

Az ABV-fenyegetettség újraértékelése napjainkban

Bevezetés

A hidegháború utáni évtizedekben a tömegpusztító fegyverek jelentette fenyegetés jelentősen csökkent a világban. 1996-ban megszületett a Teljes Körű Atomcsend Egyezmény (*Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty* – CTBT), amelynek szövegét az Egyesült Nemzetek Közgyűlése New Yorkban 1996. szeptember 10-én adoptálta. A CTBT megtilt minden nukleáris kísérleti robbantást, bármely céllal, bármely környezeti feltétel között. Ennek az egyezménynek az alapján született meg a bécsi központú globális ellenőrző hálózat, amely a világ több száz pontján rendelkezik ellenőrző állomással. 1997-ben pedig hatályba lépett a Vegyifegyver-tilalmi Egyezmény (*Chemical Weapons Convention*), amelyhez 192 ország csatlakozott. A megállapodás végrehajtó hatósága a hágai székhelyű Vegyifegyver-tilalmi Szervezet (OPCW) lett, amely felügyeli a vegyi fegyverek végleges és ellenőrizhető módon történő felszámolására irányuló globális törekvést. Felügyeletével a bejelentett globális vegyifegyver-készletek 96%-át már megsemmisítették. Úgy tűnt, hogy ezek a nemzetközi egyezmények garantálják a tömegpusztító fegyverek kordában tartását, és a világ megnyugodhat, nem kell többé aggódnia az atom-, biológiai és vegyi fegyverek (CBRN) miatt. Ez az idilli kép mára azonban gyökeresen megváltozott.

Az utóbbi években elszaporodtak a vegyifegyver-alkalmazások, a felhasználók között megtalálhatók mind állami, mind nem állami szereplők. Az Európában és Kelet-Ázsiában idegmérgekkel végrehajtott merényletek az ABV-fenyegetettség gyökeres ártértékelését eredményezték.¹ A lehetséges terrorista alkalmazások csak tovább mélyítik a veszély dimenzióját.²

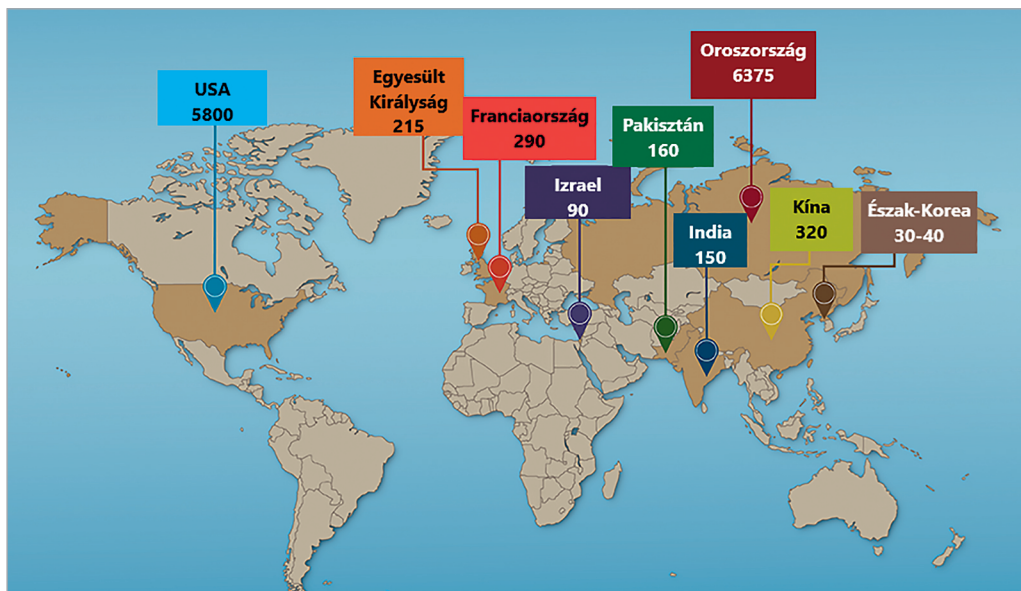
A nukleáris fenyegetettség szintén átalakulóban van, bár az atomfegyverek száma globálisan csökkent, az atomhatalmak száma növekszik. Észak-Korea 2006 óta 6 kísérleti atomrobbantást hajtott végre. Eközben új jelentkező kopog az atomklub ajtaján: Irán nemrégiben adta hírül, hogy a 2015-ös nukleáris kötelezettségvállalás ellenére felgyorsította urándúsítási programját. Egyes feltételezések szerint Iránnak egy éven belül atombombája lehetne.³

¹ Lásd a Szergej Viktorovics Szkripal elleni merényletet Nagy-Britanniában és Kim Dzsong Nam elleni merényletet Malajziában. Simon Schofield: Toxic relationships: a history of CBRN assassinations. *Encyclopedia Geopolitica*, 2018. március 25.

² 2018-ban Németországban a terrorellenes szervezetek összehangolt akciójának köszönhetően sikerült elfogni egy szélsőséges nézeteket valló tunéziai férfit kölni lakásán, aki ricinnel tervezett terrortámadást végrehajtani. Florian Flade: The June 2018 Cologne ricin plot: A new threshold in jihadi bio terror. *CTCSentinel*, 11. (2018), 7. 1–4.

³ Natasha Turak: Iran officially ends some of its nuclear deal commitments, local media reports. *CNBC*, 2019. május 15.

Szintén nyugtalanító a közepes és rövid hatótávolságú nukleáris rakéták felszámolásáról szóló egyezmény (*Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty*) 2019. augusztus 2-án az USA által történt felmondása.⁴



1. ábra: A világ atomfegyverei⁵

Forrás: www.armscontrol.org/factsheets/Nuclearweaponswhohaswhat

ABV-fegyverek használatának trendjei

A vegyi fegyverek reneszánszukat élik. A közelmúltban a legnagyobb mennyiségben a szíriai konfliktusban bukkantak fel ezek a tömegpusztító fegyverek, és mind az ágensek száma, mind a célba juttatás eszközeinek változatos formája megdöbbentő. A felhasználók között ugyanúgy megtalálhatóak az állami, mint a nem állami szereplők.⁶ Az ENSZ Vegyifegyver-tilalmi Szervezete (*Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons – UN-OPCW*) *Joint Investigative Mechanism* (JIM) döntő szerepet játszott mind a felhasznált anyagok, mind az elkövetők beazonosításában.

⁴ Julian Borger: Donald Trump confirms US withdrawal from INF nuclear treaty. *The Guardian*, 2019. február 1.

⁵ Világszerte több mint 13 000 nukleáris robbanófej várakozik a végső leszerelésre. Ez ötöde az 1985-ös mintegy 62 000-es készletnek. A töltetek 90%-át birtokló Amerikai Egyesült Államokban és Oroszországban 2018 óta csökkent a nukleáris robbanófejek száma, ahogy Franciaországban is. A többi atomhatalom növelte atomarzenálját.

⁶ Timeline of Syrian chemical weapons activity, 2012–2021. Arms Control Association.

Tömegpusztító fegyverek szerepe a fegyveres konfliktusokban

Az ABV-fegyverekkel végrehajtott támadásokat elemezve egyértelműen kiderül, hogy a fenyegetettség spektruma tágult. A Közel-Keleten olyan I. világháború korabeli vegyi fegyvereket is bevetettek, mint a mustárgáz, ugyanakkor volt példa jóval szofisztikáltabb ideggáz alkalmazására is. Szíriában kis túlzással majdhogynem olyan méreteket öltött a vegyifegyver-alkalmazás, mint szilveszterkor a tűzijáték: lőtték rakétával, ledobták hordóban, helikopterről. Előszórással használták a kormányerők és a különböző terrorista szervezetek is, a skála a gyártáshoz nagy szaktudást igénylő szarintól kezdve az iparban széles körben használt, így könnyen hozzáférhető klórig terjedt.⁷

Az új veszély: tömegpusztító fegyverekkel végrehajtott merényletek

A vegyi fegyverek háborús konfliktusokban történt megjelenésén túl egy szokatlan jelenség ütötte fel a fejét mind Európában, mind Ázsiában: ABV-ágensekkel végrehajtott merényletek.

