek. A hidrológiainál míg 1980-1986 között évente mintegy 100 esemény került be az adatbázisba, addig ez már 2015-től kezdve már meghaladja a 300-at. Meteorológiai tekintetében 1980-1992 között 100 és 200 közötti értékek láthatóak, addig 2012-től már nem csökken 200 alá, sőt 2018-tól már 300 fölé emelkedik. Itt is folyamatosan növekvő tendencia figyelhető meg. Az éghajlati kategória vonatkozásában enyhe mértékű a növekedés, de a geofizikainál stagnáló éveket lehet látni, hol több, hol kevesebb a regisztrált esemény. Az összes esemény 43 %-a Ázsiában összpontosul, Európában ez 12 % (Edmond, 2020).



2. ábra. Az EM-DAT adatbázisban regisztrált események 2000-2021 között (balra) és egymáshoz viszonyított évenkénti megoszlásuk 2017-2021 között (jobbra).

Készítette: Teknős László, 2022 az EM-DAT adatai alapján

A bal oldali ábrán az EM-DAT katasztrófavédelmi adatbázisban 2000-2021 között regisztrált természeti események olvashatóak le. A kategóriákat tekintve az adatbázis megkülönböztet éghajlatit, meteorológiai, geológiai, hidrológiai, biológiai. Voltak extrém magasan pozícionált évek (2000; 2002, 2005), de az megállapítható a vizsgált időszak legoptimálisabb évében is 336 esemény került be az adatbázisba. Az utóbbi 3 évben 400 esemény feletti adatok láthatóak, melyek mennyiségi értékeket biztosítanak az alkalmazkodási, továbbá a katasztrófavédelmi szempontú védelmi tervekhez, prognózis készítésekhöz. A jobb oldali ábrán az egyes kategóriák egymáshoz viszonyított évenkénti megoszlása látható 2017-2021 között. Az 5 éves periódust vizsgálva megállapítható, hogy a) a hidrológiai események³ fordulnak elő legtöbbször, b) a hidrológiai kategória esetében növekmény mutatható ki (lásd 3. ábra még), 200 alatti esemény az utóbbi 3 évben nem volt, c) a „második helyen” magas bekövetkezési esetszámmal a meteorológiai események⁴ fordulnak elő.

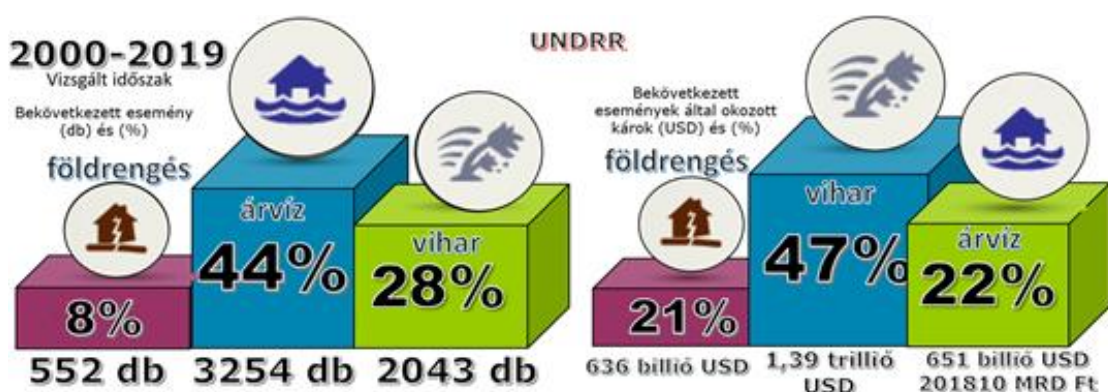


3. ábra. Az EM-DAT adatbázis szerinti bekövetkezett események megoszlása (db) 2020-ban és 2021-ben

³ Úgy mint, árvíz, földcsuszamlás, parti hullámozás.

⁴ Úgy mint, extrém hőmérséklet, köd, vihar.

A 3. ábrán az EM-DAT adatbázis szerinti bekövetkezett események megoszlása olvasható le 2020-as és 2021-es éveket tekintve. Megállapítható a) mindkét évben egyértelműen a hidrológiai eredetű események vannak túlsúlyban (220 és 234 darabbal), b) ezt követi mindkét évre vonatkozóan a meteorológiai jellegűek. A mennyiségi rangsor a következő: 1. hidrológiai, 2. meteorológiai, 3. geofizikai, 4. éghajlati, 5. biológiai. Megállapítható, hogy a hidrológiai események a természeti eredetű események tekintetében – mennyiségi szempontból – a legtöbbit bekövetkezettnek tekintendő, mivel az összes természeti esemény több, mint 50 %-át teszik ki.



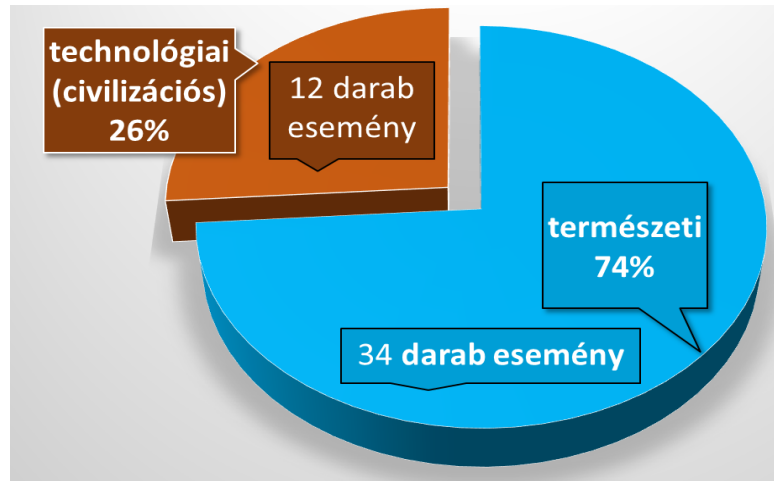
4. ábra. A TOP 3 természeti eredetű katasztrófa típus egymáshoz viszonyított arányai bekövetkezett esemény (db) és károkozás (USD) szempontjából

