



## A klímaváltozás jelentette kihívások az ABV védelemben

Földi László

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest

### Tartalmi kivonat

*A cikk szerzője elemzi a klímaváltozás lehetséges ABV (atom, biológiai és vegyi) védelmet érintő következményeit, és bemutatja a szennyezés elkerülésének, az egyéni és kollektív ABV védelemnek, az ABV felderítésnek és mentesítésének azokat a problémáit, melyeknek a hatások erősödésével egyre sürgetőbbé válik a megoldása. Bemutatásra kerülnek mindazon negatív hatások, amelyeket a megváltozóban lévő klíma okoz(hat) a harcfeleladatok végrehajtása során, különösen, ha azokat egyéni, vagy kollektív ABV védelmi védőeszközök használatával kell elvégezni.*

**Kulcsszavak:** *globális klímaváltozás, katonai erő, ABV védelem, egyéni és kollektív védelem, ABV felderítés, mentesítés*

### Abstract

*The author of this paper describes the possible consequences of climate change concerning CBRN defense in details and the main problems of contamination avoidance, individual and collective CBRN protection, CBRN reconnaissance and decontamination, which need urgent solutions. All the negative effects will be introduced that changing climate can cause during military missions, especially when missions are carried out in individual or collective CBRN protective equipment.*

**Keywords:** *global climate change, military force, CBRN defense, individual and collective protection, CBRN reconnaissance, decontamination*



## Bevezetés

A globális klímaváltozás tényét a tudóstársadalom ma már világszerte elfogadja. Természetesen mindig léteznek „ellen-teóriák”, számos kutató igyekszik cáfolni a jelenség létét, inkább kevesebb, mint több sikerrel. Nem kívánva egyik féllel sem vitába szállni, hadd említsek meg pusztán néhány adatot, ami mérhető értékeken alapszik.

A hőmérsékleti feljegyzések azt jelzik, hogy a Föld hőmérséklete világátlagban 0,7 °C-ot melegedett a múlt század kezdetétől. A tíz legmelegebb év – az 1861-es feljegyzések óta – 1990 után következett be. A valaha mért legmelegebb év 1998 volt, de 2005 is majdnem rekordot döntött.

Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) 2007. év folyamán közzétett negyedik értékelő jelentése szerint a Föld északi féltekéjének hóval fedett területe 10 százalékkal csökkent az 1960-as évek óta, és a világ nagy részén a gleccserek jelentősen visszahúzódtak. Az arktikus tengeri jég 40%-kal vékonyodott a késő nyári időszakban az elmúlt évtizedekben, és 1950 óta késő nyáron 15%-kal csökkent a kiterjedése. A legutóbbi becslések szerint csak az elmúlt évtizedben 8%-kal csökkent a tengeri jég területe. A tengeri jég olvadása nem emeli ugyan a tengerszintet, de a jégpáncél eltűnése megkönnyíti a kontinentális jég óceánba való áramlását, ami viszont hozzájárul a tengerszint emelkedéséhez, valamint módosítja a földfelszín sugárzás-visszaverő képességét is. Amíg a jégfelszín a ráeső sugárzás körülbelül 90%-át visszaveri, addig az óceán vize a ráeső sugárzás alig több mint 10%-át.

A XX. században a tengerszint évente 1-2 millimétert emelkedett, főképp az óceánok hőtágulása és a gleccserek olvadása következtében. Egy sor növény- és állatfaj húzódott északabbra, a pólusok felé az elmúlt évtizedekben. A növények virágzása, a vándormadarak megérkezése, néhány madár költési időszakának kezdete és a rovarok felbukkanása korábbra tevődött a megfigyelések szerint az északi félteke közepes és magas szélességi köreinek nagy részén. Sok helyen a rovarok és kártevők már sokkal könnyebben áttelelnek.



Európa-szerte is jónéhány drámai áradásról lehetett hallani az elmúlt évtizedben. Valószínűleg az évezred legmelegebb nyara volt 2003, amely több mint 35 ezer ember halálát okozta Európában.