2017. február 13-án tömegpusztító fegyvert használtak az észak-koreai diktátor, Kim Dzsong Un féltestvérének, Kim Dzsong Namnak meggyilkolására Malajziában, Kuala Lumpurban a nemzetközi repülőtéren. Kim éppen készült gépre szállni, amikor egy maláj és egy vietnámi nő kétféle szert kent az arcába. A két komponens VX idegméreggé keveredett össze Kim bőrén, percekkel belül végezve vele. Az akció alatt legalább négy észak-koreai ügynök várakozott a közelben, készen a beavatkozásra, ha bármi nem a terv szerint sülné el. A merénylet után a négy észak-koreai ügynök sietve elhagyta a repteret, nehogy Észak-Koreát közvetlenül vádolni lehessen a gyilkossággal. A kétkomponensű mérge összetevőit az áldozat arcába spriccelő két nő állította, hogy semmit se tudtak a merényletről, ők azt hitték, hogy egy tévés átverés részesei.⁸

2018. március 4-én megmérgezték Szergej és Júlia Szkripalt Salisburyben, Nagy-Britanniában. Mintha az eddig kifejlesztett vegyi fegyverek sokszínűsége nem lenne elég, Salisburyben egy olyan új típusú (novicsok) vegyi fegyver bukkant fel, amely nem szerepelt a Vegyifegyver-tilalmi Egyezmény tiltólistáján. Azóta benyújtottak egy javaslatot a szervezethez, amely a vegyi fegyverek új családait venné fel a tiltólistára. Az ügy azonban ezzel nem ért véget: 2018. június 30-án a 45 éves Charlie Rowley és élettársa, a 44 éves Dawn Sturgess rosszul lettek amesburyi otthonukban, 13 kilométerre Salisbury-től. Rowley beszámolója szerint talált egy parfümöt egy kukában, amelyet hazavitt, együtt felbontották, és a használat után 15 perccel rosszul lettek. Mindkettőjüket Amesburyból lévő házukból szállították a néhány kilométerre fekvő Salisbury kórházába. A vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy ugyanúgy novicsok található a szervezetükben, ahogy

⁷ Alicia Sanders-Zakre: *What you need to know about chemical weapons use in Syria*. Arms Control Association, 2018. szeptember 23.

⁸ Oliver Holmes – Tom Phillips: Kim Jong-nam killed by VX nerve agent, say Malaysian police. *The Guardian*, 2017. február 24.

néhány hónappal korábban Szkripalékéban. Dawn Sturgess tragikus módon belehalt a mérgezésbe. A parfümösüveg a feltételezések szerint a Szkripal elleni merénylet egyik kelléke volt.⁹

Közös ezekben a merényletekben, hogy a háttérben kivétel nélkül felsejlenek az állami szereplők. Bár a meggyanúsított államok minden fórumon következetesen tagadják, hogy közük lenne a merényletekhez, a közvetett bizonyítékok nem ezt támasztják alá.

Az egyik ilyen bizonyíték az ideggázokhoz való rendkívül korlátozott hozzáférés. Mivel az ideggázok előállítása és tárolása nagyon összetett folyamat, a készletekhez való hozzáférés sem egyszerű jogosulatlan személyeknek. A történelmi példák azt mutatják, hogy VX vagy szarin csak háborús konfliktusban vagy merényletek révén került alkalmazásra. Ez alól egyetlen kivétel az 1995-ös tokiói metróban VX-szel elkövetett terrorista támadás.

A másik példa ilyen korlátozott hozzáférésű anyagra a radioaktív polónium (Po^{210}). A világ éves polóniumtermelése egyes becslések szerint körülbelül 100 gramm.¹⁰ Ez az alfa sugárzó anyag egy merényletben biztosan, egyben pedig csak valószínűleg főszerepet játszott.

2014 novemberében Jasszer Arafat, a Palesztin Felszabadítási Front elnöke meghalt Franciaországban, egy katonai kórházban, egy hónappal egy hirtelen rosszullet után, amely hasmenéssel, hányással, hasi fájdalmakkal indult. Arafat kórházba kerülése után nagyon sok orvosi vizsgálatot végeztek el, hogy kiderítsék a rosszullet okát. A vizelet- és székletmintákat radiológiai vizsgálatoknak is alávetették, de mivel minden eredmény negatív lett, nem tudtak semmilyen diagnózist felállítani. Halála után azonban a kórházban viselt ruhái a normál értékekhez képest megmagyarázhatatlan és magasabb radioaktivitást mutattak a 210-es polóniumból.¹¹ Mintegy hatvan mintát vettek a maradványokból, majd azokat a felkért svájci, francia és orosz szakértők között elosztották. A vizsgálatot szigorú titoktartás mellett, egymástól függetlenül, külön-külön végezték, s ellentmondásos eredményre jutottak. Orosz és francia orvos szakértői jelentések szerint Arafat halálát nem polóniummérgezés okozta, ugyanakkor a svájci lausanne-i egyetemi kórház sugárfizikai intézetének (CHUV) szakértői azt közölték: sem megerősíteni, sem kizárni nem lehet, hogy Arafat polóniummérgezés áldozata lett.

A másik ilyen merénylet 2006 novemberében történt Londonban; az áldozat a volt szovjet titkos ügynök, Alexander Litvinyenko volt, akinek a teájába csempészték a polóniumot. Mikor Litvinyenko lebetegedett, azonnal felmerült benne a gyanú, hogy megmérgezték. A polónium beazonosításához a véletlen is hozzájárult, de ekkor már késő volt, az áldozat életét nem lehetett megmenteni. Az Arafat-üggyel ellentétben itt a halottkémi jelentés egyértelműen kimutatta a Po^{210} jelenlétét.

Volt néhány klinikai különbség a Litvinyenko- és az Arafat-ügy között: Litvinyenkóval ellentétben Arafatnál nem jelentkeztek a csontvelőritkulás és a hajhullás tünetei.

⁹ Jordan Davis: Salisbury Novichok clean-up mission 'couldn't fail'. *BBC News*, 2019. december 12.

¹⁰ John Emsley: QandA: Polonium 210. *Chemistry World*, 2006. november 27.

¹¹ Pascal Froidevaux et alii: Po^{210} poisoning as possible cause of death: forensic investigations and toxicological analysis of the remains of Yasser Arafat. *Forensic Science International*, 259. (2016). 1–9.

Ezek az eltérések azonban megmagyarázhatók a korkülönbséggel, illetve a radioaktív anyag szervezetbe juttatásának különbségével. A rendszeresen adagolt kisebb dózisok teljesen eltérő tüneteket produkálhatnak, mint egy egyszeri nagy dózis.¹²

Szintén közös a fentebb említett esetekben, hogy kivétel nélkül közterületen történtek. Az ilyen típusú felhasználás nem csak a közvetlen célpontokra jelent veszélyt: mérgező anyagok alkalmazása közterületen, nagy valószínűséggel, járulékos veszteséggel jár, a következmények felszámolása pedig tárcaközi együttműködést igényel, és több tudományterületet érint.

Új nukleáris fegyverkezés indul

Az Egyesült Államok 2019. augusztus 2-án, hat hónapos türelmi idő után végleg felmondta a hidegháború befejezéséhez hozzájáruló egyezményt a közepes és rövid hatótávolságú nukleáris rakéták felszámolásáról, amelyet még Ronald Reagan és Mihail Gorbacsov írt alá 1987 decemberében.