Készítette: Teknős László, 2022 az UNDRR adatai alapján

A 4. ábra a legtöbbet bekövetkező katasztrófát előidéző okok láthatóak az összes eseményekhez képest 2000-2019 között. A vizsgált 19 évben balra látható, hogy a legtöbb esemény (44 %) az árvizekhez (hidrológiai kategóriához) köthető (3254 db esemény), mely alapján kijelenthető, hogy a Föld a mennyiségi mutatókat tekintve árvízzel veszélyeztetett leginkább. A második helyen a viharok (meteorológiai) állnak a maguk 28 %-ával, mely összesen 2043 eseményt jelent. A „TOP 3” csoportban, vagyis annak a 3. helyén a földrengések vannak (geofizikai) a maguk 552 regisztrált eseménnyel, mely 8 %-ot képvisel. Amennyiben összehasonlítjuk az 3. ábrával, akkor a két különböző adatbázist használó eredménytermék a kategóriák tekintetében egyezést mutat. A 6. ábra jobb oldalán szintén a TOP 3 kategória látható, azonban a károkozás mértékében (USD-ben) a viharok kerülnek az első helyre. Ennek értelmében megállapítható, hogy gyakran bekövetkező természeti eredetű katasztrófát előidéző okról van szó, mely jelentős károkozási értékekkel rendelkezik. Ez az érték 1,39 trillió dollár a vizsgált 19 évben, mely csak viszonyításképpen, Magyarország bevételi főösszegének (21974 milliárd forintnak) közel húszszorosa (vagyis az UNDRR számításai szerint a 19 éves károkozás közel 20 évre elegendő bevételi forrást jelentene Magyarországnak a 2019-es bevételi főösszeget tekintve. Átlagot nézve 2000 után csak a viharok éves mértékben majdnem annyi, mint Magyarország éves bevételi főösszege).⁵ Magyarország éves GDP-je

⁵ Számítás: 1 trillió dollár 1000 milliárd dollár. 1 milliárd dollár 310 milliárd forint (310 Ft-os árfolyamon számolva), vagyis 1,39 trillió dollár az 1390 Mrd USD, melyet megszorunk 310-zel, akkor 430900 milliárd HUF-os érték jön ki. Az elosztva a 2019-es bevételi főösszegettel (21974 Mrd forinttal), amely 19,60. Szerzői számítás, megjegyzés.

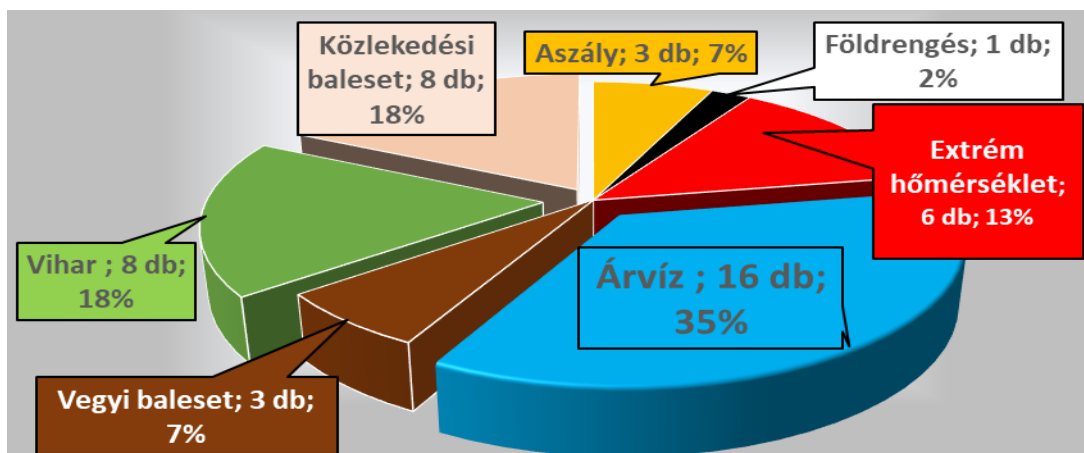
folyó áron 2019-ben (163,5 milliárd USD) 47521 Mrd forint (290,65 átlag középárfolyamon számítva), mely a globális viharok 19-éves átlagához viszonyítva (22679 Mrd forint) több, mint a kétszerese. A 2000-2019-es időszak viharainak károkozása a Föld 2019-es GDP-nek (87,34 trillio USD-nek) az 1,5 %-a (Teknős, 2022).



5. ábra. Magyarországon regisztrált események típusonkénti megoszlása az EM-DAT szerint 1900-2021 között

Készítette: Teknős László az EM-DAT adatai alapján

Az 5. ábrán Magyarországon regisztrált események típusonkénti megoszlása látható 1900-2021 között, melyek az EM-DAT adatbázisban fellelhetők. Az ábrából leolvasható, hogy összesen 46 darab esemény adatait rögzítették, 74 %-ban természeti eredetűeket (34 esetszámmal). Technológiai jellegű 12 darab van, melyek összes esemény 26 %-a.