Arról szintén megoszlanak a vélemények, hogy a jelenségnek mik a kiváltó okai, a tudósok többsége mégis egyetért azzal, hogy az ember által a légkörbe kibocsátott ún. üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedése az elsődleges ok. Csak felsorolásszerűen megemlítem a leggyakoribb érveket az elmélet mellett és ellene:

1. A tudósok többsége állítja, hogy a légkörben az üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedése, mint legfőbb ok, egyértelműen összekapcsolható az emberi tevékenységekkel, és a gázok koncentrációjának változása egyértelműen összekapcsolható a klíma változásával.<sup>1</sup>
2. A „klíma szkeptikusok” szerint ez az elmélet nem helytálló, mert a Föld történetében korábban is voltak már hasonló melegedési periódusok, amikor az ember még meg sem jelent, illetve voltak időszakok, amikor a CO<sub>2</sub> koncentrációja igazolhatóan jóval magasabb volt a légkörben, mint manapság anélkül, hogy annak a globális klímára bármiféle számottevő hatása lett volna.<sup>2</sup>
3. Újabban egyre gyakrabban megjelenő teória, hogy a szén-dioxid mellett/helyett a légkörben az emberi tevékenységek okán megjelenő többlet vízgőz-mennyiség a fő oka a melegedésnek.<sup>3</sup>
4. Mindemellett számos tudós azt állítja, hogy az üvegház-hatásnak korlátai vannak, tehát nem fog egy bizonyos értéknél erősebben „beleszólni” a klíma alakulásába, ráadásul mindez független az érintett gázok koncentrációjától.<sup>4</sup>

### **A klímaváltozás hatásai a biztonságra**

A jelenség globális voltának egy érdekes következménye, hogy mivel a jelentkező hatások területenként eltérőek, vannak olyan régiók, mint például Észak-Európa, Oroszország, Észak-Amerika és különösen az Északi-sark vidéke, ahol a klímaváltozás, legalábbis rövidtávon, többségében előnyös változásokat hozott (pl. az időjárás enyhülésének következtében javultak a mezőgazdaság termelési

<sup>1</sup> IPCC Interim Working Group Report 1, April 2007; IPCC Synthesis Report, November 2007.

<sup>2</sup> Reményi Károly: Magyar Tudomány, 171, 44-48. (2010). (in Hungarian) <http://www.matud.iif.hu/2010/01/09.htm> Letöltve: 2013. március 28.

<sup>3</sup> Muzsnay Csaba: Műszaki Szemle (EMT) (2010) Y 49, 29-35 Cs. Muzsnay, a) Stud. Univ. Babeş-Bolyai, Ser. Chem. (1984) 29, 49. b) Magy. Kém. Foly. (1987) 93(2) 54 (in Hungarian)

<sup>4</sup> F. M. Miskolczi, a) Időjárás (2007) 111, I, 1-40. b) Energy & Environment (2010) 4, 243-262. c



mutatói). Mindemellett az előrejelzések azt prognosztizálják, hogy a hosszabb távú hatások globális eredője inkább negatív lesz (pl. nagy területek elsivatagosodása miatt). Ebben a tekintetben Afrika és Ázsia egyes területei a legsebezhetőbbek, figyelembe véve, hogy esetleges áradások, szárazság vagy élelmiszerhiány esetén a terület országainak kormányzati eszközei a megfelelő válaszlépések megtételére meglehetősen korlátozottak.

A klímaváltozás bizonyos következményei közvetve vagy közvetlenül jelentős mértékben veszélyeztethetik egy ország vagy akár egy egész régió biztonságát. Ennek a felismerésnek a nyomán számos gazdaságilag fejlett ország indított olyan nemzeti programokat, amelyekről eredményként a biztonság javulását és a sérülékenység csökkenését várják az ilyen hatásokkal szemben.

2006-ban az Amerikai Egyesült Államok Biztonsági Stratégiájában (NSS) megjelent, hogy a Védelmi Minisztérium feladatul kapta a „*tömegpusztító fegyverekéhez hasonlítható hatású halálos pandémiák és egyéb természeti katasztrófák*” elleni védelem kidolgozását. A dokumentum azt is tartalmazza, hogy „*a súlyos környezeti katasztrófák hatásai, legyenek bár emberi eredetűek vagy kataklizmikus természeti jelenségek következményei, mint óriási áradások, hurrikánok, földrengések vagy tsunamik....meghaladhatják a helyi hatóságok és akár a nemzeti hadsereg mentési képességeit is, és esetenként nemzetközi segítség igénybevételét teszik szükségessé*”. A fegyveres támadásokhoz hasonlóan, a klímaváltozást kísérő szélsőséges jelenségek is képesek rövid idő alatt nagylétszámú lakosságot veszélyeztetni, vagy akár megölni, olyan mértékű krízishelyzetet idézve elő, amelyet a helyi kárelhárító, egészségügyi és rendfenntartó erők már nem képesek hatékonyan kezelni.<sup>5</sup>

