

Padányi József

**AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS ÉS  
A KATONAI ERŐ VISZONYRENDSZERE  
A HAZAI ÉS A NEMZETKÖZI  
KUTATÁSOK TÜKRÉBEN**



ÁROP – 2.2.21 Tudásalapú közszolgálati előmenetel



MAGYARY  
PROGRAM



Padányi József

**AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS  
ÉS A KATONAI ERŐ  
VISZONYRENDSZERE  
A HAZAI ÉS A NEMZETKÖZI  
KUTATÁSOK TÜKRÉBEN**

Nemzeti Közsolgálati Egyetem  
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar  
Budapest, 2014

Nemzeti Közszołgálati Egyetem  
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar

**Szerző:**

© Padányi József, 2014

**Kiadja:**

© Nemzeti Közszołgálati Egyetem, 2014

Minden jog fenntartva. Bármilyen másoláshoz, sokszorosításhoz, illetve más adatfeldolgozó rendszerben való tároláshoz és rögzítéshez a kiadó előzetes írásbeli hozzájárulása szükséges.

**Olvasószerkesztés, tördelés:** Nemzeti Közszołgálati és Tankönyv Kiadó Zrt.

ISBN 978-615-5491-01-6

# TARTALOM

## 1. FEJEZET

Az éghajlatváltozás lehetséges hatásai a nemzetbiztonságra .....	7
1.1 Csökkenő eltartási képesség.....	8
1.2 Az eltartási képesség és a háború közötti kapcsolat.....	8
1.3 Ellenvélemények .....	10
1.4 Az időjárás hatása a katonai műveletekre, avagy a katona legjobb barátja az időjárás .....	13
1.4.1 A klímaváltozás és az arab tavasz.....	15
1.4.2 Az El Niño hatása .....	16
1.4.3 Éghajlatváltozás, elvándorlás és konfliktus .....	17
1.5 További vélemények.....	25
1.6 Miért a katonák? .....	29

## 2. FEJEZET

Az éghajlatváltozás hatásai és a katonai erő .....	33
2.1 Éghajlatváltozás és a haderő: Kína, Oroszország, Egyesült Királyság és az Egyesült Államok .....	33
2.2 Egyesült Államok .....	34
2.3 Egyesült Királyság .....	38
2.4 Kanada.....	40
2.5 Ausztrália .....	41
2.6 Oroszország.....	43
2.7 Magyarország .....	44
2.7.1 A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia.....	46
2.8 Katonai kutatások .....	49
2.9 Kutatások a Magyar Honvédségben.....	54
2.9.1 A „Zöld Laktanya” program .....	55
2.9.2 A szélsőséges éghajlat hatása a pszichikai-mentális teljesítményre .....	57
2.9.3 Az éghajlatváltozás hatása az ABV védelemre.....	58
2.9.4 Megújuló energiaforrások felhasználásának lehetőségei .....	59
2.9.5 A katonai ruházat vizsgálata .....	61

FELHASZNÁLT IRODALOM .....	77
----------------------------	----



# 1. FEJEZET

## Az éghajlatváltozás lehetséges hatásai a nemzetbiztonságra

Hosszú évek óta folyik a vita arról, hogy az éghajlatváltozás következményei hogyan befolyásolhatják egy ország biztonságát, és a kihívásokra milyen válaszok adhatók. Számos szakértő képviseli azt az álláspontot, miszerint több olyan tényező is van, amelyek hatását ma még nem is sejtjük. Természetesen ezek a hatások jelentősen változhatnak az alkalmazkodóképesség növelése, vagy a ténylegesen bekövetkező időjárási szélsőségek jellege miatt.<sup>1</sup>

Az éghajlat változása okozta stressz, erőszak és nyugtalanság olyan veszélyt jelentenek a nemzetbiztonságra, amelyre napjainkban még nem készültünk fel. Korábban inkább az olyan konfliktusok voltak a jellemzőek, melyek nemzeti büszkeségből, vallási vagy ideológiai alapon robbantak ki. Mára nem elképzelhetetlen, hogy katonai konfliktusok törjenek ki a természeti erőforrások – az energia, az élelem vagy az ivóvíz – hiánya vagy szűkössége miatt. A veszélyeztetés okának elmozdulása hatással van arra is, hogy adott országok mennyire sérülékenyek, valamint változnak a nemzetbiztonsági veszélyre figyelmeztető jelek is.

Folyik a vita arról, hogy a természeti erőforrások szűkössége és a természeti kihívások mennyire és mikor fognak államok közötti konfliktusokhoz vezetni. Néhányan úgy vélik, hogy ezek az okok önmagukban is képesek arra, hogy államokat háborúba sodorjanak. Mások szerint az elsődleges hatás az lesz, hogy olyan országok között keletkeznek konfliktusok, amelyek már korábban is szembe kellett, hogy nézzenek szociális, gazdasági és politikai feszültségekkel. Az mindenesetre valószínűsíthető, hogy a környezeti problémák előbb vagy utóbb, de globális konfliktussá fognak növekedni.

Peter Gleick, a Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security alapítója és elnöke három alapvető kihívást vázolt fel, amelyek szerinte elvezetnek a nemzetbiztonságának veszélyeztetéséhez. Ezek a kihívások a következők:

- A mezőgazdasági termelés csökkenése miatt fellépő élelmiszerhiány.
- Az édesvízhez való hozzáférés egyre nehezebbé válik, melyet az árvizek és az aszály tovább súlyosbítanak.
- Nehézségek a stratégiai nyersanyagok megszerzésében, amit tovább nehezít a jég jelenléte és a gyakori viharok.

<sup>1</sup> Peter SCHWARTZ, Doug RANDALL: *An Abrupt Climate Change Scenario and its Implications for United States National Security*. <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA469325> 2014. március 5.

## 1.1 Csökkenő eltartási képesség

Napjainkban az eltartási képesség – amely az ökoszisztéma, benne a szociális, gazdasági és kulturális rendszerek azon képességét jelenti, hogy mennyi embert képes eltartani az adott terület – a végtelenségig ki van használva. A Nemzetközi Energia Ügynökség szerint a globális igény a kőolajra 66%-kal fog növekedni az elkövetkező 30 évben, de azt senki sem tudja, hogy ez az igény honnan elégíthető ki. A tiszta ivóvíz hasonlóan korlátozott a Föld több, különböző részén is. 815 millió ember nem jut megfelelő ellátáshoz világszerte, így bizonyos szakértők már most azon a véleményen vannak, hogy jóval a Föld eltartási képessége fölött élünk. Ez azt jelenti, hogy nincs elegendő természeti erőforrás ahhoz, hogy ezt az életvitelt folytassuk és ebben a tempóban fogyasszunk.

Sokan a technológiai fejlesztésekre és az alkalmazkodóképességre mutatnak, mint a globális ökoszisztéma kezelésének módjára. A múltban valóban a technológiai fejlődés volt az, amely az eltartási képességet az idők során növelte. Az évszázadok során rájöttünk, hogyan termeljük több élelmiszert, energiát és hogyan jussunk több vízhez. De vajon elég lesz az új technológia lehetősége akkor, amikor egy olyan krízis, mint a felvázolt, megtörténik?

Ha az ember az eltartási képességet államok vagy régiók szintjén vizsgálja, egyértelmű hogy az olyan nemzetek, amelyeknek magas az eltartási képessége, mint például az Egyesült Államok vagy Nyugat-Európa, jobban tudnak alkalmazkodni a hirtelen bekövetkező időjárási változásokhoz, mert az alacsonyabb népességszámhoz képest jelentős forrásaik vannak, melyeket mozgósíthatnak. Ez okot adhat egy erőteljesebb „nekem van, neked nincs” megközelítés kialakulásához.

## 1.2 Az eltartási képesség és a háború közötti kapcsolat

Steven LeBlanc, harvardi régész foglalkozik részletesen az eltartási képesség és a háború közötti kapcsolattal. Régészeti adatokra alapozva LeBlanc úgy érvel, hogy az emberek egy sor ok miatt folytattak szervezett háborúskodást, és ezek közé tartozik az erőforrások és a környezet fölötti hatalomért folytatott harc is. Az emberek akkor harcolnak, ha túllépi a természetes környezetük eltartási képességét. Minden egyes alkalommal, ha van választás az éhezés vagy a másik támadása és kifosztása között, akkor az emberek az utóbbi mellett döntenek.<sup>2</sup>

Béke akkor van, ha az eltartási képesség emelkedik, mint például a földművelés kialakulásával, új és hatékony bürokráciával, távoli kereskedelmi kapcsolatokkal vagy technológiai áttörésekkel. Ezzel párhuzamosan a nagyméretű népességszökkenés békés

<sup>2</sup> Steven LeBLANC – Katherine E. REGISTER: *Constant Battles, Why We Fight*  
[http://books.google.hu/books?id=jodrwFJEMMIC&pg=PA341&tlpg=PA341&dq=Steven+LeBlanc:+carrying+capacity&source=bl&ots=aydCe-vVy2&sig=dPwwt8f\\_VJQWhLuMavypjeIQDFs&hl=hu&sa=X&ei=nWtNU\\_fxLMf9ygpDp4HQDQ&ved=0CCAQ6AEwADgK#v=onepage&q=Steven%20Leblanc%3A%20carrying%20capacity&f=false](http://books.google.hu/books?id=jodrwFJEMMIC&pg=PA341&tlpg=PA341&dq=Steven+LeBlanc:+carrying+capacity&source=bl&ots=aydCe-vVy2&sig=dPwwt8f_VJQWhLuMavypjeIQDFs&hl=hu&sa=X&ei=nWtNU_fxLMf9ygpDp4HQDQ&ved=0CCAQ6AEwADgK#v=onepage&q=Steven%20Leblanc%3A%20carrying%20capacity&f=false) 2014. április 15.



időszakhoz vezethet. Jó példa erre Európa a nagy pestisjárványok után, vagy az észak-amerikai őslakosok helyzete, miután az európai betegségek megtizedelték a népességüket. Ugyanakkor ezek a békés periódusok rövid életűek, mert a népesség gyorsan nő, az eltartási képesség újra csökken, és folytatódik a háborúskodás. Az évezredek során a társadalmak az alapján határozták meg magukat, hogy miként tudnak hadat viselni, és a harcos magatartás mélyen beleivódott a gondolkodásukba. A legharcosabb társadalmak azok, amelyek végül is képesek a fennmaradásra.

Megváltozik a helyzet, ha a robbanásszerűen bekövetkező éghajlatváltozás miatt az eltartási képesség mindenhol drasztikusan csökken. Ebben az esetben az emberiség viszatér a korábbi viselkedéshez és az állandó háborúskodáshoz a csökkenő erőforrásokért, amelyeket maga a háborúskodás is tovább csökkent.

A két legvalószínűbb válasz az éghajlatváltozás okozta eltartási képesség csökkenésére a védekező és a támadó reakció. Az Egyesült Államok és Ausztrália nagy valószínűséggel megerősíti határait, mert ezekben az országokban megvannak a szükséges erőforrások és tartalékok ahhoz, hogy önellátóak legyenek. A változatos természeti éghajlatának, fejlett gazdaságának és korszerű technológiájának, valamint bőséges erőforrásainak köszönhetően az Egyesült Államok nagy valószínűséggel túlél egy rövidebb ideig tartó éghajlati szélsőséget, nagyobb veszteségek nélkül. Az ország határait lezárják, hogy visszatartsák az éhező bevándorlókat a Karib-szigetektől, Mexikóból és Dél-Amerikából. Az energiaellátást stabilizálják drága, de elengedhetetlenül szükséges forrásokkal, mint a nukleáris és a megújuló energiák, valamint a hidrogén széleskörű felhasználásával, illetve a közel-keleti energiaszerződések megőrzésével. Ugyanakkor mindennaposak lesznek a halászati jogokért, a mezőgazdasági támogatásokért folyó harcok. Az USA és Mexikó között megnő a feszültség, amint az USA hatálytalanítja az 1944-es egyezményt, amely garantálja a Colorado folyó vizét Mexikónak. Mindezek ellenére az Egyesült Államok helyzete jónak lesz mondható a többiekéhez képest. Azonban nem fog tudni kibújni azon felelőssége alól, amely a világszerte növekvő katonai feszültség csökkentése terén rá hárul.

Amint a hirtelen éghajlatváltozás miatt éhínség, betegségek és az időjárásból fakadó katasztrófák sújtják az országokat, sokuk túl fogja lépni az eltartási képességét. Ez valószínűleg agressziót idéz elő, hogy visszaállítsák az egyensúlyt. Képzeljük el amint a kelet-európai országok, melyek küzdenek, hogy ellássák népességüket a csökkenő élelmiszer ellátás, ivóvíz és energia mellett, Oroszországot méregetik, amelynek népessége már napjainkban is csökken, hogy megszerezzék az ország terményeit, ásványi kincseit vagy energiáját. Vagy képzeljük el Japánt, amint a part menti területein áradástól szenved, az ivóvíz készlete szennyezett, és az Oroszországhoz tartozó Szahalin szigeteken lévő gáz és olaj lelőhelyeket méregeti, mint energiaforrást az ivóvíz-sótalanítóikhoz és a nagy energiaigényű mezőgazdasági folyamataikhoz. Képzeljük el Pakisztánt, Indiát és Kínát – mindhárman rendelkeznek nukleáris fegyverekkel – amint a határaik mentén csatároznak a menekültek miatt, a határfolyók vizének megszerzéséért, vagy a művelhető földterületekért. Spanyol és portugál halászok összecsaphatnak a halászati jogok felett – ez konfliktusokhoz vezethet a tengeren is. Az államok – beleértve az Egyesült Államokat is – megerősítik a határaikat. Mivel több, mint kettőszáz olyan folyómeder

van, amely több országot is érint, konfliktusokra számíthatunk az ivóvízhez, öntözővízhez való hozzájutás és a szállítási utak miatt. A Duna 12 országot érint, a Nílus 9-en, az Amazonas 7 országon folyik keresztül.<sup>3</sup>

Egy ilyen forgatókönyv szerint el lehet képzelni kényelmi szövetségeket is. Az Egyesült Államok és Kanada egygyé válhat, ezzel egyszerűsítve a határok ellenőrzését. Ugyanakkor Kanada megtarthatja magának a vízi energiáját, ezzel nehézségeket okozva az USA-ban. Észak- és Dél-Korea szövetségre léphet, hogy egy technikailag hozzáértő és nukleáris fegyverrel rendelkező egységet alkosson. Európa cselekedhet úgy, mint egy szövetség – ezzel megfékezve a migrációs problémákat –védelmet adva az agresszorok ellen. Oroszország a bőséges ásványkincseivel, olajával és földgázával csatlakozhat Európához.

Ebben a hadban álló országokból álló világban az atomfegyverek szerepe felértékelődik. Az energiaforrások hiányával – és az ezekhez való hozzáférés igényének növekedésével – a nukleáris energia egy fontos energiaforrássá válik, ami felgyorsítja az atomfegyverek terjedését. Ehhez az is kell, hogy az országok fejlesszék a dúsító és feldolgozó képességeiket. Kínai, India, Pakisztán, Japán, Dél-Korea, Nagy-Britannia, Franciaország, Németország mind rendelkezni fognak nukleáris fegyverekkel csakúgy, mint Izrael, Irán, Egyiptom és Észak-Korea.

A politikai és katonai feszültségek, az időnkénti összecsapások és a háború fenyegetésének kezelése komoly kihívást fog jelenteni. Az olyan országok, mint Japán, ahol nagy a társadalmi kohézió (azaz a kormány hatékonyan tudja mozgósítani a népességet) fognak a legjobban helyt állni. Az olyan országoknak, ahol a sokféleség már most is problémákat okoz (India, Dél-Afrika és Indonézia) gondjaik lesznek a rend fenntartásával. Az alkalmazkodóképesség és a nyersanyagokhoz való hozzáférés lesznek a kulcselemei a válságnak. A mikor az eltartási képesség hirtelen lecsökken, a civilizáció egy olyan új problémával áll szemben, amit napjainkban még el sem tudunk képzelni.

### 1.3 Ellenvélemények

Természetesen vannak más vélemények is a világ élelmiszerbiztonságával kapcsolatban.<sup>4</sup> Egyes szakértők szerint, noha 1961 óta a világ lakossága megkétszereződött, az élelmiszertermelés mennyisége majdnem a háromszorosára nőtt. A fejlődő világ lakossága valamivel több, mint megduplázódott, miközben az ottani élelmiszertermelés meg-négyszereződött.