6. ábra. Magyarországon regisztrált események típusonkénti megoszlása az EM-DAT szerint 1900-2021 között

Készítette: Teknős László az EM-DAT adatai alapján

A 6. ábrán Magyarországon regisztrált események típusonkénti megoszlása látható az EM-DAT szerint 1900-2021 között. Az előző ábrához képest itt a vizsgált időszak már nem 1989, hanem 1900, de az első feljegyzett eseményt 1941-ben rögzítették technológiai kategórián belül közlekedési balesetként. A legtöbb eseménytípus az árvizekhez köthető (16 darab tétel, 35 %), második helyen a közlekedési baleset és a viharok vannak a maguk 8-8 regisztrált eseménnyel, 18-18 %-os érték mellett. Harmadik helyen az extrém hőmérséklet áll (6 db, 13 %), majd

ezt követi az aszály és a vegyi baleset (3-3 db és 7-7 %), végül a sort a földrengések szerepelnek (1 db, 2 %). Az utolsó jegyzett esemény 2018. decemberben hideghullám miatt volt. *Megállapítható*, hogy a nemzetközi hidrológiai veszélyeztetettség domináns jelleget hazánk is követi (Teknős, 2022).

Világ gazdasági Fórum 2022-es Globális Kockázati Jelentése⁶ szerint a hatások alapján 2021-ben első helyen a fertőző betegségek szerepelnek, mely 2020-ban még a 10. helyet képviselte (a világvilágjárványok 2006-ban jelentek meg először a listán). Jelen publikáció szempontjából a természeti erőforrások miatti válságok (élelmiszer és víz tekintetében) 2021-ben az 5. legjelentősebb kockázat. Bekövetkezési valószínűség szerint az extrém időjárás rendelkezik a legnagyobb kockázattal. Mind a hatás, mind a valószínűség szempontjából vizsgálva második helyen a klímaváltozás káros hatásaira tett erőfeszítések kudarcok álltak. A 2021-es időszakot felölelő jelentés szerint a megélhetésre leginkább kockázatot a környezethez köthető veszélyek jelentik, a környezeti válságok veszélye az előző évekhez megszokott módon továbbra is magasak (World Economic Forum, 2021).

Mi várható a jövőben?

Szöllősi-Nagy András hidrológus szerint az éghajlatváltozás következtében a hidrológiai ciklus felgyorsul, melynek következménye, hogy több és súlyosabb hatású hidrológiai esemény következhet be. Az éghajlatváltozás meteorológiai paraméterekre gyakorolt hatása a hidrológiai folyamatokon keresztül befolyásolja a párolgást, a lefolyást, a felszín alatti vizek táplálását, és így a felhasználható vízkészleteket, az árvizeket, a belvizeket és az aszályos időszakokat. Az éghajlatváltozás következtében egyre szélsőségesebb időjárási jelenségek negatív hatással vannak a vízellátásra (Tóth, 2019). A klímaváltozás primer módon a víz által manifesztálódik. A szélsőségek előfordulási valószínűsége várhatóan tovább növekszik, azaz több árvíz várható, ám ugyanakkor az aszályosság mértéke térben és időben is növekedni fog (Szöllősi-Nagy, 2022).

Nőni fog a szélsőségesebb értékű árvizek, az belvizek és aszályok gyakorisága és mértéke (Somlyódy et al. 2010). A scenáriók által valószínűsített jövőkép (például népességnövekedés, fokozódó urbanizáció, jóléti társadalom stb.) miatt a vízigények is növekednek. a globális víz-igény jelentős növekedésével jár majd. Ennek ellenére a globális vízkészlet nem fog az igényekkel arányosan rendelkezésre állni, mivel hosszú távú klímamodellek alapján jelentős száradás várható, az elsivatagosodás és az aszályok fokozódó problémát jelentenek majd (Földi, 2015).

Hábermayer Tamás tűzoltó ezredes doktori értekezésében írja, hogy a víz az élet alapja, azonban az eloszlása egyenlőtlen, mivel egyes országok esetében vízgazdagságról egyes esetekben vízhiányról beszélhetünk. A vízmennyiség hiánya mezőgazdasági termelés kiesést okozhat, mely polgári elégedetlenséget von maga után, aminek következménye olyan vízpótlási lehetőségek keresése, melyek konfliktusokhoz vezetnek (Hábermayer, 2020). A sok víznek is meg van az ára, hiszen vizek kártétele jelentős környezeti, társadalmi, gazdasági károkat okoz, számos emberi és élőlény tragikus pusztulásával.

⁶ A jelentés tartalmai a Világ gazdasági Fórum globális kockázattérképezési felmérésében (Global Risks Perception Survey) résztvevők válaszain alapszanak.

További reális probléma a hőmérséklet-emelkedés következményeként fokozódó tengerszint emelkedés, ugyanis a jégolvadás (Antarktisz, Grönland) vagy a víz hőtágulása tengerparti országok (lét)biztonságát veszélyezteti. A globális tengerszint nem egyenletes sebességgel, hanem gyorsulva emelkedik, mely az alkalmazkodást, a katasztrófa reziliencia hatékonyságát nehezíti (Nerem et al. 2018; Tóth, 2020).

VÍZKONFLIKTUSOK A VILÁGBAN

„A globális népességdinamikai előrejelzések és a várható klímaváltozás tükrében a jelenlegi vízgazdálkodási gyakorlat nem tartható fenn a XXI. században” Szöllősi-Nagy András, 2022.

A vízkonfliktus nem más, mint „minden olyan vízért folytatott vagy vízzel kapcsolatos nézeteltérés vagy vita, amelynek megoldásához külső társadalmi, gazdasági, jogi politikai vagy katonai beavatkozásra van szükség (Ashton, 2002). A vízkonfliktusok az egyének öntözési, halászati vitáitól kezdve az országok közötti vízjogi kérdésekig mindent magában foglal.