**A klímaváltozás elsődleges következménye, hogy változnak a** korábban „megszokott” **hőmérsékleti értékek**, és ami talán még ennél is fontosabb, növekszik a szélsőségesen meleg és hideg időszakok gyakorisága és erőssége. A lakosság számos rétege különösen érzékeny a nagy melegre, így a gyermekek, az idősek, a kismamák és a szív- és érrendszeri problémákkal küzdő betegek. Mivel a hőség ellen alapvetően nehezebb a védekezés, mint a hideg ellen, a hőhullámok nagyszámú

---

<sup>5</sup> COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Accompanying document to the WHITE PAPER Adapting to climate change: Towards a European framework for action Brussels, 1.4.2009 SEC(2009) 416



áldozattal járhatnak különösen azokon a kevésbé fejlett területeken, ahol nem terjedt el a légkondicionáló berendezések használata.

A meteorológiai extrémítások gyakoribbá válása azt is eredményezi, hogy nemcsak hőhullámok, hanem extrém hideg időszakok is frekvenciájukban jelentkehetnek. Jól példázza ezt hazánk esetében a 2013. márciusi „visszatérő tél”, ahol az erős lehülés több együttesen jelentkező szélsőséges jelenséggel (sűrű havazás és viharos szél) együtt katasztrofális közlekedési helyzeteket idézett elő országszerte. A szélsőségesen alacsony hőmérsékletek önmagukban is súlyos veszélyt hordoznak, és tömegesen veszélyeztetik a lakosságot, elsősorban a hajléktalanokat és a szegényeket, akiknek a száma még Európában is nőtt az elmúlt években a gazdasági válság következtében.

A klímaváltozás másik következménye a **csapadékviszonyok megváltozása**, ahol a hőmérsékleteknél már tárgyaltakhoz nagyon hasonló módon, főként a szélsőségek erősödése jelenti a gondot. Így egyaránt megvan a veszélye a nagy tömegben lehulló, intenzív esőzési periódusoknak éppúgy, mint a hosszú, száraz és aszályos időszakoknak. A hirtelen lehulló, nagymennyiségű csapadék közvetlenül összekapcsolható számos, vízből eredő megbetegedés megjelenésével, a patogének mobilizálódása és a túlterhelt csatornarendszerek kiömlése okán. Emellett a nyári szárazság növelheti a lehetséges vegyi és bakteriális szennyezések mértékét. A magasabb víz hőmérséklet ugyanakkor kedvez a veszélyes algafajok szaporodásának is.

A klímaváltozásnak számos olyan egészségügyi következménye látszik körvonalazódni Európában, amelyre nézve még átfogó, kontinens méretű értékelés és kockázatbecslés nem készült. Miközben a klasszikus légszennyező anyagok koncentrációja az elmúlt évtizedekben kontinens-szerte csökkent, a légszennyezettség által jelentkező egészségügyi kockázat még mindig jelentős, elsősorban a por és az ózon okán. A levegőminőség javítása és párhuzamosan a klímaváltozás elleni mitigációs lépések meghatározóak lehetnek a jövőben a légúti megbetegedések előfordulása és súlyossága kérdéseiben. A két problémakör leginkább az ózon-koncentráció visszaszorításának kérdésében találkozik, ami jelenleg is kontinens-szerte az egyik meghatározó légszennyező. Emellett természetesen számos szezonális megbetegedés is számottevő fontossággal bír, mint a különféle allergiák, valamint a szénanátha és az asztma. A veszélyeztetett



lakosság körébe tartoznak az idősek, a gyermekek illetve a krónikus légúti megbetegedésben szenvedők.

### **A klímaváltozás kihívása a hadseregek számára**

A klímaváltozás hatásai egyaránt jelentkezni fognak a politikai, gazdasági és a katonai szektorokban. Minden társadalomnak számolnia kell súlyos emberi, gazdasági és környezeti terhelésekkel, amelyek legsúlyosabban ott fognak hatni, ahol a korábbi krízisek már instabilitást és sérülékenységet eredményeztek.

A katonai erő tekintetében a klímaváltozás hatása egyrészt a mindennapi életet fogja befolyásolni, másrészt szükségszerűen kikényszeríti a hadseregek feladatrendszerének kiterjesztését.

A hadsereggel szemben a mindennapi életben jelentkező igények:

- A műveletek gazdaságosabb tervezése és végrehajtása (üzemanyag, elektromos áram, stb.).
- A károsanyag kibocsátások csökkentése.
- A katonák fizikai és pszichológiai tréningjének átalakítása.
- A katonai felszerelés technológiai követelményeinek módosítása.
- A katonai létesítmények, és azok működésének átfogó felülvizsgálata.