Ennek az lett az eredménye, hogy gyorsan növekedett a rendelkezésre álló kalóriamennyiség, különösen a fejlődő világban. Az éhező emberek aránya 1950 óta folyamatosan csökken a világ népességének több mint 50%-áról a mai kevesebb, mint 18%-ra.

<sup>3</sup> SCHWARTZ, P. – RANDALL, D.: *An Abrupt Climate Change Scenario* i. m. <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA469325> 2014. április 17.

<sup>4</sup> Bjorn LOMBORG: *Az élelmiszerbiztonság: a megoldás magva már el van vetve*. [http://www.nato.int/docu/review/2011/Climate-Action/Food\\_Security\\_Solutions/HU/index.htm](http://www.nato.int/docu/review/2011/Climate-Action/Food_Security_Solutions/HU/index.htm) 2014. március 22.

A leghosszabb távú ENSZ-forgatókönyvek várakozása szerint 2050-re ez az arány fokozatosan 2,9%-ra csökken. Eszerint ekkortájt még mindig 290 millió alultáplált ember lesz a Földön.

Négy kulcsfontosságú megállapítást tett minden olyan nagyszabású felmérés, amely az éghajlatváltozásnak a mezőgazdasági termelésre és a globális élelmiszer-kereskedelempre gyakorolt hatását vizsgálta.

Először is, a mezőgazdasági termelés jelentős mértékű növekedését várják – az elkövetkező évszázadban a gabonatermelés több mint kétszeresére történő emelkedésére számítanak. Van olyan modell, amely szerint globális értelemben a termőföldet és a termést jelentő források a technológiai fejlődéssel együtt 2080-ban képesek lesznek eltartani 9 milliárd embert.

Másodszor, a globális felmelegedésnek a mezőgazdasági termelésre gyakorolt hatása valószínűleg káros lesz, de összességében nem jelentős. A legrosszabb éghajlati hatásokkal számoló, leginkább borúlátó modellek szerint a mezőgazdasági termelés teljes csökkenése 1,4% lehet. A leginkább optimista modell 1,7%-os nettó növekedést vetít előre a mezőgazdasági termelésben a globális felmelegedés következtében. Ha távlatilag szemléljük ezeket a számokat, a mezőgazdaságban az elmúlt 30 esztendőben az átlagos növekedés körülbelül 1,7% volt.

Harmadszor, míg globálisan csak kismértékű változás várható, regionálisan a helyzet más. Nagy általánosságban a globális felmelegedés negatív hatással van a fejlődő országok mezőgazdaságára, ugyanakkor pozitívan hat a fejlett országok mezőgazdaságára. Ez a kegyetlen valóság annak köszönhető, hogy a hőmérséklet-emelkedés hasznos a magasabb szélességi körökön dolgozó gazdálkodók számára (hiszen hosszabb termésidőszakokat hoz, több terményt és magasabb hozamot), ugyanakkor alacsonyabb termelékenységűt jelent a trópusi országokban termelők részére.

A legrosszabb forgatókönyvek szerint ez 7%-os hozamcsökkenést fog jelenteni a fejlődő világban és 3%-os növekedést a fejlett világban. Foglalkoznunk kell ezzel a kérdéssel, de figyelembe kell vennünk a teljes képet: a teljes termelés még a legkevésbé fejlett országokban is előreláthatólag 270%-kal fog növekedni.

Az elkövetkező évszázad folyamán a fejlődő országok még inkább függésbe kerülnek a fejlett országoktól az élelmiszer-behozatal terén. Ez a jelenség nem elsősorban a globális felmelegedés miatt van: a legkevésbé fejlett országok importja – demográfiai okok miatt – még a globális felmelegedés nélkül is legalább duplázódni fog az évszázad során. A globális felmelegedés miatt az import növekedése 100%-tól 110-140%-ig terjedhet.

A fejlődő országokban élő fogyasztók 2080-ban számottevően jobb anyagi körülmények között fognak élni, mint manapság. A fejlődő országok jövőbeni fogyasztói nagyrészt elkülönülnek a mezőgazdasági termelés folyamataitól, városokban laknak, és a jövedelmük a mezőgazdaságon kívüli ágazatokból származik. A mai fejlett országokhoz hasonlóan a fogyasztás szintje leginkább az élelmiszerek árán és a jövedelmen múlik majd, nem pedig a hazai mezőgazdasági termelésben bekövetkezett változásokon.

Negyedrész – minden tényezőt összevetve – a globális felmelegedés a legnagyobb valószínűséggel bekövetkező forgatókönyv szerint legfeljebb további 28 millió fő alultápláltságáért lesz felelős. (Más forgatókönyvek kisebb hatással számolnak, egészen odáig,

hogy a globális felmelegedés összességében az alultáplált népesség számának 28 millió fővel történő csökkenéséhez vezethet).

Az éhezés mértéke kevésbé múlik az éghajlaton, és sokkal inkább a gazdaságon. A világon ma körülbelül 925 millió alultáplált ember él. Az elkövetkező évszázad folyamán legalább 2-3 milliárd fővel nő majd a lakosság, mégis valószínűsíthető, hogy az évszázad vége felé „mindössze” 108 millió ember fog éhezni.

Még abban az esetben is, ha rendkívüli mértékben tudnánk kontrollálni a globális felmelegedést (képzeljük el, hogy valamiképpen azonnal véget vetnénk a károsanyag-kibocsátásnak), legfeljebb 28 millió embert tudnánk megmenteni az éhezéstől az évszázad végéig. Összehasonlításképpen: ha sikerülne elmozdulnunk az ENSZ gazdaságilag legkevésbé hatékony forgatókönyvétől az egyik leghatékonyabb forgatókönyvéig, 1065 millió ember éhezését akadályozhatnánk meg az évszázad végére.

Természetesen végképp illuzórikus volna azt gondolni, hogy teljesen megakadályozhatjuk akár a globális felmelegedést, akár az éhezés gazdasági tényezőit. Ám meg kellene kísérelnünk, hogy megtaláljuk azt a forgatókönyvet, amelynek köszönhetően abszolút számokban mérve a legkevésbé fognak éhezni – ez pedig összefügg azzal, hogy a lehető legmagasabbra emeljük a bevételeiket.

Egyszerűen nem értelmes és etikus stratégia a klímapolitikát használni egy minimális csökkentés elérése érdekében. A szénvegyületek kibocsátásának csökkentése apró, szinte lényegtelen változást okoz a hőmérséklet emelkedésében. Ha a Kiotói Egyezményt teljesen végrehajtották volna, az 2080-ra mindössze 2 millió fővel csökkentette volna az alultáplált emberek számát, mindezt évi 180 milliárd dolláros költség mellett.

Mindazonáltal, ha valóban érdekel bennünket, hogy segítsünk az éhezőkön, sokkal többet is tehetünk.

Itt lépnek be a képbe az alultápláltságra adható olcsó és hatékony válaszok. A Nobel-díjas szakemberekből álló testület, amely azt javasolta, hogy a koppenhágai Consensus 2008 projekt során fektessünk be többet a mikrotápanyagok pótlása, a mikrotápanyagok megerősítése, az élelmiszerek tökéletesítése, valamint a társadalmi élelmizességi programok terén, azért tett így, mert ezeken a területeken már minimális befektetéssel is jelentős változásokat lehet elérni.

Az alapvető élelmiszerek megerősítése révén (például vassal), táplálékosabb termények kifejlesztésével, valamint a mikrotápanyagok átfogóbb pótlása segítségével sokkal többet tehetünk az alultápláltság gyakorta figyelmen kívül hagyott problémájával szemben. A társadalmi élelmizességi programok segíthetnek a fenntartható fejlődés kialakításában, amely hosszú távon a családok és az egész társadalom segítségére lesz. Fel kell ismernünk a ténytet, hogy az éhezés mértéke csak nagyon kevésbé múlik az éghajlaton.

A Nobel-díjas szakemberekből álló testület további, magasan rangsorolt befektetései, például a védőoltások és a féregtelenítés kiterjesztése, a malária megelőzésének és kezelésének fejlesztése, valamint a lányok beiskolázása előtt tornyosuló akadályok felszámolása hosszútávra kiható változásokat eredményezne, melyek erősebbé és ellenállóbbá tehetnék a világ leginkább sebezhető társadalmait.

Nem feladatunk az, hogy igazságot tegyünk az eltérő vélemények között. A bban ugyanakkor minden megközelítés egyetért, hogy cselekvésre van szükség. Részünkről

előnyben részesítjük azt a megközelítést, amely – bár lehet, a valóságnál szkeptikusabban – számol azzal, hogy a biztonságra és annak egyik meghatározó szereplőjére, a katonai erőre hatással van az éghajlat változása.

Feladatunknak tartjuk, hogy előre gondolkozzunk, hogy megpróbáljuk előre jelezni azokat a problémákat, valamint az arra adható válaszokat, amelyek fenntartják hazánk biztonságát. A haderőfejlesztés irányait 15-20 évre előre érdemes tervezni. Ennyi idő kell, hogy új képességek alakuljanak ki a humán erőforrás, a technikai eszközök, működési rendszerek területén.

## 1.4 Az időjárás hatása a katonai műveletekre, avagy a katona legjobb barátja az időjárás

Az időjárás a katonai műveletek környezetének meghatározó eleme ugyanúgy, mint a terep vagy a rendelkezésre álló idő. A hadtörténelemben számos példát találunk arra, amikor az időjárás változása az egyik félnek sikert, a másiknak kudarcot és megsemmisülést hozott.<sup>5</sup>

A *kamikaze* kifejezés a második világháború után vált általánosan ismertté. A fogalom eredete azonban jóval korábbi, egészen pontosan a XIII. századból való. Az akkori ismert világ nagy részét meghódító Mongol Birodalom első jelentős kudarca az 1274-es és az 1281-es, Japán ellen intézett sikertelen támadás volt. 1274-ben a szigetország ellen Kínából induló, 300 nagy és közel 500 kisebb hajóból álló mongol hajóhad – amelynek fedélzetén több mint húszezer harcos és a lovaik voltak – november 19-én szállt partra Kjúsú szigetén. Bár a támadókat a japánok megállították, visszavonulásuk nem a harcosoknak, hanem az éjszaka kitört hatalmas vihar miatt volt köszönhető. A mongol flotta 1281 nyarán indult útnak ismét Japán felé. A támadókat a második hakatai csata néven ismertté vált ütközetben sikerült megállítani és visszazorítani hajóikra. A flottára ekkor csapott le egy hatalmas tájfun, azaz az „isten szél”, vagyis a kamikaze. A támadó hajóhad nagy része teljesen megsemmisült.

A világtörténelem egyik legvéresebb ütközeteként emlegetett azincourt-i csatát a százéves háborúban vívták meg egymással az angolok és a franciák a Calais melletti Azincourt-nál, 1415. október 25-én. Az angol győzelemmel véget ért ütközetben kulcsfontosságú szerepet játszott az angol hosszúj, ráadásul még az időjárástól is segítséget kaptak. A csata előtt ugyanis többnapos eső változtatta sártengeré a talajt, amelyen a nehéz páncélzatot viselő franciák csak lassan tudtak előrehaladni. A lehetőséget kihasználva az angolok nyilaikkal valóságos vérfürdőt rendeztek, szinte teljesen kiirtották a francia nemességet. Mintegy hétezer francia gróf, báró és márk maradt holtan a csatatéren. Ezzel szemben az angolok vesztesége alig haladta meg a kétszáz főt.

---

<sup>5</sup> Szűcs László: *Amikor az időjárás alakítja vagy írja át a haditervet*. <http://www.honvedelem.hu/cikk/42404> 2014. április 17.

Az amerikai függetlenségi háborúban harcolókat sem kímélte a kegyetlen időjárás. 1777-78 telén George Washington tábornok visszavonulásra kényszerült, miután a britek elfoglalták Philadelphia városát. Ekkor úgy döntött, a telet a Schuylkill folyónál található, jól védhető Valley Forge-fennsíkon töltik. Az időjárás azonban nem volt kegyes hozzájuk, hatalmas hó hullott, és a hőmérséklet is jóval fagypont alá süllyedt. Ezt követően a fagyos és az enyhébb időszakok váltakoztak, ami szinte járhatatlanná tette az utakat. A kevés élelem és a mostoha időjárás miatt többen megbetegedtek és meghaltak. A „stratégiai előnyt” azonban nem használta ki William Howe brit tábornok, aki több mint 15 ezer fős seregével a telet Philadelphiában töltötte, és nem támadta meg Washington legyengült seregét. A márciusi jó idővel együtt az utánpótlás is megérkezett: a franciák az amerikaiak oldalán beléptek a háborúba, így a megtépázott sereg megmenekült.

Igazán különös volt az időjárás néhány hónappal az 1789-es francia forradalom előtt. A gazdasági válságtól szenvedő Franciaországban élők életét egy korábban soha nem tapasztalt tavaszi szárazság tette még nehezebbé, aminek következtében az élelmi-szerének jelentősen megemelkedtek. Kora nyáron pedig egy hatalmas jégeső pusztította el a megmaradt termést, ami kétségbeejtő helyzetet idézett elő a lakosok körében. Az ekkorra már politikai változásokat is igénylő franciák között szinte háborús hangulat uralkodott. Nem sokkal később, egészen pontosan július 14-én kitört a forradalom.

A franciák sorsát nemcsak az 1789-es forradalom előtt, hanem máskor is befolyásolta az időjárás. Napóleon 1812-es oroszországi hadjárata során mintegy 450-680 ezer katona indult el Moszkva felé. Az időjárás miatt azonban már nyáron gyengülni kezdtek a császári csapatok. A kezdeti kánikulát heves nyári záporok és zivatarok váltották fel, aminek következtében az amúgy is gyatra orosz utakon egy-két napig a sár, majd a keménnyé száradt mély nyomvályúk lassították nemcsak az előrehaladást, hanem az utánpótlás folyamatosságát is. A hamar megérkező orosz tél pedig végképp megállította a franciák előrenyomulását. A mínusz 20-30 fokos fagyok megtizedelték Napóleon seregét. A feljegyzések szerint a katonák a novemberi télben az úton heverő, megfagyott holttestek vonalát követve tájékozódtak a nyugatra való visszavonulás alatt.

A történészek szerint közel két évvel hosszabbította meg a krími háborút az a hatalmas vihar, amely 1854. november 14-ére virradóan csapott le a Krím-félsziget közelében található Balaklavai-öbölre. Az ítéletidő néhány óra alatt elpusztította az éppen itt horgonyt vetett egyesült angol-francia hadiflottát, amely a törökökkel együtt harcolt az orosz hadsereg ellen. Az 1853-1856 közötti krími háborút a katolikus és ortodox egyházi vezetők vitája robbantotta ki a jeruzsálemi szent helyekről, melyek akkoriban az Oszmán Birodalom fennhatósága alatt álltak. A konfliktus végül az oroszok vereségével ért véget.

A hideg, téli időjárás is segítette a japánokat a mukdeni csata megnyerésében, ami az orosz-japán háború utolsó nagy szárazföldi ütközete volt, és az egyik legnagyobb összecsapás az első világháborút megelőzően. Az 1905. február 20. és március 10. között zajló csata fordulópontjának az számított, hogy a Hun folyó be volt fagyva, így a japánok átkelhetek rajta azzal a céllal, hogy bekerítsék az orosz erőket. Az oroszok azonban a visszavonulás mellett döntöttek, így a japánok bevonultak Mukdenbe. A csatában a japánok 75 ezer fős veszteséget szenvedtek, míg az orosz halottak és sebesültek száma elérte a 90 ezret.



A második világháborúban a németek – okulva Napóleon kudarcából – a Szovjetunió elleni hadműveletet, azaz a Barbarossa-tervet az 1941. május 15-e és október közepe közötti öt hónap alatt tervezték végrehajtani. Az időjárás azonban az ő terveiket is keresztülhúzta. A késői tavaszi olvadás miatt a hadjárat kezdetét június 22-re módosították, az elhúzódoó harcokat pedig tovább nehezítette a meteorológusok által az „évszázad telének” nevezett embertelen időjárás. A katonák öltözete az éjszakai, mínusz 20-30 fokos hideg ellen nem nyújtott megfelelő védelmet. Az eredmény ismert: a németek támadását Moszkva előtt megállították. A „fehér pokol” az elkövetkező években is megkeserítette a keleti fronton harcoló katonák – minden katona – életét. Elég, ha csak Sztálingrád ostromára, vagy éppen a doni áttörésre gondolunk.