A vízhasználattal, birtoklásért folytatott vitáknak több ezer éves múltja van. A közös vízgyűjtők vagy az államhatárok folyamatos változásai mindig magukban hordozták a konfliktusok kialakulásait. A 20. században a 1960-as évektől kezdve folyamatosan figyeltek fel különböző környezeti kérdésekre, kockázatokra, kihívásokra, globális problémákra, melyek között a vízért folytatott intézkedések és az abból adódó nézeteltérések is középpontba kerültek.

Az 1980-as évek végétől kezdve a Csendes-óceáni Fejlesztési, Környezetvédelmi és Biztonsági Tanulmányi Intézet (Pacific Institute), non-profit szervezetként foglalkozik a globális édesvízkészlet egyes biztonsági kérdéseivel. Szerintük hat különböző konfliktus típust lehet meghatározni, úgymint: (Treszkai, 2021; Pacific Institute, 2022)

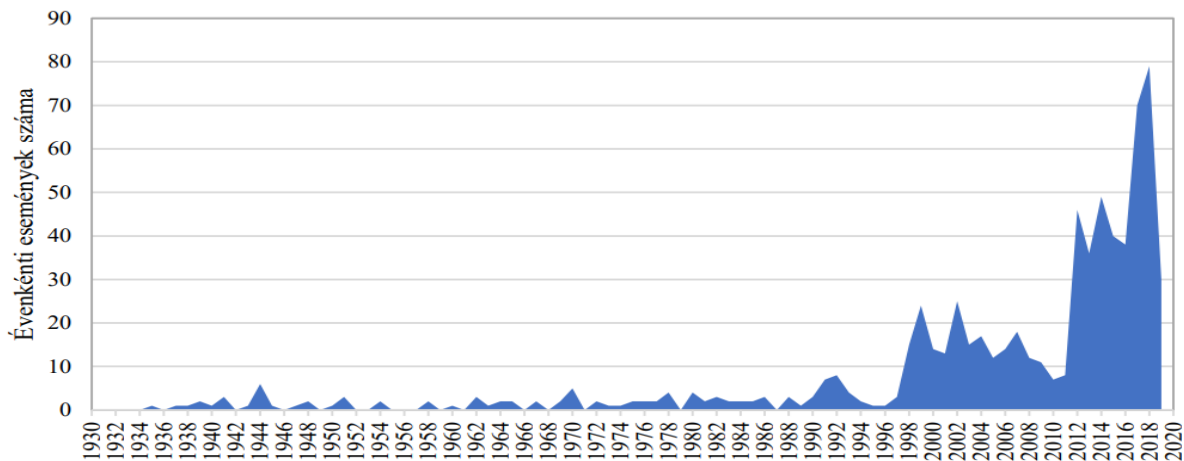
1. *A víz, mint eszköz:* amikor az édesvízkészleteket vagy vízrendszereket az adott állam fegyverként használja egy katonai művelet során.
2. *A vízforrások feletti ellenőrzés:* azokban az esetekben, amikor maga az édesvíz, illetve a vízhez való hozzájutás a konfliktus forrása (lásd Pakisztán és India vízmegosztási nézeteltérései, érték feletti ellenőrzési igény, további rizikó tényező, ha a folyó maga országhatár is egyben).
3. *A víz, mint politikai eszköz:* amikor a vízkészleteket, illetve vízrendszereket állami vagy nem állami szereplők saját politikai céljaikra használják fel (gát megnyitása, lásd Nagy Etióp Reneszánsz Duzzasztógát).
4. *A víz, mint a fejlődés kulcsa:* ezekben a konfliktusokban az édesvízkészletek a különböző gazdasági, társadalmi viták és feszültségek forrásai, amikor a víz nélkülözhetetlen a további gazdasági fejlődéséhez (ez markánsan jelentkezik az osztott vízgyűjtőterületeken).
5. *A víz, mint katonai célpont:* a vízkészletek egy állam által direkt módon végrehajtott katonai művelet(ek) célpontjai (ellenség gyengítése műtárgyak támadásával).
6. *A víz és terrorizmus kapcsolatát:* amikor az édesvízkészletek a célpontjai vagy eszközei egy nem állami szervezet által elkövetett erőszaknak (szomáliai kútszennyezések).

Véleményem szerint két újabb kategóriával is ki lehetne egészíteni a felsorolást, azok pedig a

7. *Természeti eredetű (víz)katasztrófák,* mint például az árvizek, villámárvizek, sárlavinák, aszály, stb. Kiváltó ok emberi tevékenységtől független.
8. *Antropogén jellegű beavatkozások, szennyezések:* mint például a 2000-es évben a tiszai ciánszennyezés, árvízi védelemben a töltésmagasítás, műanyag, mint szemét a folyókban, túlzott vízkivétel – lásd Csád –tó, Aral-tó esetében, Mali vizes élőhelyeinek

sérülése – extrém mértékű népességnövekedés, vízhiány, farmerek és halászok közötti viták stb.).

A Víz Világtanács (World Water Council -WWC) 1998-ban közölt egy jelentést, melyben a súlyos, hosszú ideje vízhiánytól szenvedő nemzeteket, államokat, országokat vizsgálta, mégpedig azt, hogy mekkora az esélye ezekben a vízérzékeny térségekben a konfliktusok kialakulásának, az enyhe verbális vitáktól kiindulva a komoly vízháborúig bezárólag (Major, 2021). A jelentés megállapítása szerint a mediterrán térségben, a Nílus-medencében, a Száhel-övezetben és a Kongó-medencében a legmagasabb a kockázata esetleges fegyveres cselekményeknek (Glied, 2009).