A hadsereg tevékenységének kiszélesítésének irányai:

- Intenzívebb részvétel a katasztrófavédelemben.
- Fokozottabb részvétel a konfliktus-kezelésben.

Mindezek elérése érdekében elsősorban a gazdaságosság megvalósítása kerül előtérbe, melyhez elengedhetetlenül fontos:

- Az energiafogyasztás csökkentése.
- Az energia-hatékonyság növelése.
- A megújuló energiák használatának növelése.
- Az erőforrásokhoz történő szabad hozzáférés biztosítása.
- A környezetterhelés csökkentése.

A klímaváltozás hatásai egyszerre érintik a személyi állományt, a létesítményeket, a felszerelést, a kiképzést, valamint a stratégiai és taktikai tervezési és végrehajtási szinteket. A hőmérséklet és a páratartalom nagyban befolyásolja, hogyan leszünk



képesek végrehajtani számos feladatot. A szélsőséges hőmérsékletek csökkentik a csapatok teljesítőképességét. Ezért az emberi tényező alaposabb vizsgálata segíthet megérteni, hogy a megváltozó időjárási körülmények milyen új követelményeket támasztanak, például a katonák ruházatával szemben. A legfontosabb jelentkező problémák:

- A fertőző betegségek megváltozó elterjedési területei (mivel az éghajlati övek eltolódnak, így teret nyernek pl. a trópusi betegségek) miatt felül kell vizsgálni a műveletek egészségügyi biztosításának rendszerét, a megelőzéstől a kezelések eljárásrendjéig.
- A rovarok és egyéb betegségterjesztő vektorok megváltozó viselkedése befolyásolhatja egyes műveletek megvalósíthatóságát.
- Az extrém hőmérsékleti körülmények hatására jelentkező egyedi fiziológiai válaszok miatt fontos annak ismerete, hogy a személyi állományból kik érzékenyek erre fokozottan, különösen a gyorsreagálású műveletek megkezdése előtt.
- A kiképzést úgy kell módosítani, hogy a katonák jobban fel legyenek készítve a környezeti szélsőségekre.
- A éghajlati körülmények befolyással lehetnek arra is, hogy az egyes katonákra hogyan hatnak esetleges vegyi vagy biológiai fegyverek.

A védelmi szektor ugyanakkor nem csak elszenvedője a klímaváltozásnak, hanem nagymérvű energia felhasználása miatt gyakorlatilag egyik okozója is annak. A katonai létesítmények és egyéb energia-fogyasztók tekintetében meg kell találni a módját az energia hatékonyabb felhasználásának. Ennek megvalósítása során az alábbiakra kell figyelmet fordítani:

- Bizonyos szerkezeti anyagok lecsökkenő élettartama és teherbírása növeli a felszerelés és a létesítmények karbantartási költségeit.
- A tengerszint emelkedése és a hevesebbé váló viharok veszélyeztetik a kikötőket és a part menti bázisokat.
- A magasabb hőmérséklet megnöveli a légkondicionálás és a hűtés/fagyasztás energiaigényét, ami jelentős lehet az elhelyezés területén, valamint az élelmiszer és a speciális muníció tárolása esetén.



- A megváltozó időjárási feltételeknek megfelelően módosítani kell a ruházat és a felszerelés egyes elemeit.
- Az aszfaltozott utak, különösen a repülőtéri kifutópályák a magas hőmérséklet miatt meglágyulhatnak csakúgy, mint egyes épületszerkezeti elemek, így ezek rendszeres felülvizsgálata válik szükségessé.
- Fel kell mérni, hogy mely épületek lehetnek veszélyben a gyakoribbá és hevesebbé váló viharok esetén, amik az erős szélrohamokat esetleg nem bírják elviselni.
- Azok az érzékelők, amelyekkel jelenleg mérik a hőmérsékletet és a páratartalmat, esetleg nem lesznek megfelelőek (mérési tartomány korlátja miatt).
- A magasabb hőmérséklet csökkenti a levegő felhajtó erejét, így közvetlenül befolyásolja a légi műveleteket. A repülőeszközök szállító-, emelő-képessége csökken, ahogy a hőmérséklet emelkedik, ezt a műveletek tervezésénél figyelembe kell venni. Amennyiben a klímaváltozás következtében jelentősen nő a tartósan meleg időszakok hossza, a csapatok ellátásához szükséges repülőeszközök számának növelése válik szükségessé.