A Pearl Harbor-i csatában a japánok sikeréhez nagyban hozzájárult az időjárás is. Jamamoto Isoroku admirális hat repülőgép-anyakajával, csatahajókkal, cirkálókkal és tengeralattjárókkal rendelkező flottája erős téli viharok rejtekében tehetette meg 12 napos, több mint 7000 km-es útját 1941. november 26-tól december 7-ig. Csak akkor tisztult ki az ég, amikor Pearl Harbortól 400 kilométerre lehorgonyoztak.

Ha csak egy olyan hadműveletet kell említeni, amelyet az időjárás miatt halasztottak el, akkor az emberek többsége valószínűleg a D-napra, azaz a normandiai partraszállásra gondol. A franciaországi invázió eredetileg kitűzött időpontja 1944. június 5-e volt, ám a La Manche-csatornán dühöngő vihar miatt a támadást a szövetségesek főparancsnoka, Dwight D. Eisenhower tábornok 24 órával elhalasztotta. A partraszállást azonban még így is nagyon megnehezítette a kedvezőtlen és júniusban szokatlan időjárás.

Valószínűleg sokan emlékeznek a parádés szereposztású filmre, *A halál ötven órája* című mozira, amely a németek 1944 decemberi, ardenneki ellentámadásának történetét dolgozta fel. Az offenzívát a németek tudatosan időzítették úgy, hogy a szövetségesek a ködös és borongós idő miatt ne legyenek képesek használni az addigra már a teljes légi fölényt megszerző légierijüket. A német csapatok eleinte sikereket értek el, december 23-án azonban változott az időjárás, megszűnt a köd, s az azonnal magasba emelkedő szövetséges légierő megállította a német támadást.

### 1.4.1 A klímaváltozás és az arab tavasz<sup>6</sup>

2013 februárjában a Center for Climate and Security és a Center for American Progress kiadta az *Arab tavasz és az éghajlatváltozás: Az időjárás és a biztonság kapcsolata* című kiadványt. A könyvben tanulmányok sora tárgyalja, hogy az éghajlatváltozás hogyan járult hozzá az események alakulásához.

Az egyik tanulmányban a szerzők rávilágítanak arra, hogy Szíriában egy hosszan tartó aszály – súlyosbítva az Asszad rezsim kormányzásával és az erőforrások helyte-

---

<sup>6</sup> Kylie SCHULTZ: *US Experts Say Climate Change is Threat to National Security*. <http://www.theinternational.org/articles/388-us-experts-say-climate-change-is-threat-t> 2013. április 3.

len felhasználásával – közel 800 000 embert kényszerített elvándorlásra. Ültetvényeik megsemmisültek, megélhetésük ellehetetlenült. Az elvándorlás növelte a már amúgy is túlterhelt szír városokra nehezedő nyomást, tovább rontva az infrastruktúra minőségét, megnehezítve az ivóvízhez jutást és csökkentve a munkalehetőségek elérését. A szociális, gazdasági és környezeti nyomás együttes hatása – súlyosbítva az éghajlatváltozás következményeivel – végleg ellehetetlenítette a korábban fennálló „szociális szerződést” a polgárok és a kormány között, erősítette az ellenzéki mozgalom hatását és visszavonhatatlan rombolást végzett az Asszad rezsim legitimitásának megítélésében.

A tanulmány rámutat arra, hogy a politikai és a gazdasági rend megteremtése Szíriában elengedhetetlen. Ezzel párhuzamosan bármilyen szilárd is a helyzet az országban, szükség lesz arra, hogy választ adjanak a létfenntartás alapvető problémáira, amelyeket az éghajlatváltozás felgyorsított. Az alapvető erőforrások, mint az élelmiszer, az ivóvíz és a művelhető földterület megléte ugyanolyan fontosak, mint a szilárd és elfogadott kormány megléte.

„Ha az éghajlatváltozás enyhítése és az alkalmazkodóképesség nem lesz része a kormányzati terveknek, és ha a nemzetközi közösség nem segíti ezt a törekvést, akkor a mindenkori kormányok elfogadottsága az arab világban valószínűleg nem fog javulni, és a régió stabilitása és jóléte csökkenni fog” – mondja ki a tanulmány.

Miközben a fegyveres erők hatékonyak voltak az éghajlatváltozás némely negatív hatásának a csökkentésében, mások azt remélik, hogy az instabilitás problémáját békés eszközökkel is meg lehet válaszolni. Olyanokkal, amelyek a szociális és politikai problémákra fókuszálnak a katonai beavatkozás helyett. Ezek segíthetnek az Egyesült Államoknak egy pozitívabb globális kapcsolat kialakításában és visszaállíthatják a bizalmat irányukban.

### **1.4.2 Az El Niño hatása**

Az El Niño 1982–1983 között több közép-amerikai országban végzett hatalmas pusztítást, jelentős anyagi károkat okozott az Egyesült Államoknak, de még Európa időjárására is hatással volt. 1985 óta világszerte több ezer szakember próbálja megfigyelni, megérteni és előre jelezni ezt a különleges éghajlati jelenséget. A Föld számos pontján helyeztek el megfigyelő berendezéseket, ennek ellenére nem sikerült az El Niño 1997–98-as támadásának súlyosságát előre jelezni. Akkor ugyanis még senki nem gondolta, hogy az évszázad természeti katasztrófája következik be: szárazságok és tűzvészek a Csendes-óceán nyugati vidékén (Indonéziában és Ausztráliában), árvizek, mezőgazdasági és infrastrukturális károk Afrikában és Amerikában. Mindez mintegy 22 000 ember életét követelte és 34 milliárd euró kárt okozott.

A tudósok már több korábbi civilizáció összeomlását tulajdonították az ilyen éghajlati ingadozásoknak, így például a maják vesztét Közép-Amerikában, az Angkor civilizáció bukását Kambodzsában és királyságok összeomlását Thaiföldön és Vietnamban a tartós száraz időszakokkal magyarázták. Hasonló éghajlati válságot már dokumentáltak az ókori Egyiptomban és Kínában is. Az izlandi Lakim vulkán kitörése, amely 1784-ben



óriási hamufelhővel borította be Európát, egyik kiváltója lehetett az 1789-es francia forradalomnak.

Egyes kutatók bizonyítottak látják, hogy az El Niño éveiben 1950 és 2004 között kétszer annyi polgárháború tört ki, mind egyéb esztendőkkben. A Solomon Hsziang által vezetett csoport a New York-i Columbia egyetemről a Nature-ban publikált egy tanulmányt erről. A kutatók a világot két részre osztották: az egyik felében érezni az El Niño hatását, a másokban nem.<sup>7</sup>

Megállapításuk szerint az El Niño alatti években megduplázódott a háborúk száma az érintett országokban, vagyis a számítások szerint minden ötödik polgárháborúért az El Niño felel. 1982-ben egy különösen súlyos El Niño hatás pusztított Dél-Amerikában, a kukorica termés elszáradt, és abban az évben kezdődött a Fényes Ösvény ellenállási mozgalom tevékenysége Peruban.

Szudánban az El Niño években – 1963, 1976 és 1983 – fegyveres konfliktus tört ki az ország északi és déli része között, több mint két millió halottat követelve. Ez volt a legtöbb áldozatot követelő konfliktus a második világháború befejezését követően.

Más kutatók szerint viszont nincs bizonyíték arra, hogy az éghajlatváltozás a felelős a konfliktusokért, úgy vélik, ez csak spekuláció. A híres történész, Jared Diamond azonban úgy véli, a kapcsolat a száraz időszakok és háborúk között nyilvánvaló: „Olyan emberek, akik kétségbeesettek és alultápláltak, úgy érzik, nincs mit veszíteniük– és elkezdik a polgárháborút.”<sup>8</sup>

## 1.4.3 Éghajlatváltozás, elvándorlás és konfliktus

### 1.4.3.1 Krízis forgatókönyvek a XXI. században

Az éghajlatváltozás hatásai, az erre adott válaszok és mindezek költségei fogják meghatározni a XXI. századot. Ha a nemzetek világszerte azonnal csökkentik a káros gázok kibocsátását – melynek valószínűsége igen csekély – még akkor sem kerülhető el a hőmérséklet emelkedése.

Ahogy ezek a hatások folytatódnak, súlyos következményekkel fognak járni az Egyesült Államok nemzetbiztonsági érdekeire, valamint a globális biztonságra is.

Az éghajlatváltozás pontosan kimutatható veszélyt jelent az Egyesült Államok nemzetbiztonságára. A hírszerzési jelentések arra a következtetésre jutottak, hogy az elkövetkezendő évtizedekben a sérülékeny régiók (mint a Szaharán túli Afrika, a Közel-Kelet, Dél- és Délkelet-Ázsia) élelmiszer- és vízhányynak, valamint katasztrófális áradásoknak

---

<sup>7</sup> Solomon M. HSIANG – Kyle C. MENG – Mark A. CANE: Civil conflicts are associated with the global climate. <http://www.nature.com/nature/journal/v476/n7361/full/nature10311.html> 2014. április 17.

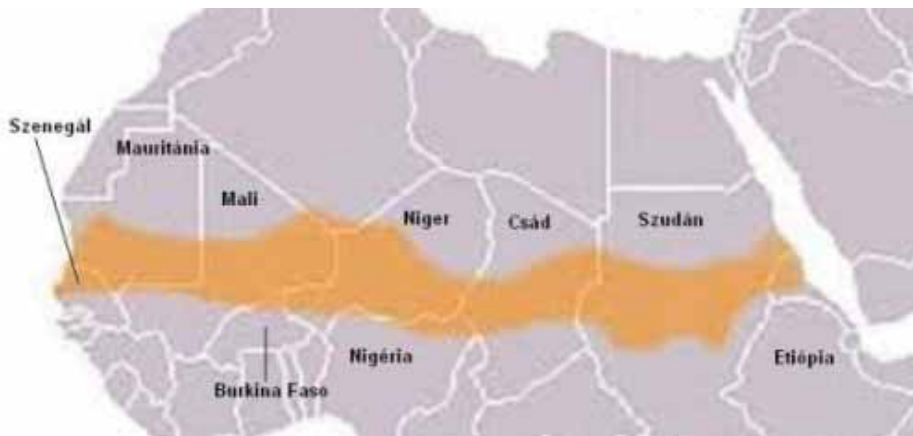
<sup>8</sup> Polgárháborúkat okoz az El Niño – minden ötödik háború az időjárás miatt van. [http://www.vilagtudomany.hu/index.php?data%5Bmid%5D=7&data%5Bid%5D=1125&polgarhaborukat-okoz-az-el-nio--minden-otodik-haboru-az-id337jaras-miatt-van](http://www.vilagtudomany.hu/index.php?data%5Bmid%5D=7&data%5Bid%5D=1125&polgarhaborukat-okoz-az-el-nio--minden-otodik-haboru-az-idojaras-miatt-van) 2014. április 13.

néznek elébe, melyeket az éghajlatváltozás idéz elő. Ezeknek a helyzeteknek a kezelése amerikai, európai vagy nemzetközi katonai akciókat igényelhet.

A nehéz gazdasági és szociális helyzet, valamint a lehetőségek hiánya a Közel-Keleten és Észak-Afrikában sok arab fiatal számára teremt olyan körülményeket, hogy a legkisebb szikrára is bekövetkezik a robbanás szerte a régióban. A környezet leépülése és az emberek elvándorlása a vidéki területekről a túlszűfolt nagyvárosok felé, kiegészítve az emelkedő élelmiszerárakkal, terhelve a hibás gazdasági és politikai döntésekkel jelenteték azt a bizonyos szikrát, amely az indulatok elszabadulását okozta.

Nem kell hozzá nagy előrelátás, hogy felismerjük, az éghajlatváltozás hatásai még nagyobb nyomást indukálnak az elkövetkező évtizedekben. Különösen a tömeges népvándorlás és az azt kiváltó politikai krízishelyzetek okozhatnak új, még komplexebb veszélyeztetést. Ezért döntő fontosságú, hogy az érintett kormányok milyen sorrendben, és hogyan kívánnak reagálni ezekre az új veszélyekre.

Már maga az éghajlatváltozás is ijesztően nagy kihívás. Mindegy, hogy a világgazdaság milyen lépéseket tesz a káros gázok kibocsátásának a csökkentésére, a melegedés elkerülhetetlen. A következményeket már napjainkban is érezzük, és ezek csak erősödni fognak. Jó példa erre Afrika, amely a legsérülékenyebb ebből a szempontból. 250 millió ember van veszélyben az élelmiszerhez és ivóvízhez való hozzáférés bizonytalansága miatt. Az alacsonyan fekvő területeket a tengerszint emelkedése fenyegeti. A frikának csupán 1%-a az a rész, amely a tengerpart mentén alacsonyan fekszik, de ez a terület adja a városi lakosság 12%-át.



1. ábra: A Száhel övezet a Szaharától délre

Forrás: <http://www.zoldmuzeum.hu/afrika-szukulo-vilaga-a-szahel-ovezet> 2014. április 19.

Ugyancsak veszélyeztető tényező, hogy Afrikában az emberek többsége alacsony szélességi fokú területeken él, mint például a Száhel-övezet (1. ábra). Itt várható a vízhiánynak, a melegedő hőmérsékleteknek és a hosszabb száraz évszakoknak a leg súlyosabb következményei. Ezt a helyzetet nehezíti a regionális és állami kapacitások hiánya, amelyek segíthetnének csökkenteni vagy kiküszöbölni az éghajlatváltozás hatá-

sait. Ugyanezek a körülmények jellemzik számos ázsiai és amerikai állam helyzetét is, és ezek komoly következményekkel járnak az olyan fejlett államokra, mint az Egyesült Államok, vagy Európa államai.

A tömeges elvándorlás új fejezetet nyit ebben a kérdéskörben. A XXI. században a világ nagyszámú klímamenekülttel néz szembe. Olyan emberekkel, akiknek életét megzavarta a lassan vagy éppen hirtelen gyorsasággal bekövetkező éghajlatváltozás. Az ENSZ becslése szerint már most is 700 millió belső menekült van. Olyanok, akik elhagyták az otthonaik, de a saját országukban próbálnak megélni találni. Oli Brown, aki az International Institute for Sustainable Development szakértője, úgy véli, hogy a menekültek száma megtízszereződhet 2050-re. A szakértők között nagy viták vannak azon, hogy a vándorlás kiváltó oka az éghajlatváltozás vagy esetleg más körülmény. Noha az elvándorlás katalizátorait nem egyszerű azonosítani, a politikai változások, melyeket ez a folyamat okoz, nagyon is valóságosak. Egy 2010-es jelentés, amelyet az International Organization for Migration készített különböző ENSZ szervezetekkel közösen, olyan számokat idéz, mint „200 milliótól 1 milliárdig” terjedő menekült 2050-re, csak az éghajlatváltozás miatt. A hogy a jelentés írja: „az elvándorlást kiváltó környezeti okok sokszor kiegészülnek gazdasági, szociális és fejlesztési okokkal, amelyek felgyorsíthatják, vagy bizonyos fokig eltakarhatják a környezeti hatásokat. Az elvándorlásnak több különböző környezeti oka lehet, melyek közt megtalálható a fokozatos környezeti romlás (elsivatagosodás, talaj és tengerpart eróziója), és a természeti katasztrófák is (földrendések, áradások és trópusi viharok). Az tisztán látszik, hogy az éghajlatváltozás súlyosbítni fogja a már meglévő elvándorlást okozó körülményeket.”<sup>9</sup>

Az utolsó réteg a legkiszámíthatatlanabb nemzeti és nemzetközi szinten egyaránt. Ez arra kényszeríti a nemzetközi közösséget, hogy úgy szálljon szembe az éghajlatváltozás és az elvándorlás kihívásaival, hogy közben a helyi és regionális biztonsági környezet egyre jobban szétesik, szemben a XX. század nagy konfliktusaival és az ezt követő hidegháborús időszakokkal. A legtöbb ország nemzetbiztonságának egyre inkább számolnia kell nem állami szereplőkkel, és nem tradicionális kihívásokkal, mint amilyen az Al-Qaeda és társzervezetei elleni harc. Már vannak kidolgozott nemzeti elemzések is ebben a témakörben. Egy, az Egyesült Királyságban készült 2010-es jelentés úgy utal az éghajlatváltozásra, melynek biztonság vonzatai egyre nagyobb kihívást jelentenek a katonai és politikai irányelvek készítőinek.<sup>10</sup> 2010-ben a nigériai kormány úgy beszélt az éghajlatváltozásról, mint „a legnagyobb környezeti és humanitárius kihívás, amellyel az országnak ebben az évszázadban meg kell birkóznia”.