7. ábra. A vízkonfliktusok száma 1930-2019 között

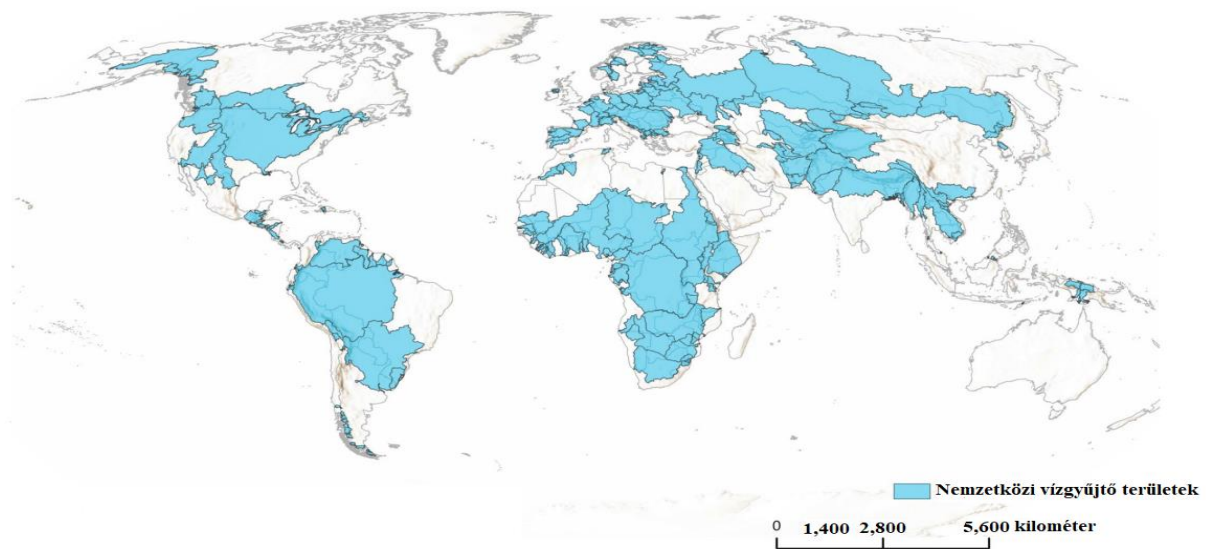
Készítette: Major Veronika 2021-ben, a Pacific Institute adatai alapján

A 7. ábrán a Pacific Institute által gyűjtött vízkonfliktusok időbeli megoszlásai láthatóak 1930-2019 között. *Megállapítható*, hogy a) vízkonfliktusok mindig is voltak (vizsgált éveket tekintve), b) a konfliktusok esetszámainak tendenciája (kivételem 2008-2011) 1998-tól folyamatosan növekszik, 2012-óta rendkívül gyorsuló ütemben, mely c) alátámasztja a vízbiztonság egyes ökológiai, társadalmi, gazdasági, politikai aspektusait. Úgy is lehet fogalmazni, hogy a víz, mint érték és érdek egyre inkább államok közötti fókuszpont, kulcskérdés, a növekvő kihívások miatt konfliktusokban manifesztálódik. Pacific Institute adatai szerint Ázsiában lehet a legtöbb fegyveres anomália. A világ második legnagyobb vízkonfliktus-övezete Afrika lesz (Armstrong, 2022). Peter J. Ashton Afrika vízkonfliktusok szakértője, 2002-ben egyik cikkében kijelenti, hogy konfliktusok várhatóak Afrikát tekintve, de konkrét vízháború nem (Ashton, 2002). A vízhiány inkább már meglévő etnikai, vallási, társadalmi feszültségeket, illetve bizonytalanságokat erősít fel. Treszkai János 2021-ben írt doktori értekezés tervezetében írja, hogy szerinte az Etiópia közötti Nílus-konfliktust lehet abba a kategóriába sorolni, ami vízháborúval fenyeget. Afrikában a felmelegedés és a csökkenő csapadék mennyiségének hatására, a folyók vízhozama csökken, így a folyómedrek változásából eredően határviták alakulhatnak ki a különböző etnikai csoportok vagy törzsek között (Treszkai, 2021).

Vág András doktori értekezésében ezzel kapcsolatban úgy fogalmaz, hogy a környezeti problémák az ökológiailag amúgy is törékeny térségekben generálják a termőföldért folytatott versenyt, melyek politikai és etnikai konfliktusokat eredményezhetnek, aminek következményei a konfliktusok és az abból adódó elvándorlások (Vág, 2011). A környezeti szűkösség vonatkozásában 5 konfliktustípust különböztet meg:

1. *lokális konfliktusok*: a helyi erőforrások minőségi romlásai gerjesztenek
2. *etnikai és társadalmi ellentétek*: migráció idéz elő
3. *nagyobb területen kialakuló belháborúk, felkelések, államcsínyek, függetlenedési törekvések*
4. *nyersanyagok birtoklásáért* kirobbanó, államok közötti fegyveres összeütközések
5. *globális problémák* (Vág, 2011).

Oregoni Állami Egyetem Nemzetközi Vízkonfliktusok Adatbázisa (Transboundary Freshwater Dispute Database) szerint (lásd 8. ábra) a határon átnyúló vízgyűjtők miatt több konfliktus is volt és lesz, melyet körülbelül 2000 eset tanulmányozásából következtettek ki, illetve térképen ábrázolták a konfliktusra hajlamos térségeket (kék színnel jelölve) (Major, 2021). A nemzeti határokon átlépő vízgyűjtők esetében az államok közötti érdekek kihívásokat jelentenek, ezért napjainkban közös vízdiplomáciai és technológiai együttműködések szükségesek a konfliktusok kialakulási valószínűségének csökkentése érdekében (Schmeier – Vogel, 2018).