Az egyezmény a szárazföldi indítású, hagyományos és nukleáris robbanótöltetekkel felszerelt közepes (500–5500 kilométeres) hatótávolságú ballisztikus rakéták és manőverező robotrepülőgépek megsemmisítéséről rendelkezett. A szerződés, amely mérföldkő volt a hidegháború lezárásában, megtiltotta az ilyen eszközök tesztelését, gyártását és birtoklását.

A szovjet ratifikálással 1988 júniusában életbe lépett INF-szerződés (*Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty*) értelmében az USA és a Szovjetunió 1991-ben összesen 2692 fegyvert (846 amerikai és 1846 szovjetet) semmisített meg nemzetközi ellenőrök felügyelete mellett. Az egyezmény arra is kitért, hogy a két ország rendszeresen ellenőrizheti egymás nukleáris arzenálját, továbbá tiltotta, hogy a két fél Európában állomásoztasson szárazföldi telepítésű rakétákat.¹³

Az INF rövidítés csalóka, mert a szerződés valójában a fegyvereknek ennél részben tágabb, részben szűkebb körére vonatkozik. Két fegyvertípusra: a ballisztikusa rakétákra és robotrepülőgépekre; viszont nemcsak a közepes, hanem a rövid hatótávolságúakra (vagyis 500 és 5500 kilométeres hatótávon belül mindenre); illetve nemcsak a nukleáris, de a hagyományos robbanótöltettel felszereltekre is.¹⁴ Ugyanakkor csak a földi indításúakra, tehát a hajóról, tengeralattjáróról vagy repülőről indíthatókra egyáltalán nem, ezeket javában fejlesztették is az elmúlt évtizedekben.

A szerződés hároméves határidőt szabott meg, 1991. június 1-ig kellett megsemmisíteni a meglévő készleteket. Emellett mindkét fél megsemmisítette a fegyverek indításához és szállításához kapcsolódó eszközeit is. Az atomfegyverek további korlátozására – többek között az interkontinentális rakétákra – vonatkozó 1991-es START (*Strategic Arms*

¹² Fei Sue – Ian Anthony: Reassessing CBRN threats in a changing global environment. *SIPRI*, 2019. június.

¹³ Lásd: www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2019_06/20190617_190617-factsheet-INF-Treaty_en.pdf

¹⁴ North Atlantic Treaty organization: *NATO and the INF Treaty* (2019. augusztus 2.).

Reduction Treaty), majd annak utódjaival együtt az INF-nek kulcsfontosságú szerepe volt az atomfegyverkezési verseny befejezésében.

Az egyezmény eredetileg csak az amerikai és a szovjet fegyveres erőkre vonatkozott, de a Szovjetunió felbomlása után, 1991-ben a szerződést kiterjesztették több másik utódállamra is, így ma Fehéroroszország, Kazahsztán és Ukrajna is részt vesz a megállapodásban. (Türkmenisztán és Üzbegisztán viszont a többi állam beleegyezésével távol marad az ülésektől.) Bár az egyezményhez az öt országon kívül más nem csatlakozott, a 90-es években Németország, Magyarország, Lengyelország és a Cseh Köztársaság is leszerelte a szerződés hatálya alá tartozó fegyvereit. Szlovákia csak 2000 októberében tette ezt meg amerikai nyomásra, utolsóként pedig Bulgária semmisítette meg ilyen típusú rakétáit 2002-ben, amerikai finanszírozással.¹⁵

Az egyezmény felmondásának okai

Jó pár éve folyamatosan napirenden van, hogy az orosz fél titokban a szerződést megsértve fejleszt új fegyvereket. Az USA még Barack Obama kormányzása idején, 2013-ban fejezte ki aggodalmát először Oroszország földi indítású robotrepülőgép-tesztjeinek kapcsán. Bár a vád a következő években is folyamatosan napirendre került a közös tárgyalásokon – Oroszország ezt rendre tagadta. A 2017-es amerikai jelentés meg is nevezi a szerintük az egyezménybe ütköző eszközt: az SSC-8 (feltételezett orosz megjelöléssel 9M729) földi indítású robotrepülőgépet, amelynek a hatótávolsága amerikai becslések szerint alulról súrolja az egyezményben meghatározott 5500 kilométeres limitet.¹⁶ A vádak az idő múlásával csak erősödtek:

„Oroszország éveken keresztül lelkiismeret-furdalás nélkül megsértette a közepes hatótávolságú nukleáris erőkről szóló szerződést” – jelentette ki az amerikai külügyminiszter. Pompeo azt hangoztatta: „a szerződés megsértésével »Oroszország európaiak és amerikaiak millióit sodorja nagyobb veszélybe«, ezért »nem tarthatjuk magunkat a megállapodáshoz, miközben Oroszország szégyentelenül megszegi azt«”.¹⁷

Az eseményekre a NATO egy közleményben úgy reagált, hogy az Egyesült Államok NATO szövetségesei „teljes mértékben támogatják” a közepes és rövid hatótávolságú nukleáris fegyverekről (INF) szóló szerződéssel kapcsolatos amerikai határozatot, amely szerint az egyezmény orosz megsértése miatt Washington felfüggeszti a megállapodásból eredő kötelezettségeinek teljesítését. A NATO nyilatkozatában hangsúlyozta, hogy

¹⁵ Arms Control Association: The Intermediate-Range Nuclear Forces (INF) Treaty at a glance (2019. augusztus).

¹⁶ Congressional Research Service: Russian compliance with the Intermediate Range Nuclear Forces (INF) Treaty: background and issues for congress (2019. augusztus 2.).

¹⁷ Remarks by Michael R. Pompeo, Secretary of State on INF Treaty. (2019. február 1.)

a megállapodás megszűnéséért a felelősség „kizárólag Oroszországot terheli”.¹⁸ Tény, hogy Oroszország gőzerővel folytat rakétakísérleteket.¹⁹

Moszkva szerint ugyanakkor a szerződés megszegésének minősül, hogy az USA, szerintük, támadásra is könnyedén átalakítható „Aegis Ashore” légvédelmi rendszereket telepít Romániába és Lengyelországba.²⁰ Másrészt az INF aláírása óta kifejlesztett maszszív amerikai pilóta nélküli repülőgép flotta is szűrja a szemüket, olyan harci drónokkal, mint a Predator, Avenger vagy a Reaper. Még ha kifejezett szerződésszegést az elérhető értesülések alapján nem is követett el, annyi bizonyos, hogy az amerikai fél is előszere-ttel keresi a kiskapukat az egyezményen. Az elmúlt években ugyan folyamatosan voltak tárgyalások a feltételezett egyezmény megszegések kapcsán, a Trump-adminisztráció még 2018-ban is azt tervezgette, milyen nyomásgyakorlások jöhetnek szóba Oroszországgal szemben. A szerződés felmondása olyannyira nem volt napirenden, hogy Jon Huntsman moszkvai nagykövet úgy nyilatkozott, hogy az INF az „egyik legsikeresebb egyezmény” a fegyverkorlátozás történetében.²¹

A felmondás valódi oka valószínűleg tehát az volt, hogy az egyezmény akadályozta az Egyesült Államokat abban, hogy hatékonyan felvegye a versenyt a kínai fegyverke-zéssel a következő évtizedek legfontosabb geopolitikai régiójává váló csendes-óceáni térségben.