Ahogy ez a három összetevő – az éghajlatváltozás, a klímamenekültek és a konfliktusok – összeadódnak, a következmények egyre súlyosabbak lesznek. Lehetetlen például az

<sup>9</sup> *World Migration Report 2010-The Future of Migration: Building Capacities for Change*. [http://publications.iom.int/bookstore/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=653&zenid=p0t302spopu2ac9g5ishfn6vq1](http://publications.iom.int/bookstore/index.php?main_page=product_info&products_id=653&zenid=p0t302spopu2ac9g5ishfn6vq1) 2014. április 19.

<sup>10</sup> *Securing Britain in an Age of Uncertainty: The Strategic Defence and Security Review*. [http://www.direct.gov.uk/prod\\_consum\\_dg/groups/dg\\_digitalassets/@dg/@en/documents/digitalasset/dg\\_191634.pdf](http://www.direct.gov.uk/prod_consum_dg/groups/dg_digitalassets/@dg/@en/documents/digitalasset/dg_191634.pdf) 2014. április 19.

arab tavasznak nevezett folyamatok végkifejletét megőszolni, de a demokrácia kialakulása, és bizonyos országokban az erre való igény egy váratlan következménye az éghajlatváltozásnak és a magas élelmiszeráraknak. Ugyanakkor ezeknek a faktoroknak az együttes megjelenése komplex krízishelyzeteket hozhat létre, ahol a belpolitika, a nemzetközi politika, a humanitárius segítségnyújtás és a biztonság új módon kapcsolódhat össze.

Mit tehetnek az Egyesült Államok, a szövetségesei és a kulcsfontosságú regionális szereplők, hogy együttesen megalkossanak egy fenntartható biztonsági folyamatot, amely segít megoldani az éghajlatváltozás, a migráció és a konfliktusok kihívásait? Egy lehetséges verzió szerint a következő intézkedések hozhatnak együttesen előrelépést ezen a területen:

- Véghez kell vinni egy intézményi reformot a kormányzaton belül, amely megtalálja és megnevezi a fejlődés és a biztonság közötti kapcsolatot, előtérbe helyezi az éghajlatváltozás hosszú távú humanitárius hatásaira és a tömeges migrációra való felkészülést, mindezt úgy, hogy ezt nemzetbiztonsági problémaként kezeli.
- Erősíteni kell a kormányok közötti együttműködést a világ különböző régióiban.
- Növelni kell a költségvetési támogatását a Global Climate Change Initiative szervezetnek.
- Biztosítani kell az információ jobb áramlását és a katasztrófhelyzetekre adott hatékonyabb válaszokat, javítani kell az előrejelző rendszerek működését.
- Támogatni és ösztönözni kell a tudományos kutatásokat, hogy bővítsük ismereteinket az elsvatagosodás, a csapadék változékonysága, a katasztrófák előfordulása, a part menti erózió témakörében, valamint ezekkel összefüggésben az elvándorlás és a konfliktuskezelés kérdéseiben.
- Azonosítani kell azokat a régiókat, amelyek a leginkább sérülékenyek az éghajlatváltozás okozta migráció kapcsán, ezzel megalapozva a segélyek hatékonyabb előkészítését, összeállítását és elosztását.
- Tudomásul kell venni, hogy a migráció a helyi lakosság proaktív alkalmazkodó stratégiája.

A biztonságra törekvő, valóban fenntartható attitűd tehát megköveteli, hogy ne csak a tradicionális, államok közötti kölcsönhatáson alapuló biztonsági problémákat vegyük figyelembe. Azt is meg kell értenünk, hogy a nemzetbiztonság azzal is javul, ha fejlesztjük az egyes emberek életkörülményeit a fejlődő világban, illetve, ha belátjuk a kollektív megoldások szükségességét az éghajlatváltozás által okozott közös problémákat illetően.

#### 1.4.3.2 Klímaváltozás, elvándorlás és konfliktus Dél-Ázsiában<sup>11</sup>

Dél-Ázsia már meglévő konfliktusokkal küzdő régióiban az éghajlatváltozás és a romló migrációs helyzet újabb biztonsági problémákat okozhatnak. Dél-Ázsia azok között

<sup>11</sup> Arpita BHATTACHARYYA – Michael WERZ: *Climate Change, Migration and Conflict in South Asia*. <http://www.americanprogress.org/issues/security/report/2012/12/03/46382/climate-change-migration-and-conflict-in-south-asia/> 2014. április 19.

a régiók között lesz, amelyeket a legsúlyosabban érint az éghajlatváltozás. Magasabb hőmérsékletek, szélsőségesebb időjárás, emelkedő tengerszint, növekvő ciklon aktivitás a Bengáli- és a Perzsa-öbölben. Az áradások a régió bonyolult vízrendszere miatt jelentenek veszélyeztetést, mindezt nagy népsűrűségű területeken. Különösen India és Banglades fogja komolyan megérezni ezeket a kihívásokat.

Az időjárás-változás következményei sok területen megváltoztatják, és sok esetben rontják az életkörülményeket. A szélsőséges időjárási események és a romló életkörülmények nagy valószínűséggel arra fogják kényszeríteni az embereket, hogy ideiglenesen vagy véglegesen elhagyják jelenlegi életterük, és egy másik faluba, városba, régióba vagy akár országba költözzenek.

Az Asian Disaster Preparedness Center nemrég jelentette, hogy Banglades „már most is nagy nyomás alatt van az élelmiszerek iránti igény növekedése, a földterületek és a vízforrások túlzott használata miatt.”



2. ábra: A fokozottan veszélyeztetett területek Északkelet-Indiában

Forrás: <http://www.americanprogress.org/issues/security/report/2012/12/03/46382/climate-change-migration-and-conflict-in-south-asia/> 2014. április 19.)

A nemrég bekövetkezett dél-ázsiai katasztrófák felrajzolják a jövőt. A 2012. szeptemberi áradások észak-kelet Asszámban otthona elhagyására kényszerítettek 1,5 millió embert, miközben az Aila ciklon miatt Indiában 2,3 millió embernek Bangladesben pedig 850 000-nek kellett elmenekülnie.

#### **1.4.3.3 Klímaváltozás, elvándorlás és konfliktus Északnyugat-Afrikában<sup>12</sup>**

Északnyugat-Afrikát fokozottan érintik az időjárás, a migrációs és a biztonsági kihívások. Ebben a régióban már régóta jelentős gond a munkaerő elvándorlása, migránsok tömegét hozva a Szahara alatti Afrikából a mediterrán partvidékre és Európába. Hogy megtegyék ezt a szárazföldi utat, az elvándorlók sok esetben a Száhel övezeten és a Száhel-Szahara régiókon mennek keresztül, amely területek az éghajlatváltozás egyre nagyobb veszélyeivel néznek szembe. Az emelkedő tengerszint, az elsivatagosodás, az aszályok és az éghajlatváltozás együttesen növelik a kivándorlók számát, és egyre veszélyesebbé teszik ezeket az utakat. A fenti kihívásokhoz hozzáadódnak a régió folyamatosan jelenlévő biztonsági kockázatai, mint Nigéria harca a belső lázadókkal, és az Al Qaeda növekvő ereje az Islamic Maghreb szervezetben.

A nemzetközi közösség számára ez a régió kulcsfontosságú az instabilitás miatt. Algéria és Marokkó közelsége Európához, Nigéria felemelkedése, mint Afrika stratégiai egyik legfontosabb országa, és Niger folyamatos harca a kormányzásért, illetve a szegénység ellen, mind figyelmet kívánnak. Északnyugat-Afrika ellenőrizetlen határai és korlátozott erőforrásai, amely lehetővé teszi az Al Qaeda erősödését, azt sugallják, hogy nincs vesztegetni való idő egy jobb és hatásosabb politika kidolgozására a régióban.

A feszültségek övezete Északnyugat-Afrikában Nigériából, Nigerből, Algériából és Marokkóból áll. Ezt a négy országot, amelyet a Szahara sivatagjai választanak el egymástól, csak ritkán értékeli egybefüggő régióként. Mégis összekapcsolják őket a meglévő nemzetközi migrációs útvonalak, amelyek a Szahara alatti Afrikából gyűrűznek a mediterrán partvidékig, és amelyek embereket és árut szállítanak Marokkóba, Algériába, Líbiába majd pedig Európába. A régióban a szezonális munkaerő áramlása nagyarányú, különösen az olyan területeken, amelyek kiszolgáltatottak a csapadékingadozásokkal szemben.

Miért kell a nemzetközi közösségnek aggódnia az időjárás, az elvándorlás és a biztonság közötti kapcsolat miatt Északnyugat-Afrikában?

Viszonylag kis befektetéssel jelentős előrelépést tehetnénk a biztonság növelésében és a régió felkészítésében. A megélhetés biztosítása, az öntözés kiterjesztése, a migráció figyelemmel kísérése, valamint a vízfelhasználásban való regionális együttműködés javításának költségei eltörpülnek a jövőbeni humanitárius katasztrófák, a hosszú távú biztonsági problémák és a konfliktusok költségei mellett.

---

<sup>12</sup> Michael WERZ – Laura CONLEY: *Climate Change, Migration and Conflict in Northwest Africa*. <http://www.americanprogress.org/issues/security/report/2012/04/18/11439/climate-change-migration-and-conflict-in-northwest-africa/> 2014. április 19.



*3. ábra: Klímamenekültek mozgása Északnyugat-Afrikában*

*Forrás: <http://www.americanprogress.org/issues/security/report/2012/04/18/11439/climate-change-migration-and-conflict-in-northwest-africa/> 2019. április 19.*

A nemzetközi közösségnek elemi érdeke, hogy ezek az országok ne váljanak a szélsőséges szervezetek utánpótlás-bázisává.



#### 1.4.3.4 Klímaváltozás, elvándorlás és konfliktus Amazóniában és az Andokban<sup>13</sup>

Az Andok és Amazónia természetes gazdagsága létfontosságú erőforrás. Amazónia központi fontosságú a régió és a világ időjárásának szempontjából is, és felbecsülhetetlen értékű az itt meglévő biológiai sokféleség is. Az Andok és Amazónia ásványi anyagai és energia erőforrásai szintén fontos elemei a globális ellátási láncnak és a régió makrogazdasági növekedésének. Amazónia és a Cerrado meghatározó szerepre tettek szert a regionális és a globális élelmiszerbiztonság terén is. Végül pedig a régió folyói és gleccserei meghatározóak az energiabiztonság, az ivóvíz biztonság és Dél-Amerika mezőgazdasága tekintetében. Ezen okok miatt kívánnak ezek a területek kiemelt figyelmet.

Sajátos ellentmondást hordoz ez az elemzés. Egyrészt az éghajlatváltozás, a migráció, és a konfliktus vagy bizonytalanság ebben a régióban természeténél fogva jobban megjósolható, mint más körzetekben. Mialatt ezen a területen rengeteg ember szembesül a veszélyekkel, a hatalmas humanitárius katasztrófák esélye kisebb, mint például Északnyugat-Afrikában. Mindezek ellenére a folyamatok aggodalomra adnak okot, és megérdemlik a döntéshozók figyelmét.

Másrészt pedig – és ezt tapasztalatok bizonyítják – ezek a periférián lévő régiók hatalmasak, messze esnek az országok pénzügyi és politikai központjaitól, és túlnyomórészt vidéki területek, melyek mélyszegénységben élnek. Mégis a népesség nyomása és a globális igény az árucikkek iránt, városok gyors növekedését hozza a perifériákon is. Olyan városokét, amelyek most néznek szembe azzal a problémával, hogy fenntartható stabil fejlődést biztosítsanak nehéz körülmények között.

Noha Brazília északkeleti, délkeleti és déli városias régiói is szerepet kapnak a migrációban, illetve a nemzetközi kábítószer-kereskedelemben, mégsem ők vannak a fókuszpontban. Ehelyett azt kell vizsgálnunk, hogy az Andok és Amazónia peremvidéken lévő régióiban hiányzik a hatásos kormányzás, a vidéki életkörülmények romlanak, törvénytelen gazdaságok virágoznak, a drogcsempészek és a nem állami szereplők komoly befolyásra tettek szert, és mindez komolyan megterheli a lakosságot és a környezetet.

Új stratégiák szükségesek, hogy átfogó válaszokat adhassunk ezekre a kihívásokra. Figyelembe kell venni az éghajlatváltozás és a migráció kapcsolatát, elő kell mozdítani egy okos és fenntartható biztonsági stratégiát. A régió központi feladatai az elkövetkező évtizedekben a szervezett bűnözés és a nemzetközi kábítószer-csempészet elleni harc, a fenntartható fejlődés biztosítása, és az éghajlatváltozás hatásaira való felkészülés lesznek.

Amazónia és az Andok periférián élő népességének biztosítani kell az alapvető életkörülményeit, hogy garantálni tudjuk a szociális és gazdasági stabilitást a régióban.

<sup>13</sup> Max HOFFMAN – Ana I. GRIGERA: *Climate Change, Migration and Conflict in the Amazon and Andes*.

<http://www.americanprogress.org/issues/security/report/2013/02/26/54570/climate-change-migration-and-conflict-in-the-amazon-and-the-andes/> 2014. április 19.



Megfelelő kormányzást kell létrehozni, amely képes a lakosok alapvető szükségleteit kielégíteni, képes szabályozni a fejlesztéseket, és szavatolja az alapvető emberi biztonságot.

A kormányoknak fel kell nőniük ezekhez a kihívásokhoz, és el kell játszaniuk a döntőbíró szerepét. Ki kell egyensúlyozniuk a makrogazdasági növekedés és a kitermelő gazdaság érdekeit igazságos és fenntartható fejlesztésekkel. A régió stabilitását csak akkor lehet megvédeni, ha fair módon oldják meg az alapvető kérdéseket, melyek a természeti erőforrások megosztásához és felhasználásához kapcsolódnak. A kormány részvétele szükséges az éghajlatváltozásra való felkészülés és adaptáció során is, azon felül, hogy segítséget is nyújt az éghajlatváltozás miatt bekövetkező és elkerülhetetlen természeti katasztrófák következményeinek felszámolásában.

A lehetőségekhez mérten, a regionális kormányzatoknak úgy kell alakítaniuk a fejlesztéseket, hogy az időjárásnak ellenállóbb területek infrastruktúráját fejlesszék, és elriasszák azokat, akik a nagyon sérülékeny területeken tevékenykednének. Végül pedig a megfelelő hozzáállás folyamatos képviselete szükséges a megújuló energiaforrások és a vízierőművek esetében, továbbá egy még átfogóbb – nem feltétlenül katonai – válasz a droggereskedelem ellen.

Mialatt ezen erőfeszítésekért a régió összes kormánya felelős, elsősorban Brazíliára és az Egyesült Államokra hárul, hogy vezessék az említett folyamatokat.

Brazília számára alapvető fontosságú Amazónia megvédeése és fenntartása. A nemzetközi droggereskedelem elleni sikeres fellépés mind Brazília, mind az Egyesült Államok számára növelné a szociális stabilitást, különösen a nagyvárosokban.

Egy ilyen regionális programot vezetve Brazíliának lehetősége nyílik arra is, hogy átformálja XXI. századi globális szerepét békés, előremutató módon. Az Egyesült Államok számára pedig ezek az erőfeszítések lehetőséget nyújtanak, hogy felújítsa és fenntartsa ezen a területen a befolyását. Egyúttal olyan partnerre tegyen szert, amely segít a régió stabilitásának a megőrzésében, megalapozzon hosszú távú és fenntartható gazdasági kapcsolatokat és elkerülje a jövőbeni kríziseket.

Latin-Amerika gyors gazdasági növekedését nézve az Egyesült Államoknak és európai partnereinek is új utakat kell találniuk, hogy irányítsák a regionális átalakulásokat. Az Egyesült Államok számára a kihívás az, hogy alkalmazkodjon védelmi és fejlesztési politikájával az új környezethez úgy, hogy egy küszöbön álló költségvetési csökkentéssel néz szembe. De mindez fontos, ha meg akarja őrizni a kontinensen betöltött vezető szerepét. Dél-Amerika pedig, Brazíliával a szívében, egy új demokratikus kötelességvállalást és partnerséget kell, hogy vállaljon az Egyesült Államokkal és Európával.