A védelmi képességeket döntő mértékben határozza meg a logisztika. Az emberek, anyagok és felszerelés szállításának képessége kulcskérdés, és amennyiben a jövőben valóban megnövekszik a műveletek száma, ez már önmagában is meghatározó igényt támaszt a terület fejlesztésére. Emellett a megváltozó klimatikus viszonyok az ellátási igények további növekedését fogják eredményezni, ennek legegyszerűbb példája, hogy melegebb időben a csapatok vízigénye nagyobb. Szintén a logisztikának kell megoldania a magasabb hőmérsékletek miatt jelentkező nagyobb hűtési igényt a létesítményekben, az élelmiszerek és más melege érzékeny felszerelés megfelelő tárolása tekintetében.

### **A klímaváltozás és az ABV védelem**

A klímaváltozás hatásai az ABV védelmet talán még intenzívebben érintik, mint más szolgálatok feladatait. A természeti eredetű katasztrófák némelyike az ún. „dominó-effektus”<sup>6</sup> eredményeképpen növelhetik az ABV védelmi feladatok számát.

---

<sup>6</sup> Dominó - effektus – Egy súlyos katasztrófa további katasztrófák láncolatának kialakulását eredményezheti pl. Fukushimaiban az atomerőmű katasztrófáját egy tenger alatti földrengés és az általa kiváltott tsunami okozta.





Ezen kívül az ABV védelmi feladatok jelentős részében az érintett állomány védőeszközt visel, ami magasabb hőmérsékleten nagyobb fiziológiai terhelést okoz. A klímaváltozás hatása az ABV védelem összes fontos területén jelentkezik, így kihat a legfontosabb alapelvek szerinti bármely tevékenységre. Ezek az alábbiak:

- Az ABV eredetű **szennyeződések elkerülése**.
- Az **egyének, aegységek és a felszerelés védelme** az ABV ágensekkel szemben.
- A műveleti képességek helyreállítása érdekében történő **ABV mentesítés**.

Ezen alapelvek használata segít minimalizálni a sérülékenységet, védeni csapatainkat és fenntartani a műveleti tempót a kitűzött célok elérésének érdekében.

### *Az egyéni védelem*

A feladatorientált védelmi rendszabályok (MOPP= Mission-Oriented Protective Postures) szintjei a védőruházat, a védőálarc, a kesztyűk, kalucsni és a köpeny viselésének különféle kombinációit írják elő az ABV veszélyeztetettség szintjeihez kötődően.<sup>7</sup> Ez a viselőnek egyaránt okoz mind fiziológiai, mint pszichikai stresszt és befolyásolja az egyén és a kötelék teljesítményét.



1. ábra: Nehéz, szigetelő német ABV védőruházat<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Berek Tamás mk. őrnagy: A túlélést biztosító ABV rendszabályok, valamint a felkészítés kapcsolatrendszere és követelményei, doktori (PhD) érkezés, ZMNE 2007. [http://portal.zmne.hu/download/konyvtar/digitgy/phd/2007/berek\\_tamas.pdf](http://portal.zmne.hu/download/konyvtar/digitgy/phd/2007/berek_tamas.pdf) Letöltve: 2013. március 28.

<sup>8</sup> forrás: <http://www.geocities.ws/gasmasknl/germabc.html>, letöltés: 2013. március 28.



A test hőmérsékletének egy meglehetősen szűk értéktartományban kell lennie a maximális fizikai és mentális teljesítőképesség érdekében. A test természetesen több hőt termel munkavégzés közben, mint pihenés során. Normális körülmények között a test a többlet hőt az izzadság elpárologtatása útján vezeti el. A MOPP-felszerelés viselése gátolja ezt a mechanizmust, mert elszigeteli a viselője testét a környezettől és gátolja a vízgőz átjutását is. Az egyéni védőeszközben történő munkavégzés emellett egyébként is több hőt termel, mert a védőfelszerelésnek jelentős a többlettömege és némiképpen akadályozza a szabad mozgást is. Ezek következtében a test hőmérséklete rövid idő alatt jelentősen növekszik. Az egyén hőtűrő képességét számos paraméter befolyásolja:

- Az egyéni érzékenység.
- A pillanatnyi fizikai aktivitás.
- A hidratáció foka (a gyors vízvesztéssel hamar leromlik).
- A viselt ruházat.
- A hordozott plusz súly (teher).
- Az akklimatizáció mértéke.
- A fizikai kondíció.
- A fáradtság.
- A környezeti (időjárási) körülmények.