Az USA és Oroszország szerint sem fair, hogy amíg ők többé-kevésbé korlátoz-zák fegyverarzenáljukat, addig Kína szabadon fegyverkezhet. Trumpéknak az orosz szerződésszegések mellett az is gondot jelentett, hogy Kína állva hagyta őket az ázsiai térségben. Mivel Kína soha nem volt az egyezmény része, az annak megkötése óta eltelt 30 évben is zavartalanul fejleszthetett abban a fegyverkategóriában, amelyet az ameri-kaiak és az oroszok a maguk arzenáljából gyakorlatilag eltöröltek.²²

A kínai Népi Felszabadítási Hadsereg Rakéta Erőinek világklasszis képességét a leg-jobban Harry Harris admirális, az amerikai csendes-óceáni haderő akkori parancsnoka 2017-ban a szenátusi meghallgatásán elhangzott kijelentése írja le. Szerinte Kína rendel-kezik „a világ legnagyobb és legváltozatosabb rakétaarzenáljával”. Ez a fegyvertár több mint kétezer ballisztikus rakétából és robotrepülőgépből áll, és ennek 95%-a az INF-szer-ződésbe ütközne, már ha az vonatkozna Kínára is.²³ Ráadásul a lassuló gazdaság ellenére is növelni akarják a védelmi kiadásokat: 2007 és 2016 között évente átlagosan 8,5%-kal fordítottak többet fegyverkezésre.²⁴

¹⁸ North Atlantic Treaty Organization: *The INF Treaty – NATO’s position* (2019. június).

¹⁹ David E. Sanger – Andrew E. Kramer: U.S. officials suspect new nuclear missile in explosion that killed 7 Russians. *The New York Times*, 2019. augusztus 12.

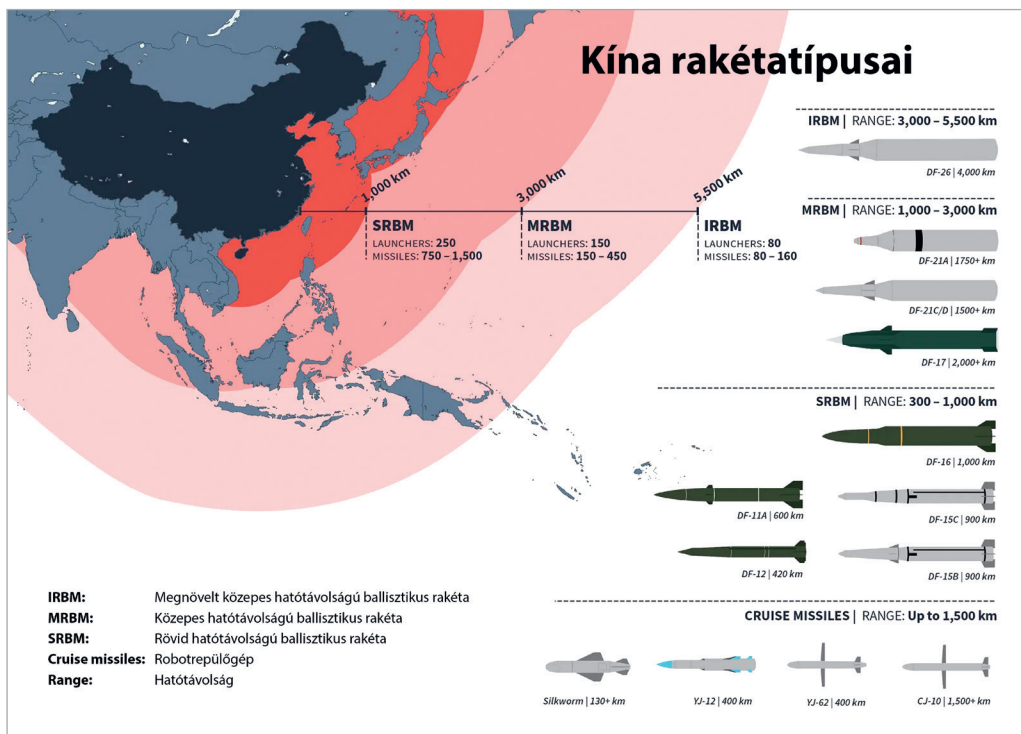
²⁰ Maggie Tennis: U.S.-Russian arms control at risk: an assessment and path forward. Arms Control Association, 2018. január.

²¹ Op-Ed by Ambassador Jon Huntsman for RBC (2019. február 4.).

²² Mike Yeo: China unveils drones, missiles and hypersonic glide vehicle at military parade. *DefenseNews*, 2019. október 1.

²³ Statement of Admiral Harry B. Harris jr., U.S. navy commander, U.S. Pacific Command before the house Armed Services Committee on U.S. Pacific Command posture (2017. április 27).

²⁴ The International Institute for Strategic Studies, Military Balance 2019, The International Institute for Strategic Studies, 2019.



3. ábra: Kína ballisztikus rakétatípusai és hatótávolságuk (2019)

Forrás: <https://missilethreat.csis.org/country/china/>

Az egyezmény felrúgásának pártfogói szerint az is fontos szempont, hogy a földi indítású rakéták indítóállásait sokkal olcsóbb fenntartani és mozgatni, mint az INF mellett is fejlesztett légi- és tengeri fegyverekéit. A robotrepülőgépek bevetésére alkalmas hadihajók és a modern vadászbombázók is sokkal drágábbak, mint a viszonylag könnyedén telepíthető mobil indítóállások.

Így egyetlen nukleáris fegyverkezést korlátozó megállapodás marad érvényben a két ország között, a *New START*, amelyet 2010-ben írt alá Barack Obama és Dmitrij Medvegyev. Ennek értelmében nagyjából a felére csökkent az interkontinentális és tengeralattjáróról indítható ballisztikus rakéták, valamint a nehézbombázó gépek száma, az ezekhez tartozó robbanófejek készlete pedig a harmadára-negyedére esett vissza – utóbbiak számát 1550-ben maximálták. Ha az új stratégiai fegyverzetcsökkentő egyezmény (*New START*) is lejár 2021-ben, a világon 1972 óta először nem lesz semmilyen korlátozás a nukleáris államok rakétafegyverkezésére nézve.²⁵

²⁵ Julian Borger: US and Russian nuclear arsenals set to be unchecked for first time since 1972. *The Guardian*, 2018. április 17.

Új gyilkos kórokozók: a jövő biológiai fegyverei

A háborúk és a betegségek története vitathatatlanul összefonódik. A történelem folyamán a háborúk során a betegségek több ember halálát okozták, mint maguk a harci cselekmények. A legismertebb példa erre az I. világháború utolsó évében, 1918-ban kitört spanyolnáthajárvány, amely legalább 20 millió, egyes becslések szerint 50 millió ember halálát okozta világszerte. A katonai és politikai vezetők több mint egy évszázada aggódnak egy lehetséges nagyszabású biológiai háború miatt. „Penész, hogy elpusztítsa a növényeket, anthrax, hogy megölje a lovakat és a szarvasmarhákat, pestis, amely nem csak egész hadseregeket, hanem egész országrészeket mészelyez – ezek azok az irányvonalak, amelyek mentén a katonai tudomány könyörtelenül halad előre” – panaszkolta Winston Churchill 1925-ben. De a biológiai fegyverek halálos potenciálja ellenére valódi felhasználásuk ritka és (többnyire) kisléptékű maradt. Az elmúlt néhány évtizedben a legtöbb állam beszüntette biofegyver-fejlesztési programjait. Napjainkban egyetlen ország sem futtat nyíltan biológiai fegyver-programot.

A biotechnológia rohamos fejlődése azonban változtathat ezen a helyzeten. A genom-szerkesztés területén született új, forradalmi módszerekkel, mint a CRISPR,²⁶ eddig ismeretlen tulajdonságú kórokozótörzsek állíthatók elő nagy mennyiségben, illetve egyes kórokozók megbetegítőképességét rendkívüli mértékben fokozni lehet.