## 1.5 További vélemények

A Pentagon határozott véleménye, hogy az olajtól való függés több ok miatt is – éghajlatváltozás, emelkedő olajárak, utánpótlásbeli zavarok – problematikus, mert ezek veszélyeztetik a haderő energiaellátását. Az *Operational Energy Strategy* című dokumentum kimondja: „Az olajárak változása továbbra is költségvetési kihívás lesz a minisztérium

számára, és a globális olajpiac helyzete miatt az olajellátásban valószínű, sőt egyre valószínűbb, hogy zavarok lesznek az elkövetkező évtizedekben. A haderőnemek már tettek lépéseket, hogy növeljék az alternatív folyékony üzemanyagok arányát.”<sup>14</sup>

Az is tény, hogy a hadszíntéri üzemanyagszállítás halálos kimenetelű lehet egy háborús övezetben: „Napjainkban az afganisztáni konvojok rakományának fele üzemanyag. Ezek a konvojok különösen vonzó célpontjai az ellenségnek és gyakorta megtámadják őket. A statisztikák azt mutatják, hogy az Egyesült Államok minden huszadik konvoj során elveszít egy katonát, IED támadásban vagy közvetlen tűzben. 2012-ben több mint 3000 utánpótlási konvoj közlekedett az országban.”

John McHugh (Army Secretary) véleménye szerint: „Bármí, amit megtudunk tenni azért, hogy a konvojokat levigyük az útról, az egy jó dolog.” A *Scientific American* magazin megjegyezte, a megújuló energia arányának növelése pont ezt segíti: „A megújuló vagy a jobb hatásfokú energiák felhasználásával és az ilyen technikák alkalmazásával – mint amilyen a napelemes takaró, amelyet az új eszközök és az akkumulátorok újratöltésére használnak – a katonák és a vállalkozók is csökkenthetik az utánpótlást szállító konvojok, valamint az őrzőjáratok számát. A műveleti területen lévő bázisokon alkalmazott napelemek már így is jelentősen csökkentették a dízel olaj felhasználását, csökkentve ezzel a konvojok számát, és csökkentve a rajtaütések vagy az út menti bombák lehetőségét is.”

Hogy megkezdje az átállást a fosszilis üzemanyagokról, a haditengerészet növeli a bio-üzemanyagok felhasználását, és fejleszti a „Zöld Flottát” (Great Green Fleet), ami egy olyan csapásmérő erő, amely teljesen bio- vagy alternatív üzemanyagokat használ fel. Habár a bio-üzemanyagok jelenleg drágábbak, mint az olaj, a növekvő katonai igények csökkentik az árakat – nyilatkozta Ray Mabus (Navy Secretary) a kongresszusi bizottság előtt.

Ezzel párhuzamosan a szárazföldi csapatok és a légierő elkötelezte magát arra, hogy 2025-re egy gigawatt megújuló energiát fog használni. A tengerészgyalogság azon dolgozik, hogy felállítson egy teljes egészében napenergiával működő bázist. A szárazföldi csapatok mozgatható szélkerekek tervét vizsgálják, és az energiahatékonyság, valamint a vízfelhasználás csökkentését tervezik.

A republikánusok a kongresszusban megpróbálják megakadályozni a haderőt, hogy alternatív üzemanyagokat vásároljon, amelyek – Inhofe szenátor szerint – csupán „végezhviszik Obama elnök globális felmelegedéssel fantáziáit és a háborúját, melyet az elérhető áron megszerezhető energia ellen folytat.” A konzervatív sajtó támogatja ezt a véleményt, mely tagadja az éghajlatváltozás tényét, és a tiszta energia program ellen irányul, utalva arra, hogy ezek a törekvések a nemzetbiztonság kárára vannak. Ugyanakkor a szakértők a politikai paletta bármely részéről egyetértenek abban, hogy az éghajlatváltozás komoly veszélyt jelent a nemzetbiztonságra, és az alternatív üzemanyagok

<sup>14</sup> *Energy for the Warfighter: Operational Energy Strategy*.  
<http://energy.defense.gov/Reports/tabid/3018/Article/3507/operational-energy-strategy.aspx>  
2014. április 17.

térnyerése növeli a katonai műveletek hatékonyságát. Következzen több mint tucatnyi nemzetbiztonsági szakértő véleménye az éghajlatváltozás veszélyéről.

*Thomas Fingar*, a National Intelligence Council korábbi elnökségi tagja Bush elnöksége idején:

„Úgy véljük, hogy a globális éghajlatváltozásnak összetett hatásai lesznek az Egyesült Államok nemzetbiztonsági érdekeire az elkövetkező 20 évben. A legjelentősebb hatások, amelyek az Egyesült Államokat érik majd, közvetettek lesznek, és ezek más országokban bekövetkezett események áthúzóó hatásait jelentik. Ezek adott körülmények között súlyosan veszélyeztethetik az Egyesült Államok nemzetbiztonsági érdekeit.”

*Steven M. Anderson* nyugállományú dandártábornok, korábban logisztikai parancsnok Petraeus tábornok alatt:

„Véleményem szerint az olajfüggőségünk a legnagyobb veszély, amely a nemzetbiztonságunkat fenyegeti. Nem csak a külföldi olaj, hanem az olaj általánosságban. Ez a véleményem, mert hiszek a széndioxid kibocsátásban, a globális felmelegedésben és az instabilitásban, amelyet ezek okoznak. Úgy gondolom, hogy ezek a tényezők megnövelik az esélyét annak, hogy olyan konfliktusok alakuljanak ki, amelyben az amerikai katonáknak harcolniuk és végső esetben halniuk kell.”

*Leon Panetta*, védelmi miniszter:

„Az éghajlatváltozásnak drámai hatása van a nemzetbiztonságra: az emelkedő tengerszinttől kezdve a súlyos aszályokon és a sarkvidéki jégtakaró olvadásán át a sűrűbb és pusztítóbb környezeti katasztrófákig, mind azt valószínűsítik, hogy intenzívebb humanitárius segítségnyújtásra és a katasztrófák esetén mentésre lesz szükség.”

*Robert Gates*, korábbi védelmi miniszter:

„A következő húsz évben a népesség, az energia, az időjárás, a gazdaság és a környezet teremtenek – együttesen a gyors kulturális, társadalmi és technológiai változásokkal – új feszültségeket és instabilitást.”

*Gordon R. Sullivan* nyugállományú tábornok, a hadsereg korábbi főparancsnoka:

„Úgy tűnik, hogy csak állunk és – nyersen fogalmazva – arra várunk, hogy a tudomány tökéletes legyen. Az emberek azt mondják, hogy őket teljesen meg kell győzni. Teljes pontossággal akarják tudni az időjárás okozta változásokat. Sokat tudunk, de még így is vannak bizonytalanságok. De a trendek vonala az tisztán látható. Teljes bizonyosságunk sosem lesz, és soha nem is volt. Ha a teljes bizonyosságra várunk a csatatéren, akkor valami szörnyűség fog történni. Ezt biztosan tudjuk. Cselekednünk kell a trendek alapján. Néha hagyatkoznunk kell a megérzéseinkre is. Az éghajlatváltozás nemzetbiztonsági probléma. A rra jutottunk, hogy az időjárás instabilitása geopolitikai instabilitáshoz vezet, amely hatással lesz az amerikai műveletekre szerte a világon.”

*Dennis McGinn*, nyugállományú altengernagy:

„Ha az éghajlatváltozás destabilizáló hatásai ellenőrizetlenül maradnak, akkor gyakoribb, kiterjedtebb és súlyosabb »bukott állam forgatókönyvekre« lehet számítani. Ezek jelentős humanitárius katasztrófákat okozhatnak és megnövelhetik az esélyét a konfliktusoknak.”

tusoknak és a terrorizmusnak. A Védelmi Minisztérium és a hírszerzés felismerte a kapcsolatot az éghajlatváltozás, a nemzetbiztonság és az instabilitás között. Már hozzáfogtak a stratégiai tervek és programok kialakításához, hogy csökkentsék és alkalmazkodjanak a legvalószínűbb és legsúlyosabb hatásokhoz a kulcsfontosságú régiókban.”

*Anthony Zinni* nyugállományú tengerészgyalogos tábornok, (korábban Commander-in-Chief of U.S. Central Command):

„Nem nehéz kapcsolatot találni az éghajlatváltozás és az instabilitás között, vagy az éghajlatváltozás és a terrorizmus között.”

*Joseph Lopez*, nyugállományú tengernagy:

„Az éghajlatváltozás olyan helyzeteket fog hozni, amelyek kiterjesztik a terror elleni harcot.”

*Chuck Wald* nyugállományú tábornok, (korábban Deputy Commander of U.S. European Command Bush elnöksége alatt):

„Az emberek azt mondanak, amit akarnak arról, hogy az éghajlatváltozást az emberek okozzák vagy sem, de a probléma az biztosan létezik és a megoldásában részt fog venni a haderő. Ez egy nemzetbiztonsági probléma, mert hatással van bizonyos területek stabilitására.”

*Bob Barnes*, nyugállományú dandártábornok:

„A legtöbben a globális felmelegedést az aszályokkal, az emelkedő tengerszinttel, a csökkenő élelmiszertermeléssel, az állatfajok kipusztulásával és élőhelyeik elpusztításával hozzák kapcsolatba. Kevesen kapcsolják össze ezeket a hatásokat a világszerte növekvő instabilitással és az ebből következő veszélyekkel, amelyek a nemzetbiztonságunkra leselkednek. De a kapcsolat és a veszély, amelyet jelent, az valódi és egyre növekszik.”

*Richard Truly*, nyugállományú altengernagy, korábbi NASA tanácsadó:

„A nyomás, amelyet az éghajlatváltozás a nemzetbiztonságunkra gyakorol, más lesz, mint amilyenekkel eddig már dolgunk volt.”

*Paul Kern*, nyugállományú tábornok (Commander of the United States Army Materiel Command Bush elnöksége alatt):

„A katonai tervezés olyan veszélyként kell, hogy tekintsen az éghajlatváltozásra, amely az energiához való hozzáférés, a vízutánpótlás és az egészséges környezet egyensúlyára leselkedik, és amelyre választ kell adni.”

*Lawrence Farrell*, nyugállományú altábornagy:

„A haderőnk szervezése, kiképzése és felszerelése során a tervezés minden veszélyt számba vesz, amellyel szembekerülhetünk. Egyike az ilyen veszélyeknek az éghajlatváltozás hatása.”

*John Nathman*, nyugállományú tengernagy (Commander of the U.S. Fleet Forces Command Bush elnök alatt):

„Komoly veszélye van annak, hogy semmit ne tegyünk az éghajlatváltozással. Fizetünk most, vagy sokkal többet kell majd fizetnünk később. Az Egyesült Államoknak

egyedülálló lehetősége van arra, hogy energiat független legyen, megvédje a nemzet biztonságát és növelje a gazdaságot, mialatt csökkenti az ökológiai lábnyomát. Korábban a sikeresség modellje voltunk a világ számára, és most nekünk kell irányt mutatni az éghajlatváltozás területén is.”

*Lee Gunn*, nyugállományú altengernagy:

„A nemzetbiztonsági szakértők jogosan aggódnak az éghajlatváltozás hatásai miatt. Az éghajlatváltozás nyilvánvaló és azonnali veszélyt jelent az Egyesült Államok számára. De ha megfelelően válaszolunk, akkor növelhetjük a biztonságunkat, mert egyrészt elhárítjuk a legrosszabb éghajlatváltozási hatásokat, másrészt új energia forradalmat indíthatunk el”

*John Schellnhuber* professzor, Angela Merkel korábbi tanácsadója:

„Az elmúlt 11 ezer évnél szélsőségesen stabil klímája volt. Ez az egyetlen periódus, amely során az emberi civilizáció kialakulhatott. Úgy vélem, egy globális, egymásra épülő világot nem lehet békésen elvezetni úgy, ha kilépünk ebből az időszakból. Imádkozzunk, hogy legyen egy Lincoln vagy egy Gorbacsov, aki vezet minket.”

*Wesley Clark* tábornok:

„A globális felmelegedés megállítása nem csak a környezet megvédéséről szól. Ez Amerika biztonságáról is szól a gyerekeink és az ő gyerekeik számára is.”

*Samuel J. Locklear III* tengernagy:

„A jelentős időjárás változáshoz köthető történés a legvalószínűbb dolog, amely megbéníthatja a biztonsági környezetünk. Nagyobb a valószínűsége ennek, mint bármely más veszélynek, amelyről beszélhetünk.”

*Lawrence P. Farrell Jr.* nyugállományú altábornagy (USAF):

„A hadművelési területre irányuló ellátás összes tömegének 70%-a az üzemanyag. Ez egy óriási szám. A víz és az üzemanyag majdnem minden, amit magunkkal viszünk a harcmezőre. A lőszer és az élelmiszer arányait tekintve valójában elég csekély részt képvisel. Ennek az üzemanyagnak a szállítása biztonságos útvonalat kíván. Ha vannak a közelben támaszpontjaink, akkor a rizikó kisebb. És Irak példája bizonyítja, hogy milyen veszélyes az üzemanyag szállítása. Ezért a hadsereg érdekelt kell, hogy legyen az üzemanyag gazdaságos felhasználásában a harcmezőn. Ha gyorsabban tudjuk mozgatni az embereink és a felszerelést, ha kisebb a súly, de a védelem és a tüzerő nem csökken, akkor hatékonyabbak vagyunk a harcmezőn. Ez élet és halál kérdése.”

## 1.6 Miért a katonák?

Felmerülhet az észrevétel, hogy a bemutatott vélemények jelentős része katonáktól származik. Miért éppen a katonák azok, akik aggódnak az éghajlatváltozás miatt? Az első ok abból adódik, ahogy az emberek a jövőről gondolkodnak. A legtöbb művelési szakértőt – benne a katonákat – arra képzik, hogy előre gondolkodzanak, hogy előre lássák

azoknak a problémáknak a körét, amelyre a haderőnek fel kell készülnie, és, hogy ezt követően megpróbálják meghatározni azon eszközök körét, amelyek szükségessé válhatnak ezeknek a problémáknak a megoldásában. Ez az alapja a hivatásuknak. A tervezés a védelmi szférában 18-20 évet is igénybe vesz a felszerelések, rendszerek, a logisztika és a kiképzés terén, ezért jelentős erőt fordítanak arra, hogy pontosan mérjék fel az új igényeket, amelyek a normál védelmi igényekhez képest jelentkeznek. Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy napjainkban dolgozunk a 2030-ra tervezett képességeken, és ezeknek a képességeknél – optimális esetben – 2060-ig kell kitartaniuk.

A második ok abban keresendő, hogy a modern haderők rá vannak utalva a fosszilis energiahordozókra. A hol nincs politikai akarat vagy képesség, hogy új technológiákba fektessenek – mint például a nukleáris hajtás, bio-üzemanyagok, nap- és szélenergia – ott folytatódik a fosszilis energiahordozókra való támaszkodás. Érdekes módon, még az olyan haderőkben is, amelyek használják a nukleáris energiát, jelentősen függenek a fosszilis üzemanyagoktól a repülőgépek vagy a nagy hatótávolságú földi járművek üzemeltetése kapcsán. Tehát az energiabiztonság még mindig kiemelt figyelmet élvez a katonai tervezői körökben, amikor az éghajlatváltozás kihívásai szóba kerülnek.<sup>15</sup>

A Climate Commission (Ausztrália) által kiadott *The Critical Decade Report 2013* jól összefoglalja a dilemmát, amellyel a védelmi erők szemben állnak:

„A döntések, amelyeket most és 2020 között meghozunk, nagyban befolyásolják gyerekeink és unokáink számára az időjárás változásának súlyosságát... A széndioxid szint a legmagasabb az elmúlt 1 millió évben. A világ legtöbb állama – köztük Ausztrália is – megegyeztek abban, hogy a több mint 2 °C változás veszélye elfogadhatatlanul nagy. A hőmérsékletemelkedés értéke már most, az iparosodás előtti időkhöz képest, az 1 °C növekedés felé közeledik, amely a 2 °C limitnek már a fele.