8. ábra. Határokon átnyúló vízgyűjtők a világon (Melissa, 2017)

Készítette: Melissa McCracken 2017-ben, Nemzetközi Vízkonfliktusok Adatbázisa

A 8. ábrából leolvasható, hogy az amerikai kontinens nagy részét is érintik a közös vízgyűjtők, kiemelve Észak-Amerika – Kanadát, Észak-Amerikát és Mexikót, ahol a vita a közös vízgyűjtők miatt gyorsan kialakulhat, de itt példaértékű az együttműködés, vagyis konfliktusnak, pláne fegyveres cselekményeknek kicsi az esélye.

1999-ben 261 nemzetközi vízrendszert tartottak nyilván, melyek földünk felszínének 45,3%-át borították. Bolygónk lakosságának 40%-a ezeken a területeken él (Wolf et al. 2003; Glied, 2009), majd a 2018-as regisztráció aktualizálásakor már 310 nemzetközi vízgyűjtőt tartanak számon, 47,1 %-os felszíni borítottsággal (McCracken – Wolf, 2019), mely egyértelműen igazolja a téma időszerűségét és jelentőségét is alátámasztja. Az Oregon Egyetem Földtudományok Tanszékkének kutatócsoportja 1950 és 2000 között különböző vízzel kapcsolatos vitát és annak rendezési körülményeit vizsgálta meg. Az összes, 1831 esetből 1228 esetben sikerült tárgyalásokkal rendezni a vízmegosztás kapcsán felmerülő nézeteltéréseket, és csupán 507 esetben robbant ki incidens a felek között, amiből 37 esetben fordult elő erőszakos, akut konfliktus (Myers, 2002; Wolf et al. 2003).

Megállapítható, hogy a csökkenő vízkészletek megőrzése, az azok feletti ellenőrzés megszerzése és megtartása a jövőben egy igen fontos biztonsági problémává válik majd.

Összefoglalás

„Ma vízkrízis van, de a válság nem arról szól, hogy rendelkezünk-e elegendő mennyiségű vízzel igényeink kielégítéséhez, hanem arról, hogy rosszul gazdálkodunk a vízzel, melynek következtében emberek milliárdja szenved és a környezetünk is károsodik” (World Water Council 2020).

Jelen publikáció célja volt a napjainkban egyre inkább kormányzati, kutatási központi kérdésre vált vízbiztonsági, vízzel kapcsolatos kockázatok, vízkatasztrófák vizsgálata, kiváltó okok meghatározása, a lehetséges konfliktusok típusainak ismertetése.

A cikkben feltüntetett irodalmak egyértelműen összhangot képviselnek abban, hogy a víz érték, a víz életben maradás egyik feltétele (egyben az anyagcsere-folyamatok vizes közegben mennek végbe), a víz energia, közvetlen léttér, higiéniai célokat szolgál, a mezőgazdaság és ipar „üzemanyaga”. Vízzel kapcsolatos viták a 20. században jelentkező vízproblémákkal erősödtek fel, teljesedtek ki, annak is minőségi, mennyiségi, felhasználhatósági (hozzákapcsolva a kimerülő természeti erőforrások) elemeit tekintve. *Megállapítható*, hogy a globális vízproblémákhoz a népességnövekedés jelenlegi üteme jelentősen hozzájárul, de jelentős mértékben befolyásoló jellegű a népesség egyenlőtlen eloszlása, amit tetőz az is, hogy a növekmény és annak területi leképezése amúgy is vízhiányos területeket érint. Mind a fejlett és mind a fejlődő országokat tekintve magas kockázatú probléma az urbanizációs, a városokban történő letelepedés, mivel a felszín zöld felületeinek csökkenése mellett a beton, aszfalt borítottság nő (ami a városi hősziget erősödéséhez is hozzájárul), de a városok terjeszkedése mellett nincs megfelelően kialakítva a szükséges infrastruktúra. Közel 1 milliárd főnek jelenleg sincs otthonában kialakítva az alapvető vízszolgáltatás, mely nem csak komfort romboló, hanem ezzel a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak közül az egyik legfontosabb hiányzik a családotknál, vagy pedig nem rendszeresen áll rendelkezésre. Ennek következménye, hogy maga a vízbeszerzése napi jelleggel jelentkezik, sokszor több óra gyaloglást igényelve, sőt a víztakarékosság miatt higiéniai feltételek sem megfelelőek. A gyermekek köznevelési minősége ezek által romlik, sokszor a megfelelő mennyiségű és minőségű vízfogyasztás miatt különböző betegségeket kapnak el, a megfelelő iskola figyelem, mentális fókusz sem kielégítő, mivel fáradtak, bágyadtak a kiskorúak. További befolyásoló tényezők között szerepel az éghajlatváltozás, az erdőirtás, a mértéktelen szennyezés (egyéb környezeti elemmel együtt), biodiverzitás csökkenése, vizes élőhelyek pusztulása, migráció, növekvő nyersanyag igény, bányászat, helytelen talajművelés, tájrombolás, közlekedés (minden ágazatban), gazdasági profitorientáltság, változó fogyasztási szokások, más ágazatok problémái (élelmiszer).