Ahogy a Világgazdasági Fórum a 2019. évi GlobalRisks jelentésében rámutatott, a technológiai innováció pusztító biológiai fegyvereket adhat állami és nem állami szereplők kezébe, tovább fokozva a geopolitikai kockázatokat.²⁷ A túlzó félelmek vagy a túlszabályozás alááshatják a biotechnológiai forradalom szinte elképzelhetetlen előnyeit. Ugyanakkor könnyelműség lenne az ide vonatkozó veszélyeket figyelmen kívül hagyni, beleértve az állami biológiai fegyverek újjáéledésének kockázatát.

A biológiai fegyver-programok tapasztalatai

A biológiai fegyverek jelenlegi kockázatainak megértése megköveteli a korábbi biológiai fegyver-programok eredményeinek alaposabb vizsgálatát.

Az I. világháború után a hadseregek lázas sietséggel kutattak új, hatásosabb harc-eszközök után. Ennek eredménye volt, hogy a biológiai háború lehetőségére vonatkozó kutatások is fellendültek. Kísérleti projektek indultak többek között Kanadában, Franciaországban, Németországban, Japánban, a Szovjetunióban, az Egyesült Királyságban és az Amerikai Egyesült Államokban. (A német és japán kutatásoknak az 1945-ös vereség vetett véget, Kanada, Franciaország és az Egyesült Királyság az 50-es években leállította

²⁶ *Clustered regularly interspersed short palindromic repeats* (halmozottan előforduló, szabályos közzel elválasztott palindromikus ismétlődések): ollóhoz vagy ceruzához hasonló módon működő módszer, amellyel megváltoztatható egy DNS-szekvencia és génfunkció.

Hudacsek Viktória – Györffy Balázs: A CRISPR-Cas9 rendszerrel végzett genomszerkesztés módszere és onkológiai alkalmazásai. *Magyar Onkológia*, 62. (2018), 2. 119–127.

²⁷ Lásd: www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf, 46–49.

ilyen irányú programjait, az USA offenzív biológiai fegyver-kutatási programja Nixon elnök rendeletére 1969-ben szűnt meg, 1992-ben pedig Jelcin elnök tiltotta be a 390-es számú elnöki rendelettel a biológiai fegyver-gyártás folytatását Oroszországban.)²⁸

A történelem két legjelentősebb biofegyverprogramja az amerikai és a szovjet volt. Az 1942 és 1969 között zajló amerikai offenzív biológiai fegyver-kutatások tisztázták a természetben található kórokozókól előállított biológiai és toxinfegyverek elméleti és gyakorlati alkalmazási feltételeit. A szovjetek szintén széleskörűen teszteltek különböző ágenseket a stratégiai alkalmazástól a harcászati szintig.²⁹ A halálos kórokozókön kívül kikísérleteztek haszonnövények elleni mikroorganizmusokat is, amelyekkel az ellenség élelmiszerforrásaira mérhető súlyos csapás. Sztálin még pestisbaktérium bevetését is fontolgatta Jugoszlávia államelnökének, Tito marsallnak a meggyilkolására.³⁰

A kutatások azért voltak kecsegtetőek, mert bár a biológiai fegyver kifejlesztéséhez kifinomultabb eszközök kellenek, mint egy laborköpeny és egy autógarázs, egy atomfegyverhez képest még mindig jóval egyszerűbb és olcsóbb az előállítása, de még egy vegyi fegyverhez képest is gazdaságosabb. A felszerelések is könnyen beszerezhetőek, mert ugyanazok, amelyeket a gyógyszeripar is használ. Sok kórokozót kifejleszteni sem kell: az anthrax például a természetben is megtalálható, és tulajdonságait tekintve mintha Isten is biológiai fegyvernek teremtette volna. Ha pedig kitör egy járvány, nagyon nehéz bizonyítani, hogy mesterségesen terjesztették el.

Miért maradtak hát abba ezek a sokat ígérő fegyverfejlesztések? Azért, mert a biológiai fegyverek alkalmazása a gyakorlatban oly sok technikai kihívással jár, amely megkérdőjelezi értékét. Harcászati szempontból a fertőzés és az első tünetek megjelenése közötti idő aggályos, ha pedig az ellenfél rendelkezik vakcinával, szinte borítékolható a bukás. A rutin egészségügyi rendszabályok ugyancsak hatásos védelmet nyújtanak a csírafegyverek ellen.

Egy nagyszabású biológiai csapás kivitelezése szintén bonyolult. Az időjárás szezélyei, a változó terepviszonyok, a halálos csíraszám pontatlansága mind-mind okozói lehetnek a kudarcnak. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a legtöbb kórokozó gyorsan lebomlik a környezetben hő, oxidáció és ultraibolya sugárzás hatására. A célba juttatás is problémás, mert a mikroorganizmusok nagyjából 50%-a elpusztul aeroszolként való alkalmazáskor, tűzérési lőszerbe, bombákba töltve pedig a veszteség a 90%-ot is elérheti.³¹ Valószínűleg csak az USA és a Szovjetunió volt képes felülkerekedni ezeken a nehézségeken annyira, hogy képesek legyenek a biológiai fegyvert stratégiai szinten sikeresen alkalmazni.

A legsúlyosabb problémát azonban az jelenti, hogy az ágens magát az alkalmazót is megfertőzheti. Az 1930-as évek végén, 1940-es évek elején a Japán Császárság a modern történelem legnagyobb szabású biológiai fegyver-alkalmazását hajtotta végre a megszállt

²⁸ Jenni Rissanen: The Biological Weapons Convention. *NTI*, 2003. március 1.

²⁹ Öze Zoltán: Biológiai fegyverek újraértékelése napjainkban. *Bolyai Szemle*, 7. (1998), 5. 166–167.

³⁰ Helen Womack: Stalin „planned to kill Tito by infecting him with the plague”. *Independent*, 1993. június 11.

³¹ Andrea Howard: The pandemic and America’s response to future bioweapons. *War on the Rocks*, 2020. május 1.

Kínában a természetes járványok leutánzásával. Több bevetés során pestissel fertőzött bolhákat szórtak szét repülőgépekről, megfertőzve ezzel a környező településeket. A csapások következtében elhunyt kínaiak számát nehéz megbecsülni, de nagyságrendileg néhány tízezer és pár százezer közé tehető. A hadművelet közben azonban meghalt több mint ezer japán katona is.³²

Ezek a taktikai és technikai akadályok természetesen nem leküzdhetetlenek. De hozzájárultak ahhoz, hogy a biológiai fegyverek harctéri alkalmazása elmaradt az elmúlt évtizedekben, és elvezettek ahhoz a szélesebb körű tendenciához, hogy az államok önként fejezték be ilyen irányú fegyverkutatásaikat. Például a kiábrándító teszteredmények és a biológiai fegyverek alacsony elrettentő erejének hatására a britek az 1950-es évek végén beszüntették kísérleteiket. Bár az amerikai program jóval fejlettebb volt, mint a brit, Richard Nixon amerikai elnök 1969-ben leállította azt, részben azért, mert nem volt biztos benne, hogy hozzájárul-e a nemzetbiztonsághoz. Ma az a kérdés, hogy az új biotechnológiai módszerek eltörölhetik-e a biofegyverek fentebb említett korlátait.