A meglévő fosszilis üzemanyagokat nem szabad elégetni, ha stabilizálni akarjuk a klímát ebben az évszázadban. A fosszilis üzemanyagok elégetése jelenti a legjelentősebb hozzájárulást a klímaváltozáshoz, és máától kezdve 2050-ig nem bocsáthatunk ki több mint 600 milliárd tonna széndioxidot, hogy jó eséllyel maradhassunk a 2 °C határon belül. Becslések szerint a meglévő összes fosszilis energiahordozó elégetése ennek az ötszörösét jelentené, amely sosem látott időjárási változásokhoz vezethetne. Olyan súlyosakhoz, amelyek kihívások elé állítanák a társadalmunk létezését. Tehát teljesen világos, hogy a fosszilis üzemanyagok nagy részét a földben kell hagyni és nem égethetők el.”<sup>16</sup>

A versengő nézetek kettőssége súlyos problémát jelent a katonai tervezők számára, mert nem feltételezhetjük, hogy a jövőbeli haderő képes lesz azokat a felszereléseket működtetni és azon képességeket alkalmazni, amelyeket mi napjainkban tudunk. Talán ezért van az, hogy az Egyesült Királyságban és az Egyesült Államokban az új üzem-

<sup>15</sup> Chris BARRIE: *Why the defence force must plan for climate change*  
<http://www.abc.net.au/news/2013-09-12/barrie---defence-force-and-climate-change/4953150>  
2013. szeptember 12.

<sup>16</sup> *Climate Commission: The Critical Decade Report 2013. Climate change science, risks and responses.*  
<http://apo.org.au/research/critical-decade-2013-climate-change-science-risks-and-responses>  
2014. április 18.

anyagok és működési elvek kutatásának és az ezekkel történő kísérletezésnek elsőbbséget adtak.

Más szakértők is megfogalmazták ezzel kapcsolatos észrevételüket. „Megvan annak az oka, hogy a haderő és a katonai vezetők miért ilyen céltudatosak az időjárás változás veszélyével kapcsolatban” – mondta professzor John Schellnhuber, Angela Merkel kancellár korábbi tanácsadója. „A haderő nem foglalkozik ideológiákkal. Nem engedhetik meg maguknak: emberek életeiért, és milliós felszerelésekért felelősek. A mikor az időjárás változás tagadói állást foglaltak a 2009-es koppenhágai konferencia után, a katonai szakemberek sosem tértek el attól a gondolattól, hogy egy nehéz periódus fog következni. Az erőszakos konfliktusok veszélye a legnagyobb érv, amiért ellenőrzés alatt kell tartanunk az éghajlatváltozást, mert a nemzetközi rendszer nem stabil és a legkisebb dolog – mint például az élelmiszerhiány miatti lázadások a Közel-Keleten – felrobbanthatja az egész rendszert.”<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Damian CARRINGTON: *Climate change poses grave threat to security, says UK envoy*  
<http://www.theguardian.com/environment/2013/jun/30/climate-change-security-threat-envoy>  
2014. április 13.





## 2. FEJEZET

### Az éghajlatváltozás hatásai és a katonai erő

A katonai erő alkalmazásának kérdései a megváltozott éghajlati viszonyok között, illetve az éghajlatváltozás és a katonai biztonság kapcsolata olyan területek, amelyek részletes kutatása még nem történt meg. A kérdés fontosságát már felismerték, hiszen többen, több helyen szóba hozták a vizsgálatok fontosságát. Mielőtt elmélyülnénk a részletekben, nézzük meg, hogyan látja a szakértő a nagyobb nemzetek hozzáállását a problémához.

#### 2.1 Éghajlatváltozás és a haderő: Kína, Oroszország, Egyesült Királyság és az Egyesült Államok

Az éghajlatváltozás és hatásai nyilvános aggodalmat és konkrét cselekvéseket váltottak ki egyes kormányokban. Van, ahol ez magába foglalja a nemzetbiztonsági szereplőket is, különösen a fegyveres erőket. Mialatt a gyakorlati ismeretanyag a fegyveres erők feladatairól és a műveleti környezet változásáról eléggé gyér, a tervezés és a jövőbe tekintés már elkezdődött az Egyesült Államokban és az Egyesült Királyságban. Ebben a két országban néhány gyakorlati döntés is megszületett, különösen, ami a hatások csökkentését illeti. Mindkét országban döntéseket hoztak az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére.

Vannak persze határozott különbségek is. Az Egyesült Államokban a hadsereg – különösen a Haditengerészet – a kezdeményező az éghajlatváltozással kapcsolatos döntések terén. Korábbi és mostani haditengerészeti vezetők indítványozták azt, hogy az éghajlatváltozás hatásait komolyan kell venni. Mindezt egy olyan időszakban, amikor a hivatalos amerikai irányelv még mindig szkeptikus volt az éghajlatváltozást illetően. A Haditengerészethez képest a többi haderőnem később ébredt, és más prioritások mentén közelített a problémához. A Légierő és a Szárazföldi Csapatok elsődleges célja az energiafelhasználás csökkentése és az energiabiztonság növelése, melynek egyik következménye az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése.

Az Egyesült Királyságban a kapcsolat az éghajlatváltozás és az energiaügyi politika között nem olyan erős, mint az Egyesült Államokban. Az Egyesült Királyság hadereje kidolgozott egy részletes tervet, ami magába foglalja akibocsátás-csökkentés irányait, az éghajlatváltozás lehetséges hatásait, és a haderő felkészülésének feladatait a kihívások megválaszolására. Ezzel együtt is az Egyesült Királyságban a haderő inkább passzív és nem kezdeményező.

Habár van néhány kisebb ország, amelynek hadereje komolyan érdeklődik az éghajlatváltozás hatásai iránt, az országok többségében ez a probléma még nem jutott el

a haderőig. Van, ahol mások a prioritások, és van, ahol tudatosan tartják távol – leg-  
alábbis a felszínen – a katonákat ettől a kérdéstől. Jó példa erre Oroszország és Kína.

Úgy tűnik, hogy ebben a két országban a tervezés során kisebb figyelmet szentelnek az éghajlatváltozás hatásainak. Oroszország esetében ez érthető, hiszen számos egyéb, sokkal sürgetőbb problémát kell megoldania a döntéshozóknak. Az első ezek között az orosz haderő újjáépítése, modernizálása és reformja. Az Északi Sarkkörkapcsán aztán összekapcsolódik a haderő modernizálása és az éghajlatváltozás hatásaira adott válasz.

Kínában a katonai vezetés nagyon is tudatában van az éghajlatváltozás hatásainak, amelyek érintik a haderő szerepét, a hadművelési igényeket és a szükséges eszközöket. Nyilvánosan ezek a kérdések mégis megállnak a katasztrófák elleni egyre intenzívebb katonai részvételnél, mert a hivatalos kínai álláspont szerint, bár az éghajlatváltozás tény, de nem biztonsági probléma.

A haderők elsődleges feladata a kibocsátás csökkentése. Mialatt az Egyesült Államokban és az Egyesült Királyságban a haderők aktív résztvevői lettek a csökkentési erőfeszítéseknek, az már kevésbé világos, hogy ez megtörténik-e Kínában, és nem valószínű, hogy megtörténik Oroszországban, mert ott alacsonyak az energiaárak.

Nem meglepő, hogy sok szakértő egyetért abban, hogy a haderők feladatai növekedni fognak az éghajlatváltozás hatásai miatt. Különösen a katasztrófák elleni védekezés területén jelentkezik ez mind a négy országban. Ugyanakkor a nyilvános dokumentumok nem mutatnak nagy aktivitást a biztonsági szakemberek részéről. Meglepő, hogy a nyilvános vélemények ellenére, amely konfliktust vizionál a sarkköri erőforrásokat illetően, mind az amerikai, mind az orosz haderő az együttműködés iránti igényét fejezte ki, és nem a konfliktust keresi.<sup>18</sup>

## 2.2 Egyesült Államok

Ahogy Winston Churchill mondta: „Amerikára mindig lehet számítani, hogy a helyes dolgot cselekszi. Miatán az összes többi lehetőséget már kimerítette.”

Az Egyesült Államok tekintélyes katonai szakértői – nyugalmazott tábornokok – a globális felmelegedésben komoly veszélyt látnak az Egyesült Államok biztonságára nézve. A tanulmány „*A nemzetbiztonság és az éghajlatváltozás okozta fenyegetés*” címet viseli, és azokkal a kockázatokkal foglalkozik, amelyek a felmelegedés hatása nyomán az Egyesült Államok biztonsági érdekeit érintik.<sup>19</sup>

A katonai szakértők szerint a politikailag instabil régiókban az éghajlatváltozás egyértelműen segítené a szélsőséges erőket és a terrorizmust. A tanulmány a klímajelentések prognózisaira támaszkodik, amelyek szerint a globális felmelegedés súlyosabb viharokat,

<sup>18</sup> Michael BRZOSKA: *Climate Change and the Military* <http://www.e-ir.info/2012/03/16/climate-change-and-the-military/> 2014. április 14.

<sup>19</sup> *National Security and the Threat of Climate Change*. <http://securityandclimate.cna.org/> 2008. augusztus 16.

szárazságot és áradásokat okoz majd, valamint az északi- és déli-sarki jégpáncél, a gleccserek olvadása megemeli a világtengerek vízszintjét. Az egyik következmény a tömeges elvándorlás lehet, ami az államhatárokon okozhat feszültséget és konfliktusokat, míg a másik a nemzetközi mentőalakulatok – benne a hadsereg erői és eszközei – egyre intenzívebb igénybevétele. Ezzel párhuzamosan harcok robbanhatnak ki az ivóvíz-tartalékokért is.

A szerzők szerint ezekből a forgatókönyvekből az következik, hogy az amerikai hadsereg az eddiginél sokkal több és összetettebb feladat vár. Rávilágítanak arra is, hogy a megváltozott körülményekhez a katonai erő – tekintve méreteit és meglévő eszközeit, állandó bázisait – nehezen alkalmazkodik. Példaként az Északi-sark körzetében bekövetkezett változásokat mutatják be, amelyek már most átalakították a hajózási útvonalak egy részét, így jelentősebb haditengerészeti kapacitásokat igényelne az Egyesült Államok itteni érdekeinek védelme.

Ugyancsak súlyos veszélyt jelent a korszerű fegyverrendszerekre és a katonai bázisokra a szélsőséges időjárás (forróság, intenzív csapadék, por) következményei. Példaként említi a jelentés az Egyesült Államok Diego Garcia-i támaszpontját, amelynek működését a tengerszint további emelkedése (eddig több mint egy méter) megnehezíti, rosszabb esetben ellehetetleníti. A tenger szintjének emelkedése összesen 30 katonai bázis működését veszélyezteti. 1992-ben az Andrew-hurrikán úgy megrongálta az egyik légitámaszpontot Floridában, hogy a mai napig sem működik. 2004-ben az Ivan-hurrikán közel egy évre kiiktatta a Pensacola légbázist.

A szélsőséges időjárás és a szélsőséges klimatikus viszonyok a katonai műveletekre is hatással vannak. Az iraki háborúban több műveletet is el kellett halasztani vagy törölni a homokviharok miatt, a technikai eszközök élettartama csökkent, a javítási költségek jelentősen nőttek. A homokviharok megnehezítették az utánpótlás kiszállítását is, ami elsősorban az üzemanyagellátást veszélyeztette. Abban a háborúban, ahol naponta 9 millió liter üzemanyagot mozgattak a hadszíntéren, minden időjárás anomália a műveletek sikerét veszélyeztette és veszélyezteti.

Az értékelések abban is egyetértenek, hogy az éghajlatváltozás következtében kialakuló katasztrófahelyzetek kezelésében a jövőben nagyobb szerep jut a haderőnek.

Ez, valamint a katasztrófák határokon átnyúló hatása miatt olyan szintre kell emelni az együttműködési készséget, amely meghaladja az eddigieket. Csak ilyen együttműködésben lehet a meglévő képességeket hatékonyan kihasználni, csak így lehet gyorsan hozzáférni a máshol meglévő, szakosodott erőkhöz vagy eszközökhöz.

Szélsőséges éghajlatú területeken, nehéz klimatikus viszonyok között, és eltérő kultúrájú környezetben kell a mentési, segélyezési műveleteket végrehajtani. Emiatt felértékelődnek olyan képességek, mint a vízellátás, a légi szállítási kapacitás, a civil-katonai együttműködés, a speciális felkészültség és a különleges technikai eszközök, valamint a gyors reakálás képessége.

Az Egyesült Államok szárazföldi csapatai többszáz ezer katonával, technikai eszközök tízezeivel, katonai létesítmények százaival a világ számos pontján van jelen, Iraktól Afganisztánig. Ezek a számok egyúttal komoly környezeti terhelésre is utalnak, így nem véletlen a törekvés arra, hogy a szén-dioxid kibocsátást 2015-re 30%-kal csökkentsék.

Ennek érdekében nagyságrendekkel csökkentették egyes kiképző bázisok és gyakorlóterek méretét és berendezettségi fokát. Az eddigi technológiák helyett egyre inkább környezetbarát és újrahasznosítható anyagokat építenek be.<sup>20</sup>

Tekintettel arra, hogy az utánszállító konvojok igen sebezhetőek, érdemes gondolkodni azok számának csökkentésén.<sup>21</sup>Múltbeli műveletek statisztikái alapján minden 24. konvoj esetén megsérül vagy meghal valaki műveleti területen. A konvojokat jelenleg 120-130 fő, komoly fegyverzettel felszerelt katona biztosítja. Afganisztánban havonta 15 millió liter üzemanyagot használtak fel a katonai műveletek során, ami hatalmas szállítási feladatot és annak megfelelő veszélyeztetést jelent.

„Kevesebb üzemanyag, kisebb veszélyeztetettség” – mondják a szakértők, és olyan alternatív, megújuló energiaforrásokban gondolkodnak, mint a szél- és napenergia. Ehhez tudni kell, hogy a Kuvaitban, Irakban, Afganisztánban és Dzsibutiban működő katonai bázisok energiafelhasználásának több mint 85%-a a lakó- és munkasátrak, valamint a kommunikációs eszközök hűtésére megy el. Mivel ezek folyamatos hűtése létkérdés, így egyéb takarékosági megoldásokat kell találni. Az egyik módszer az, hogy szigetelik a sátrakat, amivel 45%-kal csökkenthető az energiavesztés. 2011-ben a Pentagon 15 milliárd dollárt költött a katonai műveletek üzemanyag igényének kielégítésére.<sup>22</sup>

Az egyes fegyvernemek esetében a hadműveleti területen folyó tevékenységek támogatására speciális eszközöket is kifejlesztettek. Ilyen fejlesztés – az egyébként részben hőszigetelt – sátor felületére felvitt flexibilis foto-elektromos eszközök alkalmazása. Ezekkel táplálják és töltik fel a különböző hordozható elektronikus eszközöket. Alkalmazhatják szükség esetén az adott alegység infokommunikációs, tűzvezető eszközeinél használt akkumulátorok, tölthető elemek vagy az egyre inkább terjedő tüzelőanyag cellák feltöltésére is. Jelenleg is folyik – elsősorban az Egyesült Államokban és Nagy-Britanniában – a táborokban alkalmazott eszközök, a „smart grid”-ek<sup>23</sup> azaz okos hálózatok fejleszté-

<sup>20</sup> 2008 júniusában indult az a kutatási program, amely egy katonai bázis – Fort Carson, Colorado – szén-dioxid kibocsátását vizsgálja. Az adatok azt mutatják, hogy a bázis éves kibocsátása eléri egy 25 000 lakosú város kibocsátását, azaz az évi 205 000 tonna szén-dioxidot. Forrás: Deborah ZABARENKO: *US Army works to cut its carbon „bootprint”*. <http://www.climateark.org/shared/reader/welcome.aspx?linkid=103748&keybold=climate%20change%20military%20challenge> 2008. augusztus 21.

<sup>21</sup> Az adatok önmagukért beszélnek: egy tengerészgyalogos halálával 2006. június 15-én elérte a 2500-at az Irakban meghalt amerikai katonák száma, míg 18 490-en megsebesültek. A brit veszteség 113 fő, további szövetséges veszteség 112 fő. A legnagyobb gondot és a veszteségek jelentős százalékát az út mentén elhelyezett pokolgépek robbanása okozza, ami a konvojok sebezhetőségét mutatja. <http://www.mti.hu/cikk/143248> 2006. június 15. Ennek a ténynek tudható be, hogy az Egyesült Államok haderejének fejlesztési terveiben dandár szinten – a műszaki utász század mellett – megjelenik a tűzszerész század is. Forrás: Klaude A. MILLER – David L. DRAKER: *Combat Support Brigade*. Engineer, 2006/ január-március. 11.