Ezek alapján több dolog is világosan megfogalmazható. Talán a legfontosabb a megfelelő kiképzés szerepe, amely növeli az állóképességet és egyúttal hozzászoktat az extrém körülményekhez (akklimatizáció). A másik megemlítendő észrevétel, hogy az ABV feladatok közül ezek alapján az a legmegterhelőbb, ahol a feladatot végrehajtó állomány nehéz, szigetelő védőöltözetet visel, relatíve hosszú ideig (pl. mentesítő alegységek).

A korábban már említett általános megoldásoknak megfelelően az egyéni ABV védőruházat felülvizsgálata is szükséges annak érdekében, hogy alkalmas fejlesztésekkel a viselők hőterhelése csökkenhessen. Ennek egy másik, speciális módja az ún. hűtőmellények rendszeresítése, amelyek ABV védőruházat, de egyéb védőfelszerelések, pl. repeszálló mellények alatt is alkalmazható. Feladata a test hőmérsékletének csökkentése, amelyet a légkondicionáló berendezések működésétől eltérően nem úgy érnek el, hogy a teljes környezet légterét hűtik,



hanem csak a test közvetlen felületének hőmérsékletét csökkenti, ezáltal hűtést és javuló komfortérzetet biztosítva. A hűtőmellény speciális járataiban hideg levegőt vagy folyadékot áramoltatnak, esetleg jeget vagy szárazjeget használnak a hő elvezetésére. A jelenleg rendszeresített egyéni ABV védőeszközökbe ez a kiegészítő nincs beépítve, külön eszközként a védőruházat alatt lehet csak alkalmazni, de a jövőben várhatólag megjelennek majd a beépített hűtő funkcióval is rendelkező védőruhák. Ez természetesen még jelentős fejlesztéseket igényel, nem is beszélve a jövőbeni beszerzések többlet-költség igényéről.

#### *A kollektív védelem*

A kollektív védelem lényege, hogy zárt terekben (óvóhelyek, védett létesítmények, harcjárművek) tiszta, szűrt levegőt biztosít annak érdekében, hogy az ott tartózkodók külső ABV szennyezettség esetén is szabadon tevékenykedhessenek, egyéni védőfelszerelés nélkül. Ezt általában egy speciális ABV szűrőberendezéssel ellátott pozitív nyomást (enyhe túlnyomást) biztosító levegő-ellátó rendszer üzemeltetésével biztosítják. A globális klímaváltozás által jelentkező magasabb hőmérsékletek joggal vetik fel az ilyen szűrőrendszerek összekapcsolását a hűtést biztosító légkondicionálókkal.

A védett létesítmények esetén a légkondicionálás beépítése nem okoz különösebb nehézséget. A harcjárművek esetében már gondot jelenthet, hogy a két rendszernek együttesen túl nagy a helyigénye, és a kollektív védelemmel már felszerelt járművek esetében a légkondicionálás beépítése meglehetősen bonyolult és költséges feladat. Kétféle hűtőrendszer használatos, az egyikben a küzdőteret, a másikban a személyi állomány védőruházatát hűtik. Ez utóbbira akkor kerülhet sor, amikor a kezelőszemélyzet védőruházatot visel. A legmodernebb harcjárművek ma már ún. környezetellenőrző rendszerrel vannak felszerelve, ami együtt működteti a kollektív ABV védelmi berendezést és a légkondicionálást.



2. ábra: Védett objektum ABV szűrőberendezése<sup>9</sup>

A hűtés csökkenti a küzdőtérben kialakuló hő okozta zavaró körülményeket. A harci bevetéseket végrehajtó katonának sokszor szélsőségesen meleg vagy/és nedves környezetben kell a tevékenységét végrehajtania. A kezelők felszerelése jelentősen növeli a testhőmérsékletet, ami indokoltá teszi a hűtőrendszer használatát. A küzdőtéri hűtés javított minőségű, hűtött/fűtött levegőt szolgáltat a küzdőtérbe. Az egyéni hűtés a kezelők ruházatát hűti. A hűtőrendszer kiválasztása függ a jármű fajtájától és az elsődleges feladatától. A legmodernebb harckocsik tartalmazzák az egyéni és a küzdőtéri hűtőrendszereket is.

Az ilyen berendezések tág hőmérsékleti tartományban biztosítják az üzemelést:  $-45\text{ °C}$ -tól  $+55\text{ °C}$ -ig.



3. ábra: Integrált környezetellenőrző rendszerrel felszerelt harcjármű<sup>10</sup>

<sup>9</sup> forrás: <http://www.bioquell.com/products/rigid-shelter-cbrn-filtration>, letöltés: 2013. március 28.