Új távlatok

A genomszerkesztő technikák halálosabbá tehetik a biológiai fegyvereket. A nemzetek új vagy módosított kórokozókat fejleszthetnek ki, amelyek gyorsabban terjednének, több embert fertőznének, súlyosabb betegségeket okoznának, vagy jobban ellenállnának a gyógyszeres kezelésnek. Az ilyen típusú módosítások már régóta lehetségesek, azonban nehezebben kivitelezhetőek a hagyományos génmanipulációs módszereknél. Aggodalomra adhat okot, hogy egyes politikai vezetők új játékkeret érzékelnek. Például 2012-ben Vlagyimir Putyin orosz elnök azt nyilatkozta, hogy új elveken, többek között a genetikán alapuló fegyverek fejlesztését tervezi.³³

Félelmetes perspektívákat tár elénk az a lehetőség, hogy a tudósok képesek lehetnek olyan biológiai fegyverek kifejlesztésére, amelyek etnikai, faji vagy egyéb genetikailag meghatározott tulajdonságok alapján szedik áldozataikat. Ezeket az úgynevezett „etnikai” fegyvereket nehéz lenne megtervezni és kipróbálni, arról nem is beszélve, hogy minden célpopuláció valószínűleg jelentős átfedésben van a nem célpont populációkkal. Ennek ellenére a világ csak a biotechnológiai forradalom korai szakaszában van, és a biológiai fegyvereket korábban is használták etnikai és faji konfliktusok során. Például az 1970-es években a rodéziai hatalom titkos műveletek során nagy valószínűséggel kolerával fertőzte meg a kutakat a fekete nacionalista gerillák által tartott területeken.³⁴ 1981-ben a dél-afrikai apartheid kormány indította el a Project Coastot, amely a feketék megsemmisítésének biológiai eszközeit is kidolgozta. Néhány beszámoló szerint a Project Coast kutatói fontolóra vették fogamzásgátló szer beadását fekete nőknek, hogy ezzel

³² Kate Charlet: The new killer pathogens countering the coming bioweapons threat. *Foreign Affairs*, 2018. május–június.

³³ David Hoffman: Genetic weapons, you say? *Foreign Policy*, 2012. március 27.

³⁴ Ian Martinez: The history of the use of bacteriological and chemical agents during Zimbabwe's liberation war of 1965–80 by Rhodesian forces. *Third World Quarterly*, 23. (2002), 6. 1159–1179.

befolyásolják a népességarányokat.³⁵ Ezek a példák indokolják a célzott biológiai fegyverek veszélyének figyelemmel kísérését.

Vannak olyan elképzelések is, amelyek szerint a génszerkesztés lehetővé teheti célzott merényletek végrehajtását. Elképzelhető, hogy egy kormány olyan mértékben módosítja egy halálos vírus génjeit, hogy az a genetikai kódja alapján csak egyetlen célpontot érítsen. Ilyen kórokozó szerencsére még nem létezik a valóságban, és jelenleg egy ilyen fegyver kifejlesztése és tesztelése nem éri meg az időt, erőfeszítést és költségeket.

Néhány szakértő vitatja, hogy az új biotechnológiai módszerekkel könnyebben lehetne titokban kifejleszteni a csírafegyvereket, lecsökkentve ezzel a nemzetközi felháborodás kockázatát. Valójában titkos biofegyverprogramot futtatni sosem volt különösebben nehéz. A felszerelés és az ágensek legálisan beszerezhetőek, és a nemzetközi felügyelet gyengesége miatt a lebukás valószínűsége alacsony. Nem valószínű, hogy az új technológiák ezt alapvetően megváltoztatnák. Szintén túlzóak azok az aggályok, amelyek szerint a genomszerkesztés annyira olcsóvá fogja tenni a biológiai fegyvereket, hogy az országok újraértékelik stratégiai értéküket. A CRISPR-módszer valóban olcsóbbá teszi a génmanipulációt, de a biológiai fegyver eddig is olcsó volt a többi tömegpusztító fegyverhez képest. Ráadásul, bár a génszerkesztés csökkenti a halálos kórokozó kifejlesztésének költségeit, ez kevés ahhoz, hogy csökkentse az árcédulát sok más érintett lépésnél, mint például a gyártás és szállítás.

Mindent figyelembe véve egy érdekes részlet merül fel. Az alacsonyabb költségek, a könnyebb hozzáférés és a nagyobb hatékonyság együttes tényezői lehet, hogy nem elegendőek a nagyhatalmak programjainak újraindítására, ám arra ösztönözhetik a kisebb nem demokratikus államokat, hogy fontolják meg a biológiai fegyverekbe történő befektetést. Ennek eredményeként a géntechnológiával módosított csírafegyverek kockázatának kezelésére irányuló stratégiáknak nemcsak a nagyhatalmakat, hanem az államtípusok széles skáláját kell figyelembe venniük. Mindent összevetve, még ha az állami biofegyverprogramok lehetséges újraéledése alacsony valószínűségű is, többdimenziós fenyegetést képvisel. Az állami programok nemcsak halálos fegyvereket állíthatnak elő, hanem a fegyverek megléte vagy használata konfliktusokat, fegyverkezési versenyt és más destabilizáló eseményeket válthat ki.

A morális gátak igenis számítanak

Noha a Biológiai- és Toxinfegyver-egyezmény 1975-ben lépett hatályba, és 183 részes állammal rendelkezik, a szerződésben nincs ellenőrzési mechanizmus, és pusztán a biológiai ágensek katonai célokra történő előállítását, tárolását és megszerzését tiltja.³⁶ Mivel a szerződés lehetővé teszi a védelmi kutatásokat, jelentős kihívást jelent a termelési

³⁵ Chandré Gould – Peter Folb: Project Coast: apartheid's chemical and biological warfare programme. United Nations, 2002. 65.

³⁶ Daryl Kimball: *The Biological Weapons Convention (BWC) at a glance*. Arms Control Association, 2020. március.

láncok kettős felhasználású jellege, ahol a békés célú kutatási projektek álcája mögött fegyver-előállítás is folyhat. Az ellenőrzési eljárás hiánya szöges ellentétben áll például a Vegyifegyver-tilalmi Egyezményrel, amelynek ott a Vegyifegyver-tilalmi Szervezet, vagy a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséggel, amely robusztus, globális kiterjedésű ellenőrző apparátust tart fenn. A kontroll hiányának okai a biotechnológiai kutatások komplex és szenzitív jellegéből adódnak.

Ugyanakkor a nemzetközi szerződés vitathatatlan érdeme, hogy nyilvánvaló hiányosságai ellenére is sikerült egy olyan globális igazodási pontot létrehozni, amely egyértelműen elfogadhatatlannak és erkölcstelennek tartja a biológiai fegyverek használatát.

Manapság bármely olyan állam, amely biológiai fegyvert használna, a nemzetközi közösség súlyos megtorlásával kellene hogy számoljon. A status quo megsértése, legyen az bármilyen kis léptékű is, bármely országot páriává süllyesztene. Kevés állam lenne hajlandó vállalni ezt a kockázatot, és azok, akik valószínűleg ezt teszik, például Észak-Korea, már így is jelentős szankciókkal és totális elszigetelődéssel néznek szembe. Ha valamelyik állam biológiai fegyvereket használna, az Egyesült Államok és szövetségesei szinte biztosan katonai erővel lépnének fel ellene.

A génmanipulációval módosított biológiai fegyver alkalmazója szintén megakadályozná saját országát az új technológiák pozitív hatásainak kiaknázásában. A kutatók, a vállalatok és a kormányok mind hatalmas hasznot remélnek a biotechnológiai felfedezésektől a gyógyítás, a mezőgazdaság és az ipar területén. Az ilyen technológiákkal visszaélő rezsim üzletileg eltemethetné érintett kutatóintézeteit, vállalkozásait. Természetesen, ha egy ország kevés profitot szerez az új technológiákból, akkor ez a hatás nem jelentős – ez az egyik oka annak, hogy az új biotechnológiai alkalmazások fejlesztőinek törekedniük kell arra, hogy megfizethetőek és széles körben elérhetőek legyenek. Végso soron ezek a visszatartó tényezők csak akkor érvényesülnek, ha sikerül felfedezni a szabályszegést, és azt, hogy ki követte el. Jelenleg egy biofegyver alkalmazása után még egy szakértőnek is nehezebb esne megmondani, hogy génszerkesztett patogént használtak-e. De a támadás elkövetőjét más módon, például a hírszerzés segítségével is beazonosíthatják.