A víztöbblet sem mindig okvetlenül jó, mivel azok árvizek, belvizek, villámárvizek, sárlavinák, helyi elöntések formájában komoly negatív hatásokat okoznak. A gazdasági károk mellett a csapadék ütemrendben történő változás, csapadékok kevesebb nap alatt történő lehullása éves vonatkozásban vízgazdálkodási problémákat is okoz. Tekintettel arra, hogy a népességnövekedéssel, városok terjeszkedéssel egyre nagyobb a vízigeny ez a rendszertelen vízutánpótlás nehézségeket generál. Ennek velejárója, hogy az adott lokális léttérben nem lesznek megfelelőek az ellátási, logisztikai körülmények, így elégedetlenség, elvándorlás következhet be. Jelenleg is, a csak különböző környezeti okokra vetítve több tízmillió ember hagyja el szülőföldjét, egyelőre szomszédos országokba történő vándorlási céllal, de egyre nagyobb létszámmal mennek több ezer kilométerre levő országokba is. A vízprobléma globális jellegű,

természetesen minden ország máshogy küzd meg a differenciált helyzetekkel, de például Európa bizonyos részei víz mennyiség, minőség és hozzáférhetőség szempontjából célállomás lehet. Az eltérő gazdasági, kulturális, etnikai értékek következtében a konfliktusok (bűnözés), sőt a vízzel kapcsolatos viták egyre reálisabb kockázatok lesznek.

A víz alapvető emberi jog. De hol találkoznak a vízgazdálkodás a globális kormányzás és a termelői, szolgáltatói igények? A jóléti társadalomnak egyik velejárója a létszínvonal stabil fenntartását biztosító erőforrások folyamatos rendelkezésre állása, mint például a víz, ivóvíz, öntözővíz, háztartási vízkészlet, melyek összességében közvetlen és közvetett pazarlást eredményeznek. Az ivóvízhiány valószínűsíthetően az államok közötti és államokon belüli újabb konfliktusok forrása és meglévők fokozója lesz a jövőben (Rada, 2002).

A vízháborúknak jelenleg még nincs példája, de kiváltó okai már többször váltottak ki heves vitasorozatot. Ennek kapcsán az eskalálódás nem ment végbe, mivel az egyes államok, szervezetek, szervezetek tárgyaló asztal mellett tudták rendezni a nézeteltéréseket. A kérdés az, hogy a növekvő igények, csökkenő fogyasztható vízkészletek mennyiségének vonatkozásában mennyi ideig tartható fenn az instabil „békeállapot”?

Ennek okán kiemelt jelentősége van a megelőzés centrikus elveknek, a fenntartható fejlődési célok egymásra épült céljainak teljesítésének, a katasztrófa reziliensebb társadalmak feltételeinek a kialakításának, a döntéshozók globális megállapodásainak, műszaki-technológiai megoldásának. Nem feltétlenül a vizet kell a vízhiányos területekre szállítani, hanem ott kell a problémát kezelni ahol jelentkezik nemzetközi támogatással. A vízkivételi, vízfelhasználási, víz-elosztási lehetőségeket, a bizonytalansági gócpontokat gyakorlati jelleggel hatékonyan ott kell végrehajtani, megoldani, ahol a (víz)probléma fundamentuma van. Összegezve, globális segítségnyújtással lokális problémákat kell kezelni, cél, hogy az észszerűség keretein belül minél több ember jusson megfelelő édesvízhez, úgy hogy minden környezeti értéket, természeti erőforrást védünk, hisz az globális érdek és felelősség is egyben.

Köszönetnyilvánítás

„A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.”

Irodalomjegyzék

Arjen Y. Hoekstra (2008): The water footprint of food

<https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Hoekstra-2008-WaterfootprintFood.pdf>

Barbara Crossette (1995): Severe Water Crisis Ahead for Poorest Nations in Next 2 Decades, 1995.

<https://www.nytimes.com/1995/08/10/world/severe-water-crisis-ahead-for-poorest-nations-in-next-2-decades.html>

Charlotte Edmond (2020): Global risks report 2020: These are the top risks facing the world. 2020. -

<https://www.weforum.org/agenda/2020/01/top-global-risks-report-climate-change-cyberattacks-economic-political>

Drabancz Áron (2020): A globális népességnövekedés mozgatórugói és a várható jövőbeli folyamatok. *Európai Tükör* 2020/4, 7-23. o.

EEA (2018): <https://www.eea.europa.eu/hu/jelzesek/eea-jelzesek-2018-viz-elet/cikkek/vizhasznalat-europaban-2014-a-mennyiseg>

Faar Ida (2022): Tudtad? 1 csésze kávéhoz 140 liter vízre van szükség! Agroiinform.

<https://www.agroiinform.hu/kornyezetvedelem/tudtad-1-csesze-kavehoz-140-liter-vizre-van-szukseg-55317-001>