<sup>22</sup> Panetta: *Environment Emerges as National Security Concern* <http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=116192>

<sup>23</sup> A *smart grid* vagy *okoshálózat* olyan elektromos hálózat, mely az információs és kommunikációs technológiák segítségével gyűjt információkat a szolgáltatók és a fogyasztók szokásairól, majd ezeket felhasználva automatikusan képes növelni a hálózat hatékonyságát, megbízhatóságát, gazdaságosságát és fenntarthatóságát.

se, amelyek lehetővé teszik a különböző villamos energiatermelő berendezések – diesel aggregátók, napelemek, szélgenerátorok – közös hálózatra történő csatlakoztatását és üzemanyag-takarékos működtetését is.

Komoly kihívást jelent a járművek üzemanyag-felhasználása is. A „könnyebb jármű – kisebb fogyasztás – alacsonyabb védelem” ellentmondását feloldhatják azok az új, összetett technológiai megoldások, amelyek egy könnyebb, de megfelelő védelmet biztosító páncélt az irányába mutatnak. Ugyancsak jelentős megtakarítás várható a hibrid meghajtású katonai járművek tömeges elterjedésével.

Mivel az Egyesült Államok összes energiafelhasználásának 1,5%-a a védelmi szférához köthető, nemzetgazdasági szinten is kimutatható az esetleges megtakarítás. Érthető tehát a Védelmi Minisztérium törekvése, hogy átalakítsák és csökkentse az energiafelhasználást. Célkitűzésük szerint 2025-re a katonai energiafelhasználás 25%-át megújuló energiaforrások fedezik. Katonai berkekben – annak ellenére, hogy évtizedek óta ismerik és használják a megújuló energiaforrásokat<sup>24</sup> – az olajárrobbanás gyorsította fel a takarékosági programokat. Ha a nyersolaj hordója 10 dollárral emelkedik, az éves szinten 1,3 milliárd dollár kiadásnövekedést jelent a Védelmi Minisztériumnak.<sup>25</sup>

Az elkövetkezendő években az energiafelhasználást 10-20%-kal akarják csökkenteni, ami az éves költségeket tekintve – 11 milliárd dollár 2005-ben, 14 milliárd dollár 2008-ban – igen jelentős megtakarítást hozhat.<sup>26</sup> A különböző haderőnemek számára külön előírásokban határozták meg az energiafelhasználás hatékonyságára és a megújuló energiaforrások alkalmazására vonatkozó célokat. Így a szárazföldi haderőnem esetében 2015-re a 2003-as szinthez képest 25%-os fosszilis energiafogyasztás csökkentést céloztak meg, és 2025-re a teljes fogyasztás 25%-át megújuló forrásokból kell fedezni. Külön kísérleti programot indítottak be a légierő esetében a bio-üzemanyagok alkalmazására, bár valószínűsíthető, hogy ezen a területen majd a második generációs, cellulóz eredetű bio-üzemanyagok fokozottabb alkalmazása várható.<sup>27</sup>

Az utóbbi időben számítógépes szimulációk és felderítő ügynökségek tanulmányai egyaránt arra a következtetésre jutottak, hogy a következő 20-30 évben a sérülékeny régiókban, különösen a Szaharától délre fekvő afrikai országokban, a Közel-Keleten, Dél- és Délkelet-Ázsia térségében számolni kell az éghajlatváltozás okozta élelmiszerhiánnyal, vízellátási válságokkal és katasztrófális árvizekkel, amelyek amerikai humanitárius segítséget vagy katonai választ tesznek szükségessé. A National Defense University azt modellezte, milyen következményekkel járna egy Bangladesben pusztító hatalmas árvíz, amelynek következtében több százezer ember özönlene a szomszédos Indiába.

<sup>24</sup> A Nellis Légibázison (Nevada) működik az Egyesült Államok legnagyobb napelem szerkezete, két évtizede biztosítja geotermikus hőerőmű egy kaliforniai légitámaszpont energiaellátását, míg Guantanamon (Kuba) szélerőművek működnek.

<sup>25</sup> A nyersolaj hordónkénti ára 2006-ban 66 dollár, 2007-ben 72 dollár, 2008 júniusában 147 dollár volt. Bernie WOODALL: *Military wants to lead U.S. into to green.* <http://www.climateark.org/shared/reader/welcome.aspx?linkid=104551&keybold=climate%20change%20military> 2008. augusztus 22.

<sup>26</sup> Uo.

<sup>27</sup> Forrás: Rand Corporation

Regionális konfliktus alakulna ki, fertőző betegségek terjednének, és súlyos kár keletkezne az infrastruktúrában.

A globális felmelegedésről zajló vita eddig főleg arra összpontosult, hogy milyen módon lehet kiváltani a fosszilis üzemanyagokat, hogyan lehet csökkenteni az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását, és miként lehet ösztönözni a nemzetközi klímaegyezmény kidolgozására irányuló tárgyalásokat. Mára azonban mind több politikaformáló személyiség jutott arra a következtetésre, hogy a növekvő hőmérséklet, a tengerek emelkedő szintje és az olvadó gleccserek közvetlenül veszélyeztetik a nemzeti érdekeket. A mennyiben az Egyesült Államok nem jár élen abban, hogy a világ csökkentse fosszilis üzemanyag-fogyasztását és ezzel a globális felmelegedést okozó gázok kibocsátását, olyan globális környezeti, társadalmi, politikai és akár katonai válságok körvonalazódhatnak, amelyekkel az országnak sürgősen foglalkoznia kell – hangoztatják e nézet hívei.

Hillary Clinton külügyminiszter szenátorként sürgette, hogy a kongresszus vegye figyelembe a klímaszempontokat a stratégiai tervezésben. A tárca klímamodellje az amerikai haditengerészet és légierő időjárás programjait és más kormányzati klímakutatásokat vesz alapul. A Pentagon és a külügyminisztérium már évek óta tanulmányozza a külföldi energiaforrásoktól való függőségből adódó problémákat, de csak most kezdi belefoglalni a felmelegedés következményeit a hosszú távú tervezésbe. A Pentagon klímafejezetet dolgozott be a négyéves védelmi programba, a külügy is hasonló fejezetet készít a maga párhuzamos programjában. Bár a katonai és felderítési tervezők már néhány éve tudatában vannak az éghajlatváltozás okozta kihívásnak, csak az Obama-kormányzat kezdte azt politikájának központi kérdéseként kezelni.

A National Intelligence Council, amelynek keretében az amerikai felderítő ügynökségek egyeztetnek, tavaly arra a következtetésre jutott, hogy az éghajlatváltozás okozta viharok, szárazságok, élelmiszerválságok számos szükséghelyzetet fognak teremteni. Az elkerülhetetlen segélyakciók komolyan megterhelhetik az amerikai katonai szállító- és támogató kapacitásokat, csökkenthetik a harci műveletekhez szükséges stratégiai mélységet. Mindez kihat a nemzetközi hatalmi erőviszonyokra is.

## 2.3 Egyesült Királyság

Az Egyesült Királyság Éghajlatváltozási Programját 2006-ban fogadták el. Az ebben meghatározott elvek és célkitűzések mentén fogalmazta meg véleményét a hadsereg vezérkari főnöke, Jock Stirrup tábornok: „Az éghajlatváltozás szokatlan és zavarba ejtő kihívás a katonai erőnek, a megszokott katonai kihívásokhoz képest. A felmelegedés és a csapadékváltozás különösen nehéz helyzetet okoz az élelmiszer- és vízellátásban olyan területeken, mint Szudán és Afrika más részei. Ez destabilizálja ezeket a vidékeket, ami zavargásokhoz, végső soron a katonai erő alkalmazásához vezethet. Ezen túlmenően a hadseregnek, mint szén-dioxid kibocsátónak is van feladata, hiszen az ország összes kibocsátásának 1%-áért a haderő a felelős. Fogyasztóként a védelmi szféra évente 32 milliárd dollár értékben használ fel elektromos energiát, ami ugyancsak csökkenthető megfelelő fejlesztésekkel, energiatakarékos megoldások bevezetésével, valamint a kikép-



zési módszerek és eszközök átgondolásával. Célunk az, hogy 2012-ig a védelmi szféra kibocsátását 30%-kal csökkentsük.”<sup>28</sup>

A haderőnek arra is fel kell készülnie, hogy a megszokottnál melegebb környezetben hajtsa végre feladatait, ami a katonákra és az eszközökre egyaránt nagyobb terhet ró. Ugyanakkor a megújuló energia felhasználása katonai előnyökkel is járhat. Például a napenergia felhasználása csökkentheti az egyébként potenciális célpontnak számító utánszállító konvojok számát egy-egy misszióban.”<sup>29</sup>

Neil Morisetti ellentengernagy, a külügyminisztérium különleges küldötte úgy véli, hogy a kormányok nem várhatnak a teljes bizonyosságra az éghajlatváltozás hatásait illetően. Az éghajlatváltozás komoly veszélyt jelent az Egyesült Királyság nemzetbiztonságára és ellenálló képességére a cyber-támadásokkal és a terrorizmussal szemben, vallja a magas rangú katonai vezető.<sup>30</sup> Véleménye szerint az időjárás változás az egyik legnagyobb kockázat, amellyel a XXI. században szembe kell nézni, különösen, mert ez globális veszélyt jelent, és a kölcsönös függőségek miatt mindenkit érinteni fog.

Úgy érvelt, hogy az éghajlatváltozás fokozza a veszélyt a globális kereskedelmi hálózat olyan csomópontjainál, mint a Hormuzi-szoros, ahol a világ olaj- és gázzállításának nagy része átfolyik. A növekvő aszálykárok, a viharok és áradások súlyosbítják a víz, az élelem, a népesség és a biztonság közötti feszültségeket a konfliktusra egyébként is hajlamos régiókban.

Morisetti üzenetének lényege egyszerű és kemény: „A legnagyobb globális stressz területei és az éghajlatváltozás legerősebb hatásai nagyjából egybeesnek.”

„Csak azért mert ez 2000 mérföldre az Egyesült Királyságtól történik, nem jelenti azt, hogy nem lesz hatással rá ebben a globalizált világban. Vagy azért, mert az élelmiszerárak megemelkednek, vagy azért, mert egy olyan területen fokozódik az instabilitás – mint például a Közel-Keleten – amely az üzemanyagok árának az ingadozását okozhatja.”

„Valójában már most is megtörténnek ezek”, tette hozzá, majd kiemelte a Honda UK esetét, ahol 3 munkanapos hetekre voltak kénytelenek átállni, miután a szélsőséges árvizek Thaiföldön zavart okoztak az ellátási láncban. Számítástechnikai cégek Kaliforniában és Lengyelországban is mikrochip hiányban szenvedtek ugyanezen áradások miatt.”

„Afganisztánban, ahol az összes energiánkat egy útvonalon kellett importálnunk, amely útvonalat folyamatosan támadták, az Egyesült Államok hadereje úgy kalkulált, hogy minden 24. konvojra esik egy sebesült. Ennek az energiának a szállításához komoly költség kapcsolódik, melyet vérben és pénzben is mérnek. Tehát a hatékonyság fejlesztés-

<sup>28</sup> Ez meglehetősen ambiciózus cél, különösen annak fényében, hogy az Egyesült Királyság Éghajlatváltozási Programja 2010-re a szén-dioxid kibocsátást – országos szinten – 20%-ban határozta meg. Részletesen l.: RÁCZ Réka Magdolna: *Az Egyesült Királyság Éghajlatváltozási Programjáról*. Hadtudományi Szemle 2008/1. 1. <http://hadtudomanyiszemle.zmne.hu/?q=hu/2008/1-evfolyam-1-szam/altalanos/az-egyesult-kiralysag-eghajlatvaltozasi-programjarol> 2008. augusztus 21.

<sup>29</sup> Alex MORALES: *Climate Change Poses Military Challenge*. UK Defense Head SAYS <http://www.climateark.org/shared/reader/welcome.aspx?linkid=78624> 2008. augusztus 21.

<sup>30</sup> Damian CARRINGTON: *Climate change poses grave threat to security, says UK envoy* <http://www.theguardian.com/environment/2013/jun/30/climate-change-security-threat-envoy> 2014. április 13.

tése, az alternatív üzemanyagok, a szél- és a napenergia használata kimagaslóan fontos a haderő számára. A napelemes takarók használata Afganisztánban mérhetően kevesebb üzemanyag utánpótlási konvojt jelentett. Az elv, hogy az eredményeket hatékonyabban érjük el, csökkentve ezzel a veszélyeket és a költségeket, túlmutat a haderőn; a vállalkozások nagy része is ezt keresné.” – mondta Morisetti ellentengernagy.

Morisetti korábbi munkaadója, a Védelmi Minisztérium is egyetért abban, hogy az időjárás változásának veszélye komoly. A Global Strategic Trends Analysis legfrissebb kiadásában olvashatjuk: „Az időjárás változása felerősíti az egyébként is meglévő szociális, politikai és erőforrásnyomást, megváltoztatva a konfliktusok robbanásponjtját. 2040-re előre tekintve, kevés olyan meggyőző érv van, amely azt támasztaná alá, hogy a Föld békésebb lesz.”

## 2.4 Kanada

A globális felmelegedés hatására 2007 nyarán újra járhatóvá vált az Európa és Ázsia közötti legközvetlenebb hajózási útvonal, a legendás Északnyugati-átjáró. A műholdas mérések kezdete, közel 30 év óta az Atlanti- és a Csendes-óceánt összekötő Északnyugati-átjárót egész évben jég borította. Az Európai Űrügynökség műhold felvételeken alapuló adatai szerint a jégtakaró rohamosan zsugorodik, a nyári felmelegedés pedig annyira megolvasztotta a jeget, hogy az útvonal hajózhatónak nyilvánítható, ami egyben a globális felmelegedés komolyságát is jól példázza. Az Északi Sarkvidék egyike a Föld legnehezebben megközelíthető területeinek, ezért nincsenek komolyabb adatbázisaink a műholdak megjelenése előtti időszakokról. Az útvonal megnyílása a környezeti kérdéseket megelőzve máris politikai viták tárgya lett. Kanada teljes jogot akar formálni az Északnyugati-átjáró azon területeire, ami áthalad az országon, ahol korlátozható is az átmenő forgalmat. Az ötlet nem nyerte el sem az Európai Unió, sem az Egyesült Államok tetszését, mivel szerintük az új útvonalat nemzetközivé kellene nyilvánítani, amit bármilyen felségjelzésű vízijármű használhat.

Az Északnyugati-átjáró megnyílása kapcsán több olyan katonai probléma is felmerült, amelyek gyors megoldásra várnak. Mind az Egyesült Államok, mind Kanada most döbönt rá arra, hogy a körzetben lévő haditengerészeti és légi támaszpontjai korlátozottan alkalmasak a katonai jelenlét demonstrálására.

Az eltűnő jégtakaró okozta problémákat csak tetézi, hogy az ország védelmi költségvetése csökkent. A Védelmi Minisztérium összegezte az északon lévő képességeit, amelyből az derül ki, Kanadának korlátozottak azok az erőforrásai, melyeket északon alkalmazni tud. Az is nyilvánvalóvá vált, hogy ezen változtatni, új katonai programot indítani jelentős költségekkel jár.

A minisztérium erőforrásainak csökkentései azzal jártak, hogy eltörölték szinte az összes olyan programot, amelyek jelenlétet biztosítottak Kanadának északon. Az északi területek feletti repülések a nagy hatótávolságú gépekkel folyamatosan csökkentek, majd megszűntek. A Victoria osztályú tengeralattjáróknak nem elégségesek a képességeik ahhoz, hogy a sarki vizekben is bevethetőek legyenek.



A Kanadai Parti Őrségnek meghatározó felelőssége van a sarkvidéki területek ellenőrzésében. A Parti Őrség egy jégtrő flottát tart fenn a sarkvidéken, mely kettő nehéz jégtrőt és három közepes jégtrőt jelent.

Az amerikai katonai szakértők egyrészt azon sopánkodnak, hogy a legközelebb lévő katonai bázis, Thule – felszereltsége és egyezményes státusza miatt – minimális befolyással van az Átjáró helyzetére és forgalmára, másrészt az Egyesült Államok jelenléte inkább csak jelképes, hiszen hadihajói távolabbi bázisokon állomásoznak. A kanadai haditengerészet a bázisok kikötőinek mélyítését és északi járőrhajók hadrendbe állítását szeretné.<sup>31</sup>

## 2.5 Ausztrália

Ausztrália sem vonhatja ki magát a globális éghajlatváltozás nemzetbiztonságot veszélyeztető következményei alól. A Defence White Paper kiadványban – melyet 2012. május 3-án adtak ki – az ausztrál kormány az alábbi véleményt alkotta meg a klímaváltozás és az erőforrások biztonságának kapcsán:

„Az energia-, az élelmiszer- és a vízforrások hatalmas terhelésnek vannak kitéve a népességnövekedés, a növekvő fogyasztás és az éghajlatváltozás által. A termékek iránti növekvő kereslet az olyan gyorsan növekvő gazdaságok generálják, mint Kína és India, és az előrejelzések szerint ez a tendencia így marad hosszú távon is.