Természetesen a terroristák kezét nem kötik a nemzetközi szerződések. A génszerkesztés csakugyan növeli annak kockázatát, hogy a nem állami szereplők biológiai fegyvereket használhatnak, az erős nemzetközi normák azonban ekkor is hasznosak, mivel ösztönzik a világ többi részét a jogsértések megelőzésére és büntetésére.

A védekezés lehetőségei

Felmerül a kérdés: mik lehetnek a védekezés eszközei egy géntechnológiával kikísérletezett új kórokozó ellen?

A választ a közelmúlt eseményei rejtik: ugyanazok, amelyeket a Covid-19³⁷ elleni védekezés során bevetettek. Védőoltás hiányában a megelőző rendszabályok szigorú

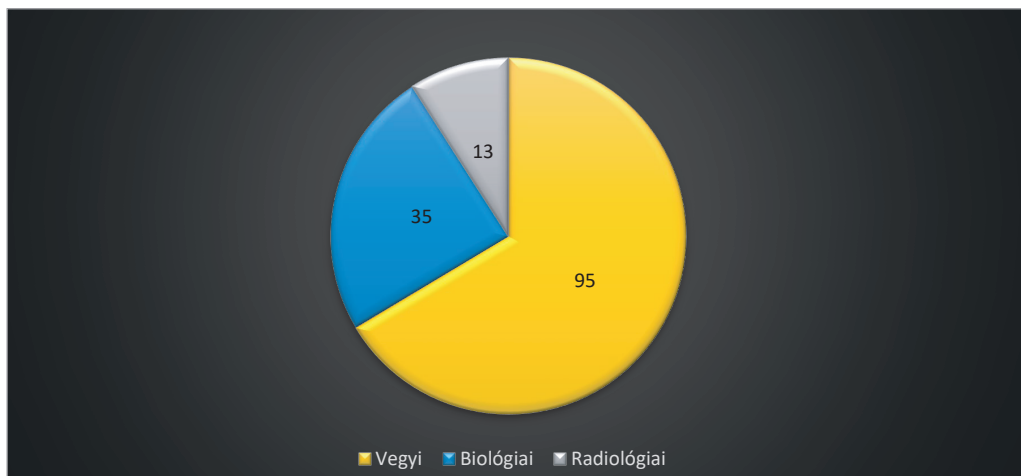
³⁷ *Coronavirus disease: koronavírus okozta megbetegedés*, 2019.

betartása és a fertőzés terjedésének lassítása az egyetlen járható út. Valójában egy hatékony biológiai fegyver ugyanazokkal a tulajdonságokkal kell hogy rendelkezzen, mint a SARS-CoV-2 vírus: ne legyen ellene vakcina, könnyen terjedjen és halálos legyen. A következmények is hasonlóak lennének: nemcsak a toalettpapír fogyna el a boltokból, de tele lenne a média a halálos áldozatokkal, gazdasági recesszió és munkanélküliség gyengítené az államot.

Ez lényegében a mozgatórugója a géntechnológia biológiai fegyver kifejlesztéséhez való felhasználásának. Mégis fontos, hogy a fenyegetést perspektívába helyezzük: a tudományos vívmányok nem növelik meg a veszélyt annyira, hogy indokolt legyen a pánikszerű félelem.

ABV-terrorizmus a világban

Az ABV-fegyverek a ma létező leghalálosabb fegyverek, amelyek válogatás nélkül szedik áldozataikat. A fizikai sérülésen túl ez a fegyvertípus képes a legnagyobb pánikot kiváltani, egy estleges alkalmazás hatásai gazdasági, társadalmi zavarokat is okozhatnak. Emiatt nagyon vonzó a különböző terrorista szervezetek számára, és előszeretettel törekszenek a megszerzésére.³⁸



4. ábra: ABV-terrortámadások volumene a világban 1970–2014 között

Forrás: Insurance Hound: Use of chemical, biological, radiological and nuclear weapons by non-state actors (2016. február 1.).

A tudományos haladás és a piaci erő hatására a DNS-szintézis költségei gyorsabban csökkennek, mint a Moore-törvény: a világban egyre több ember fér hozzá a biotechnológiai

³⁸ United Nations: Government, 'Islamic State' known to have used gas in Syria, Organisation for Prohibition of Chemical Weapons head tells Security Council (2017. november 7.).

tudományos eredményekhez, amelyek korábban régebben csak a tudósok számára voltak elérhetők.

Szerencsére az ABV-fegyverek nem állami szereplők általi használata viszonylag ritka, a University Of Maryland Global Terrorism Database alapján (amely több mint 190 000 esetet tartalmaz) a terrorista támadások töredéke történik ABV-fegyverekkel.

Az ABV-anyagok használatának valószínűségét az határozza meg, hogy a terrorista szervezetek és szabotázcsoportok milyen valószínűséggel képesek megszerezni ezeket az anyagokat, és mik a pénzügyi költségei ezen anyagok megvásárlásának, fegyverként történő előállításának. A terrorista és szabotázcsoportok által gerjesztett ABV-fenyegetés számos tényezőhöz kapcsolódik: képességek, szándékok és az anyagokhoz történő korlátozott hozzáférés.

Szerencsére hazánk ezen a téren a legalacsonyabb kockázatú térségek közé tartozik a világban.³⁹ Mindazonáltal ennek a veszélyforrásnak a kockázata nem nulla, és bár egy ilyen szélsőséges esemény bekövetkezésének valószínűsége rendkívül alacsony, a következményeknek óriási hatása lenne egy állam működésére.

Összegzés

A vegyi fegyverek a jelenlegi trendek alapján egyes régiókban másodvirágzásukat élik. Sőt, vegyi fegyverekkel elkövetett merényletek borzolták a kedélyeket a közelmúltban Ázsiában és Európában is. Ez utóbbi típusú ABV-események következményeinek felszámolása jelenleg nem része az államok biztonsági protokolljainak. A nemzetközi egyezmények megszűnésével újraindulhat a nukleáris fegyverkezési verseny. A géntechnológia tudományos-fantasztikus irodalmi műveket idéző fejlődési potenciálja újraindíthatja a biológiaifegyver-programokat a világban. Úgy tűnik, újra időszerűek egy letűnt kor szavai: „A nemzetközi helyzet fokozódik.”

A világ más gondjai – a klímaváltozás, a koronavírus, a társadalmi egyenlőtlenségek – most nagyobbban tűnnek ugyan, mint a félelem a tömegpusztító fegyverektől, de a lehetséges forgatókönyvek elég rémisztőek.

A helyzet csak átfogó megközelítésben kezelhető. Hatékonyabbá kell tenni az együttműködést mind regionális, mind nemzetközi szinten, hiszen az ABV-védelem kihívásainak kezelése nemzetközi összefogást igényel, mivel az ABV-fenyegetések nem állnak meg az államhatárokon.