- Földi László (2015): Változó természeti környezet, klímaváltozás. Az emberiség növekvő vízigénye és a vízforrások csökkenésének konfliktusa. *A hadtudomány és a hadviselés komplexitása a XXI. század című könyvben*, 12-27. o. Nemzeti Közzolgálati Egyetem.
- Gazdag Ferenc – Tólas Péter (2008). A biztonság fogalmának határaitól. *Nemzet és Biztonság*, 1. 3–9. o.
- Glied Viktor (2009): Globális vízproblémák. In: Glied, Viktor (szerk.) *Vízkonfliktusok: Küzdelem egy pohár vízért c. könyvben*, 7-18. o. Pécs, Magyarország: Publikon Kiadó.
- Hábermayer Tamás (2020): Az ár- és belvíz elleni katasztrófavédelmi feladatok korszerű megoldásának lehetőségei. Doktori (PhD) értekezés, p. 257. Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest.
- Major Veronika (2021): Fenyegető vízkonfliktusok térben és időben. *Hidrológiai Közöny*, 101. évf. Különszám. 4-8.o.
- Malin Falkenmark (2022): Planning of Africa's land/water future: Hard or soft landing?. *Ambio* 51, 9–12. o. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01527-9>
- Martin Armstrong (2022): Water Conflicts Are on the Rise. <https://www.statista.com/chart/27272/water-conflicts/>
- Matus János (2008). A katonai gondolkodás új irányzatai. *Hadtudomány*, 2008/1. p 83.
- Melissa McCracken (2017): Transboundary Rives Basin of the World. <https://transboundarywaters.science.oregonstate.edu/content/data-and-datasets>
- McCracken, M. and Wolf, A.T (2019): Updating the register of international river basins of the world. *International Journal of Water Resources Development*, p. 51.
- Norman Myers (2002): Environmental security – What's new and different? <http://www.envirosecurity.org/conference/working/newanddifferent.pdf>
- Nerem, R. S. – Beckley, B. D. – Fasullo, J. T. – Hamlington, B. D. – Masters, D. – Mitchum, G. T. (2018): Climate-change-driven accelerated sea-level rise detected in the altimeter era. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 115, No. 9. 2022–2025. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1717312115>
- Pacific Institute (2022) Water Conflict Chronology. Pacific Institute, Oakland, CA. <https://www.worldwater.org/water-conflict/>
- Palik Zsuzsanna (2014): A víz biztonságpolitikai szerepe Magyarországon. *Pécsi Határőr Tudományos Közlemények*. XV. Kötet, 83-89. o.
- Peter J. Ashton. (2002): Avoiding Conflicts over Africa's Water Resources. *Ambio*, 31(3), 236–242. o.
- Rada Péter (2007): Átalakuló biztonsági kihívások. A biztonság dimenziói, *Grotius*, <http://www.grotius.hu/publ/displ.asp?id=KZQSCF/>
- Rakonczai János (2021): Elfogyasztott jövőnk? Globális környezeti és geopolitikai kihívásaink. Budapesti Corvinus Egyetem, p. 386.
- Sigma (2021): Natural catastrophes in 2020. <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2021-01.html>
- Somlyódy László – Nováky Béla – Simonffy Zoltán (2010): Éghajlatváltozás, szélsőségek és vízgazdálkodás. *Klíma21-füzetek*. 15-32. o.
- Susanne Schmeier - Birgit Vogel (2018): Ensuring Long-Term Cooperation Over Transboundary Water Resources Through Joint River Basin Management. In book: *Riverine Ecosystem Management*. DOI: 10.1007/978-3-319-73250-3, 347–370. o.
- Szalkai Attila (2008): A vízhiány és társadalmi következményei. *Nemzet és biztonság*, 2009. február, 23-36. o.
- Szlávik Lajos - Kozák Péter - Mohácsiné Simon Gabriella - Papp Ildikó - Gondárné Sőregi Katalin - Jakab András (2019); *Vízgazdálkodás*. Budapest, Magyarország: Nemzeti Közzolgálati Egyetem Közigazgatási Továbbképzési Intézet, p. 231.
- Szöllősi-Nagy András (2022): On climate change, hydrological extremes and water security in a globalized world *Scientia Et Securitas* 2: 4., 504-509. o.
- Takács Sándor (2019): Precíziós öntözési technológia: Aquacrop modell alkalmazhatósága az ipari paradicsom termesztésében Doktori (PhD) értekezés. SZIE Növénytudományi Doktori Iskola, Gödöllő, p. 119.
- Teknős László (2018): A klímaváltozás, mint új kihívás megjelenése az Európai Unió Polgári Védelmi Mechanizmus feladatrendszerében. *Hadtudomány*: 28 E-szám, 188-210. o.
- Teknős László (2022): A természeti eredetű katasztrófák és események növekvő tendenciáinak vizsgálata, elemzése, katasztrófavédelmi szempontú értékelése. *Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat* VII: 2. 166-197. o.
- Teknős László - Kóródi Gyula (2016). A vízzel kapcsolatos veszélyeztettség éghajlatváltozással kapcsolatos aspektusainak katasztrófavédelmi szempontú elemzése és kiértékelése I. *Hadmérnök* 2016: 2 99-108. o.

- Tóth Tamás* (2020): A vízhiányos helyzetek kialakulásának megelőzése és hatékony kezelésének elősegítése. Éghajlatváltozás okozta kihívások és lehetséges válaszok c. könyvben, Dialóg Campus, 159-178. o.
- Treszkai Ákos* (2021): Az afrikai vízkonfliktusok biztonsági hatásai Európára és Magyarországra. Doktori (PhD) értekezés, NKE Hadtudományi Doktori Iskola, Budapest, p. 324.
- Vág András* (2011): Az Európa számára releváns környezeti migráció forгатókönyvei. Doktori (PhD) értekezés, Gödöllő, p. 165.
- WHO* (2017): <https://www.who.int/news/item/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation>
- WMO* (2021): Weather-related disasters increase over past 50 years, causing more damage but fewer deaths. <https://public.wmo.int/en/media/press-release/weather-related-disasters-increase-over-past-50-years-causing-more-damage-fewer>
- Wolf, A. T., Stahl, K., and Macomber, M. F.* (2003). Conflict and cooperation within international river basins: The importance of institutional capacity. *Water Resources Update*, 125. Universities Council on Water Resources.
- World Economic Forum* (2021): The Global Risks Report 2021, 16th Edition. https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf
- Worldometer* (2020): <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/>
- Zán Krisztina* (2004). Az Európai Unió biztonság és védelempolitikája. *Határrendészeti Tanulmányok*, 2004: 2. 99–117. o.