### *Az ABV felderítés*

A felderítést végző személyi állomány egyéni védőfelszerelést visel, ennek problémakörét a korábbiakban már áttekintettem. Az ABV felderítés rendszerében viszont az emberi tényezőkön kívül megtalálható még számos eszköz és berendezés is: a riasztás eszközei, vegyi és biológiai harcanyag detektorok, sugárzásmérő berendezések és mintavevő felszerelések, amelyek mind meghatározott hőmérsékleti és páratartalom érték-tartományba lettek működésre tervezve.

Amennyiben a klímaváltozás következtében előálló hőmérsékleti (és/vagy páratartalom) értékek kívül esnek a berendezések tervezett üzemi tartományán, a mért értékek nem lesznek valóságok, mert a műszerek érzékenysége és válaszüzeje megváltozhat. Egyes kihelyezett érzékelők esetében bizonyos légszennyezők is befolyásolhatják a mérés eredményét, így például a lézeres távérzékelőket zavarja a porszennyezés.<sup>11</sup>

A terepi körülmények között dolgozó ABV-védelmi mobil laboratóriumok működését szintén jelentősen befolyásolják a környezeti időjárási paraméterek. A korszerű elveknek megfelelően a működőképességet fenn kell tudni tartani  $-30\text{ °C}$ -tól  $+50\text{ °C}$ -ig, maximum 90%-os relatív páratartalom mellett ( $+30\text{ °C}$ -on). A légkondicionáló berendezéseknek folyamatosan biztosítaniuk kell, hogy a belső tér hőmérséklete  $18\text{ °C}$  és  $23\text{ °C}$  között maradjon.

Ezen követelmények egyrészt a jövőben felülvizsgálatra kell, hogy kerüljenek, másrészt szintén meg kell vizsgálni azt, hogy a korábban műszakilag helyesen méretezett elemek (légkondicionáló kapacitása, maximális energia-fogyasztás) továbbra is megfelelnek-e a klímaváltozás következtében előállt megváltozott körülmények között.

### *Az ABV mentesítés*

Az ABV mentesítés alapfeladata a vegyi, biológiai és radiológiai jellegű szennyezések eltávolítása, lehetőség szerinti ártalmatlanítása a szennyezett

---

<sup>10</sup> forrás: <http://www.bioquell.com/applications/vehicle-environmental-control>, letöltés: 2013. március 28.

<sup>11</sup> L. Halász.: The role of remote sensing equipment in air monitoring systems. NATO Series of Disarmament technologies Vol. 13. Kluiver, Dordrecht, 1997 (p.241-253)

L. Halász, P. Richter, L. Gazdag: Remote sensing of hazardous materials. Int Symp. Env. Problems in Centre and Eastern Europe, Budapest 12 -16 Oct. 1992. p. 236.

L. Halász: Remote sensing of CWA clouds. IV. Int Symp. On protection against of chemical warfare agents. Stockholm, 8 -11 June, 1992.



személyi állomány ruházatáról, fegyverzetéről, felszereléséről, járműveiről, valamint szükség esetén a terepről és a tereptárgyakról. Ez általában nagyméretű logisztikai támogatást igénylő, és meglehetősen időigényes feladat.



4. ábra: A Kärcher DECOCONTAIN 3000 GDS mentesítő jármű<sup>12</sup>

Az ABV mentesítést általában speciális hozzáadott vegyszerekkel végzik el. Mivel a kémiai reakciók sebessége hőmérséklet-függő, általánosan elmondható, hogy alacsony hőmérsékleten (téli körülmények között) a mentesítés hatékonysága csökken. 0 °C, a víz jéggé fagyása ugyancsak nehezíti a műveletet, ugyanis a rendszeresített mentesítési eljárások mind használnak vizet.

Extrém meleg körülmények között a legsúlyosabb probléma általában a vízhiány.<sup>13</sup> Megfelelő körülmények esetén az édesvíz elméletileg pótolható tengervízzel, de utólag az első adandó alkalommal meg kell ismételni a mentesítést édesvíz alkalmazásával, mert a tengervíz sótartalma erősen korrozív hatású. A sótartalom már problémákat is okozhat, pl. melegítő rendszerekben, csővezetékben kiválás esetén eltömítheti a berendezések egyes elemeit.

A klímaváltozásra adható válaszok tehát: a logisztikai elemek erősítése, elsősorban vízz szállító és víztisztító kapacitás tekintetében, továbbá kutatás-fejlesztés a vízkihasználás hatékonyságának javítása érdekében. Emellett a vízszegény vagy vízmentes közegű mentesítési eljárások is fontosak lehetnek.