³⁹ Lásd: www.start.umd.edu/gtd/search/Results.aspx?search=&sa.x=54&sa.y=3

Felhasznált irodalom

- Arms Control Association: *2020 Estimated Global nuclear warhead inventories* (2020. augusztus). Online: www.armscontrol.org/factsheets/Nuclearweaponswhohaswhat
- Arms Control Association: *The Intermediate-Range Nuclear Forces (INF) Treaty at a glance* (2019. augusztus). Online: www.armscontrol.org/factsheets/INFtreaty
- Borger, Julian: Donald Trump confirms US withdrawal from INF nuclear treaty. *The Guardian*, 2019. február 1. Online: www.theguardian.com/world/2019/feb/01/inf-donald-trump-confirms-us-withdrawal-nuclear-treaty
- Borger, Julian: US and Russian nuclear arsenals set to be unchecked for first time since 1972. *The Guardian*, 2018. április 17. Online: www.theguardian.com/world/2018/apr/17/us-russian-nuclear-arsenals-treaty-expire-unconstrained
- Charlet, Kate: The new killer pathogens countering the coming bioweapons threat. *Foreign Affairs*, 2018. május–június. Online: www.foreignaffairs.com/articles/2018-04-16/new-killer-pathogens
- Congressional Research Service: *Russian compliance with the Intermediate Range Nuclear Forces (INF) Treaty: background and issues for congress* (2019. augusztus 2.). Online: <https://crsreports.congress.gov/search/#/?termsToSearch=R43832&orderBy=Relevance>
- Davis, Jordan: Salisbury Novichok clean-up mission 'couldn't fail'. *BBC News*, 2019. december 12. Online: www.bbc.com/news/uk-wales-50748163
- Emsley, John: QandA: Polonium 210. *Chemistry World*, 2006. november 27. Online: www.chemistryworld.com/news/qanda-polonium-210/3003354.article
- Flade, Florian: The June 2018 Cologne ricin plot: A new threshold in jihadi bio terror. *CTCSentinel*, 11. (2018), 7. 1–4. Online: <https://ctc.usma.edu/wp-content/uploads/2019/01/CTC-SENTINEL-082018-final.pdf>
- Froidevaux, Pascal – François Bochud – Sébastien Baechler – Vincent Castella et alii: Po²¹⁰ poisoning as possible cause of death: forensic investigations and toxicological analysis of the remains of Yasser Arafat. *Forensic Science International*, 259. (2016). 1–9. Online: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073815004119?via%3Dihub
- Global Terrorism Database. Online: www.start.umd.edu/gtd/search/Results.aspx?search=&sa.x=54&sa.y=3
- Gould, Chandré – Peter Folb: *Project Coast: apartheid's chemical and biological warfare programme*. United Nations, 2002. Online: <https://undir.org/files/publications/pdfs/project-coast-apartheid-s-chemical-and-biological-warfare-programme-296.pdf>
- Hoffman, David: Genetic weapons, you say? *Foreign Policy*, 2012. március 27. Online: <https://foreignpolicy.com/2012/03/27/genetic-weapons-you-say/>
- Holmes, Oliver – Tom Phillips: Kim Jong-nam killed by VX nerve agent, say Malaysian police. *The Guardian*, 2017. február 24. Online: www.theguardian.com/world/2017/feb/24/kim-jong-nam-north-korea-killed-chemical-weapon-nerve-agent-mass-destruction-malaysian-police
- Howard, Andrea: The pandemic and America's response to future bioweapons. *War on the Rocks*, 2020. május 1. Online: <https://warontherocks.com/2020/05/the-pandemic-and-americas-response-to-future-bioweapons/>
- Hudacsek Viktória – Györfly Balázs: A CRISPR-Cas9 rendszerrel végzett genomszerkesztés módszere és onkológiai alkalmazásai. *Magyar Onkológia*, 62. (2018), 2. 119–127. Online: <http://huon.hu/2018/62/2/0119/0119a.pdf>

- Insurance Hound: *Use of chemical, biological, radiological and nuclear weapons by non-state actors* (2016. február 1.). Online: www.insurancehound.co.uk/lloyds-london-market/new-market-entry-advice/use-chemical-biological-radiological-and-nuclear-weapons-non-state-actors-emerging-trends-and-risk-factors-27002
- Kimball, Daryl: *The Biological Weapons Convention (BWC) at a glance*. Arms Control Association, 2020. március. Online: www.armscontrol.org/factsheets/bwc
- Martinez, Ian: The history of the use of bacteriological and chemical agents during Zimbabwe's liberation war of 1965–80 by Rhodesian forces. *Third World Quarterly*, 23. (2002), 6. 1159–1179. Online: www.jstor.org/stable/3993569
- North Atlantic Treaty organization: *NATO and the INF Treaty* (2019. augusztus 2.). Online: www.nato.int/cps/en/natohq/topics_166100.htm
- North Atlantic Treaty Organization: *The INF Treaty–NATO's position* (2019. június). Online: www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2019_06/20190617_190617-factsheet-INF-Treaty_en.pdf
- Op-Ed by Ambassador Jon Huntsman for RBC*. (2019. február 4.). Online: <https://ru.usembassy.gov/op-ed-by-ambassador-jon-huntsman-for-rbc/>
- Őze Zoltán: Biológiai fegyverek újraértékelése napjainkban. *Bolyai Szemle*, 7. (1998), 5. 166–167.
- Remarks by Michael R. Pompeo, Secretary of State on INF Treaty*. (2019. február 1.) Online: <https://fr.usembassy.gov/remarks-by-michael-r-pompeo-secretary-of-state-on-inf-treaty/>
- Rissanen, Jenni: The Biological Weapons Convention. *NTI*, 2003. március 1. Online: www.nti.org/analysis/articles/biological-weapons-convention/
- Sanders-Zakre, Alicia: *What you need to know about chemical weapons use in Syria*. Arms Control Association, 2018. szeptember 23. Online: www.armscontrol.org/blog/2018-09-23/what-you-need-know-about-chemical-weapons-use-syria
- Sanger, David E. – Andrew E. Kramer: U.S. officials suspect new nuclear missile in explosion that killed 7 Russians. *The New York Times*, 2019. augusztus 12. Online: www.nytimes.com/2019/08/12/world/europe/russia-nuclear-accident-putin.html
- Saunders, Max: *Imagined futures: writing, science and modernity in the to-day and to-morrow*. Book series 1923–31. Oxford University Press, 2019. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198829454.001.0001>, 126.
- Schofield, Simon: Toxic relationships: a history of CBRN assassinations. *Encyclopedia Geopolitica*, 2018. március 25. Online: <https://encyclopediaeopolitica.com/2018/03/25/toxic-relationships-a-history-of-cbrn-assassinations/>
- Statement of Admiral Harry B. Harris jr., U.S. navy commander, U.S. Pacific Command before the house Armed Services Committee on U.S. Pacific Command posture (2017. április 27). Online: www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/Harris_04-27-17.pdf
- Sue, Fei – Ian Anthony: Reassessing CBRN threats in a changing global environment. *SIPRI*, 2019. június. Online: www.sipri.org/publications/2019/other-publications/reassessing-cbrn-threats-changing-global-environment
- Tennis, Maggie: *U.S.-Russian arms control at risk: an assessment and path forward*. Arms Control Association, 2018. január. Online: www.armscontrol.org/policy-white-papers/2018-01/us-russian-arms-control-risk-assessment-path-forward
- The Global Risks Report 2019. 14th Edition. Online: www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf 46–49.
- The International Institute for Strategic Studies, *Military Balance 2019*. The International Institute for Strategic Studies, 2019.
- Timeline of Syrian chemical weapons activity, 2012–2021. Arms Control Association. Online: www.armscontrol.org/factsheets/Timeline-of-Syrian-Chemical-Weapons-Activity

- Turak, Natasha: Iran officially ends some of its nuclear deal commitments, local media reports. *CNBC*, 2019. május 15. Online: www.cnb.com/2019/05/15/iran-officially-ends-some-of-its-nuclear-deal-commitments-isna.html
- United Nations: Government, 'Islamic State' known to have used gas in Syria, Organisation for Prohibition of Chemical Weapons head tells Security Council (2017. november 7.). Online: www.un.org/press/en/2017/sc13060.doc.htm
- Womack, Helen: Stalin ,planned to kill Tito by infecting him with the plague'. *Independent*, 1993. június 11. Online: www.independent.co.uk/news/world/europe/stalin-planned-to-kill-tito-by-infecting-him-with-the-plague-1491079.html
- Yeo, Mike: China unveils drones, missiles and hypersonic glide vehicle at military parade. *DefenseNews*, 2019. október 1. Online: www.defensenews.com/global/asia-pacific/2019/10/01/china-unveils-drones-missiles-and-hypersonic-glide-vehicle-at-military-parade/