<sup>12</sup> forrás: [http://www.hadmernok.hu/2012\\_4\\_szabo\\_foldi\\_berek.pdf](http://www.hadmernok.hu/2012_4_szabo_foldi_berek.pdf), letöltés: 2013. március 28.

<sup>13</sup> Padányi J.-Kohut L.-Koller J.-Lévay G.: Az éghajlatváltozás hatása a biztonságra és a katonai erő alkalmazására, Védelmi tanulmányok No. 63., ZMNE SVKI, Budapest, 2010. 26. oldal.



## Következtetések

A klímaváltozás ténye ma már mért adatokkal alátámasztott, és hatásának jelentősége a katonai műveletekre tagadhatatlan. A hatás két területre koncentrálódik, egyrészt a mindennapok feladatait befolyásolja, másrészt igényt támaszt a katonai műveletek kiterjesztésére pl. katasztrófavédelmi feladatok terén.

A klímaváltozás hat az emberekre, az építményekre, a járművekre és a felszerelésre egyaránt. Az ABV védelmet még erőteljesebben érinti, mint más szakterületeket, a jelentkező feladatok jellege és a végrehajtásuk körülményei okán.

A várhatóan mind gyakrabban jelentkező extrém meteorológiai helyzetek, a meteorológiai és hidrológiai eredetű természeti katasztrófák, főként a dominó-effektus okán, várhatólag megnövelik az ABV-védelmi feladatok számát.

Az ABV felszerelések használatát és további fejlesztésüket felül kell vizsgálni, hogy a klímaváltozás hatására jelentkező megváltozott követelményeknek az eszközök a jövőben is megfeleljenek. Várhatólag további jelentős kutatás-fejlesztéseket fog igényelni a katonák ellátása megfelelő felszereléssel, így például korszerűbb egyéni ABV-védelmi ruházattal, szélesebb környezeti hőmérséklet-tartományban is megbízhatóan üzemelő fegyverzettechnikai és elektronikus eszközökkel, valamint a megváltozó, szélsőséges körülmények között is hatékony mentesítő technológiákkal, technikákkal. Ez párhuzamosan felveti az ABV-védelmi szakkiképzések rendszerének szükséges mértékű átalakítását is.

## Irodalomjegyzék

- IPCC Interim Working Group Report 1, April 2007; IPCC Synthesis Report, November 2007.
- Reményi Károly: Magyar Tudomány, 171, 44-48. (2010). (in Hungarian)  
<http://www.matud.iif.hu/2010/01/09.htm> Letöltve: 2013. március 28.
- Muzsnay Csaba: Műszaki Szemle (EMT) (2010) Y 49, 29-35 Cs. Muzsnay, a) Stud. Univ. Babeş-Bolyai, Ser. Chem. (1984) 29, 49. b) Magy. Kém. Foly. (1987) 93(2) 54 (in Hungarian)
- F. M. Miskolczi, a) Időjárás (2007) 111, I, 1-40. b) Energy & Environment (2010) 4, 243-262.
- c
- COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Accompanying document to the WHITE PAPER Adapting to climate change: Towards a European framework for action  
Brussels, 1.4.2009 SEC(2009) 416
- Berek Tamás mk. őrnagy: A túlélést biztosító ABV rendszabályok, valamint a felkészítés kapcsolatrendszere és követelményei, doktori (PhD) érkezés, ZMNE 2007.



[http://portal.zmne.hu/download/konyvtar/digitgy/phd/2007/berek\\_tamas.pdf](http://portal.zmne.hu/download/konyvtar/digitgy/phd/2007/berek_tamas.pdf), Letöltve: 2013. március 28.

L. Halász.: The role of remote sensing equipment in air monitoring systems. NATO Series of Disarmament technologies Vol. 13. Kluivert, Dodrecht, 1997 (p.241-253)

L. Halász, P. Richter, L. Gazdag: Remote sensing of hazardous materials. Int Symp. Env. Problems in Centre and Eastern Europe, Budapest 12 -16 Oct. 1992. p. 236.

L. Halász: Remote sensing of CWA clouds. IV. Int Symp. On protection agains of chemical warfare agents. Stockholm, 8 -11 June, 1992.

Padányi J.-Kohut L-Koller J-Lévay G.: Az éghajlatváltozás hatása a biztonságra és a katonai erő alkalmazására, Védelmi tanulmányok No. 63., ZMNE SVKI, Budapest, 2010. ISBN:978-963-7060-97-7