Az erőforrások megszerzése körüli bizonytalanság nagy valószínűséggel nőni fog az elkövetkező évtizedekben. A várakozások azt mutatják, hogy Ázsia 2050-re 90%-ban import olajra fog szorulni, amelynek döntő többsége a Közel-Keletről fog érkezni. Az importált áruk iránti jelentős igény nem vezet háborúhoz addig, amíg a világpiac szabadon működik, hiszen olcsóbb fizetni egy árucikkért, mint háborúzni érte.

Az erőforrásokhoz való hozzáférést egyre nehezebbé teszik az éghajlatváltozás hatásai. Árvizek az alacsonyabban fekvő területeken, gyakoribb és súlyosabb természeti katasztrófák mind a mezőgazdasági termelés csökkenéséhez vezethetnek bizonyos régiókban, amelynek egyenes következménye lesz a nagyarányú népességvándorlás. A csökkenő és egyenetlenül elérhető erőforrások és az éghajlatváltozás hatásai együttesen megnövelik az esélyét a bizonytalanságnak és a konfliktusoknak. Különösen igaz ez a sérülékeny államok belső stabilitására, amelyek közül soknak van növekvő számú népessége olyan területeken, amelyekre az időjárási változások negatív hatással lesznek. Ezek a tényezők együttesen abba az irányba mutatnak, hogy megnő az igény a humanitárius segítségnyújtásra, a katasztrófavédelem és a válságkezelő műveletek előkészítésére és végrehajtására az elkövetkező évtizedekben.”<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> *United States, Canada, Military: Icebreaking Capacity and the Northwest Passage.* [http://www.stratfor.com/analysis/united\\_states\\_canada\\_military\\_icebreaking\\_capacity\\_and\\_northwest\\_passage](http://www.stratfor.com/analysis/united_states_canada_military_icebreaking_capacity_and_northwest_passage) 2008. augusztus 22.

<sup>32</sup> [http://www.defence.gov.au/WhitePaper2013/docs/WP\\_2013\\_web.pdf](http://www.defence.gov.au/WhitePaper2013/docs/WP_2013_web.pdf) 2014. március 22.

Ausztráliában a haderő kiemelt feladata a civil lakosság támogatása a civilizációs és természeti katasztrófák bekövetkezése esetén.<sup>33</sup> Ugyancsak prioritást élvez az ország közvetlen környezetének biztonsága (Kelet-Timor és a Csendes-óceán déli része), benne a katasztrófák elleni védekezésben való részvétel, okozza azt az éghajlatváltozás, vagy más természeti erő. Ausztrália továbbra is kész arra, hogy fegyveres erői részt vegyenek nemzetközi műveletekben katasztrófák elleni védekezés során, ahogy tették ezt 2004-2005-ben Indonéziában, vagy 2011-ben Japánban. Említést érdemel az is, hogy a Kínával fenntartott, több mint 15 éves katonai együttműködés és párbeszéd egyik meghatározó területe a katasztrófák elleni közös erőfeszítés. Olyan katonai feladatokat takar ez, mint a hajóegységek kölcsönös látogatása, haditengerészeti gyakorlatok, katasztrófavédelmi közös gyakorlatok. Ausztrália katonai erőit és eszközeit is annak megfelelően fejleszti, hogy azok képesek legyenek a katasztrófák elleni védekezésben való hatékony részvétellel.

Vannak azonban az országban olyan szakértők is, akik további katonai erőfeszítéseket tartanak szükségesnek. Az Australian Strategic Policy Institute (ASPI) legújabb jelentése azt mondja, hogy a haderőnek növelnie kell hatékonyságát azért, hogy az éghajlatváltozás hatásaival megbirkózzon.

A *Heavy Weather* című tanulmány szerzői úgy vélik, hogy a Védelmi Minisztérium nem foglalkozik megfelelően az időjárás változással sem nemzeti, sem regionális tekintetben, annak ellenére, hogy az instabilitást okozhat az emelkedő tengerszint, a bevándorlás növekedése, és új fertőző betegségek megjelenése útján.<sup>34</sup>

Az ASPI helyettes vezetője, Anthony Bergin azt mondja, hogy az Ausztrál Védelmi Erők (ADF) már így is nagy erőfeszítéseket tesznek a honi területen bekövetkező természeti katasztrófák – erdőtüzek és az áradások – megelőzésében és a következmények felszámolásában, de egyre inkább számítani kell a régióban bekövetkező rendkívüli helyzetek kezelésére is, sokszor mindezt ugyanabban az időben.

„Egészen jól boldogultunk azzal, hogy a partokon túli katasztrófákkal megbirkózzunk úgy, hogy a honi területen nem történik semmi. Úgy vélem most fogjuk igazán látni haderőnk leterheltségét, amikor itthon és a régióban is foglalkozniuk kell a szélsőséges időjárási eseményekkel. A betegségek terjedése, a lakosság kitelepítése, és az ezeket követő háborúk az erőforrásokért, mind a törékeny államok gyengüléséhez vezethetnek, és mind nagyobb igényt támasztanak a haderővel szemben, hogy részt vegyen a regionális katonai műveletekben.”<sup>35</sup>

<sup>33</sup> Ebből a szempontból „sűrű” éve volt a hadseregnek, hiszen 2013-ban 150 időjárási rekord dőlt meg, ami hóhullámokat, erdőtüzeket, aszályt és viharokat hozott.

<sup>34</sup> Anthony PRESS – Anthony Bergin – Eliza GARNSEY: *Heavy Weather-Climate and the Australian Defence Force*.

[https://www.aspi.org.au/publications/special-report-issue-49-heavy-weather-climate-and-the-australian-defence-force/SR49\\_heavy\\_weather.pdf](https://www.aspi.org.au/publications/special-report-issue-49-heavy-weather-climate-and-the-australian-defence-force/SR49_heavy_weather.pdf) 2014. április 18.

<sup>35</sup> Michael BRISSENDEN: *Climate change a „threat multiplier” for Defence*  
<http://www.abc.net.au/news/2013-03-25/climate-change-a-threat-multiplier-for-defence/4591676> 2014. április 14.

## 2.6 Oroszország

Az arktiszi államok regionális katonai jelenlétének gyökerei a hidegháborús korszakra vezethetőek vissza. A kérdéssel kapcsolatban az Arktisz fontossága az 1950-es években vált egyértelművé, amikor Alexander P. de Seversky megalkotta az Északi-sarkot közép-pontba állító térképét. A térkép hatására az Egyesült Államok közvéleménye megdőb-bent, és egyértelműen nyilvánvalóvá vált az északi védelmi vonalak jelentősége. A hidegháború végével az északi katonai eszköztár fejlesztése leértékelődött, a térségben érintett államok más területen modernizálták hadseregüket. Kivételnek számít Oroszország, amely – az északnyugati partjainál viszonylagosan állandónak tekinthető hajóforgalom következtében – az ezredforduló után több új jégtörőt is rendelt.

A Jeges-tengeren meghatározónak számít a jégtörők és a tengeralattjárók jelenléte. Fontosságuk kézenfekvő, hiszen az államok a segítségükkel képesek szuverén hatalomként megjelenni a téli hónapokban, valamint a kontinentális talapat vizsgálatához és kutatási expedíciókhoz is elengedhetetlen a két eszköz. A katonai jelenlét elkerülhetetlen a térségben az északi vizeken való járőrözés, a halászat felügyelete, a kutató-mentő feladatok ellátása és a természet megóvása érdekében.

Az északi katonai potenciál szempontjából Moszkva egyértelműen előnyben van a többi államhoz képest. Három flottájából az Északi Flotta a legerősebb, és a legtöbb hajóval és tengeralattjáróval rendelkező egység.<sup>36</sup> A fentebb már említett, az orosz kormány által kiadott északi stratégia ráadásul különleges, arktiszi speciális erők létrehozásáról döntött, amelyek feladata az orosz biztonsági érdekek és az északi határterületek infrastruktúrájának védelme lesz.

Moszkva emellett Helsinkivel együttműködve jégtörők fejlesztésén dolgozik azzal a nem titkolt céllal, hogy később technológiát vagy hajókat exportálhassanak. Oroszország elsődleges célja lehet, hogy megerősítse katonai dominanciáját a térségben. Az orosz légtérsértésekről szóló, évente több alkalommal megjelenő hírek szoros összefüggésben állnak a folyamatos légi hadgyakorlatokkal. Vlagyimir Putyin, korábbi orosz államfő egy 2007. augusztusi döntésének következményeként indították újra a jeges-tengeri légi gyakorlatozást. Oroszország északi flottája modernizálását is szem előtt tartja, az utóbbi hónapokban erről több hír is megjelent, északi atom- és kém-tengeralattjárók állnak jelenleg is felújítás alatt (az Északi Flotta legfontosabb kikötője Szeveromorszk, művelési területei a Jeges- és a Földközi-tenger, valamint az Atlanti-óceán). Időközben az orosz flotta egyetlen repülőgép-hordozójának, az 1985-ben gyártott Kuznyecov admirálisnak a felújítása is felmerült, a munkálatokat 2012-ben kezdték.<sup>37</sup>

<sup>36</sup> L. a RIA Novosztyi orosz hírügynökség grafikáját a három orosz tengeri flottáról a következő honlapon:  
<http://en.rian.ru/images/15514/87/155148715.jpg>2010. augusztus. 23.

<sup>37</sup> „Russia to upgrade country's only aircraft carrier”. Barentsobserver.com, 2010. április 7.  
<http://barentsobserver.com/index.php?id=4767810&cxforceredir=1&noredir=1>Letöltve: 2010. augusztus 25.

## 2.7 Magyarország

A 2012-ben elfogadott Nemzeti Biztonsági Stratégia a következőképpen fogalmaz a „Magyarországot érintő biztonsági fenyegetések, kihívások és azok kezelése” fejezetben:

*A globális éghajlat- és környezetváltozás, a szélsőségesebbé váló időjárás hatásai, a nyersanyag- és természeti erőforrások kimerülése, az egészséges ivóvízhez jutás és a világban egyre súlyosabb formában jelentkező élelmezési gondok komoly biztonsági kockázatot hordoznak magukban, konfliktusok forrásává válhatnak. A globális, a térségben vagy Magyarországon keletkező környezeti, civilizációs és egészségügyi veszélyforrások nem csupán az ország, de a térség biztonságát és fejlődését is veszélyeztethetik. Magyarországra ráadásul földrajzi adottságainál fogva fokozottan hatnak a Kárpát-medence szomszédos országaiiban keletkező környezeti és civilizációs ártalmak, az árvizek, a víz- és levegőszennyezés. A környezeti veszélyforrások közvetve hatással vannak a lakosság egészségi állapotára.*

- a) A természeti erőforrások és értékek megóvása, az árvíz- és belvízvédekezési biztonság növelése, az egészségügyi kockázatok, járványok kiküszöbölése, az élelmezési és vízbiztonság fenntartása, a talajban és a felszín alatti vizekben felhalmozott szennyezettség, a környezeti károk felszámolása, kockázatainak kezelése biztonságpolitikai szempont hazánk számára is.*
- b) A környezeti biztonság megteremtése érdekében elengedhetetlen a vízbázisok és a termőföld fokozott védelme, a lakosság egészséges ivóvízzel, és géntechnológiával nem módosított élelmiszerral történő ellátása feltételeinek, a szolgáltatás folyamatosságának biztosítása, valamint a járványok elleni védekezést célzó közegészségügyi felkészülés.*

A Nemzeti Biztonsági Stratégia végrehajtásának eszközzrendszere fejezetben a következők szerepelnek a katonai erő alkalmazásával kapcsolatban:

*A Magyar Honvédség Magyarország szuverenitása szavatolásának alapvető intézménye, nemzetközi szerepvállalásait tekintve a külpolitika megvalósításának egyik meghatározó eszköze. A Magyar Honvédség alapvető feladata, hogy az Alaptörvénnyel összhangban garantálja hazánk biztonságát, valamint hozzájáruljon szövetségeseink kollektív védelméhez. A Magyar Honvédségnek hazai és nemzetközi feladatai végrehajtása érdekében egyaránt rendelkeznie kell olyan korszerűen felszerelt és kiképzett erőkkel, továbbá rugalmas, hatékonyan alkalmazható, telepíthető és fenntartható képességekkel, amelyek lehetővé teszik az ország területének és szuverenitásának megvédését, továbbá a NATO keretei között folytatott kollektív védelemben, valamint az ENSZ, a NATO, az EU és az EBESZ nemzetközi béketámogató, stabilizációs vagy humanitárius műveleteihez történő hozzájárulást. A Magyar Honvédségnek rendelkeznie kell olyan képességekkel is, amelyekkel tevékenyen hozzájárulhat a természeti vagy ipari katasztrófák következményeinek felszámolásához. A Magyar Honvédség fejlesztésének irányait és működési elveit az Alaptörvényben meghatározott, valamint a nemzetközi kötelezettségvállalásainkból fakadó feladatok végrehajtása érdekében, szövetségeseinkkel összehangolva szükséges meghatározni. Mindehhez alapvető a szükséges*

*erőforrások biztosítása és azok célirányos, hatékony felhasználása. Ennek egyik rugalmas és gazdasági szempontból is hatékony eszköze a több nemzeti együttműködés, így a védelmi képességek nemzetközi együttműködésben történő fejlesztése és megosztása. A védelmi képességfejlesztésben fokozottan kell támaszkodnia hazai, szövetségi, valamint európai uniós programokra, elősegítve a nemzeti védelmi és biztonsági ipar fejlődését.*

*A biztonság átfogó értelmezéséből következik, hogy a Nemzeti Biztonsági Stratégia végrehajtásából adódó feladatok számos kormányzati és nem kormányzati szervet érintenek. A biztonság összkormányzati megközelítéséből adódóan ezeket a feladatokat – a kormányzati szervek vonatkozásában – az állami intézményrendszer összehangolt munkájával és a rendelkezésre álló legszélesebb körű eszközrendszer igénybevételével kell végrehajtani. Az egyes állami intézmények biztonsággal összefüggő tevékenységének összehangban kell állnia a Nemzeti Biztonsági Stratégiával, és az ágazati stratégiák időszakos felülvizsgálata során figyelembe kell venni a Nemzeti Biztonsági Stratégia releváns rendelkezéseit.<sup>38</sup>*

Összehasonlítva az egymást követő – közöttük nyolc év – Nemzeti Biztonsági Stratégiákat, azonnal szembeütünk néhány dolog:

- 2012-ben már nevén nevezik az éghajlatváltozást, és nagyon határozott vélemény fogalmazódik meg az ebből következő veszélyekre.
- A katonai erő alkalmazásával kapcsolatban – kutatási területünkön – a hangsúly továbbra is a katasztrófák elleni védekezésen van.
- Az átfogó, minden érintettre egyaránt vonatkozó, ágazati lebontást igénylő feladatkiosztás követelménye folyamatosan jelen van, azaz kinek-kinek a maga területén kell érvényt szereznie a megfogalmazottaknak.

Az érvényben lévő Nemzeti Katonai Stratégia bontja le az ágazatra vonatkozó követelményeket. Ebben megfogalmazódik:

- *A biztonság nem katonai vetületeinek egyre inkább megnő a fontossága, ez ugyanakkor nem jár együtt a katonai tényezők szerepének csökkenésével.*
- *A Magyar Honvédség közreműködik a természeti és ipari katasztrófák elhárításában, következményeinek felszámolásában, a humanitárius válságok kezelésében, valamint szükség esetén részt vesz a polgári hatóságok támogatásában.*
- *A katasztrófavédelemhez kötődő képességek fenntartásával és fejlesztésével képes részt venni természeti és ipari katasztrófák elhárításában, valamint azok következményeinek felszámolásában.<sup>39</sup>*

A fenti sorokból egyértelmű feladatok eredeztethetőek a katonai erő alkalmazásával kapcsolatban a kutatási területünkön is.

<sup>38</sup> [http://www.kulugyiintezet.hu/doc/files/Kiadvanyok/NBS2012/Magyarország\\_Nemzeti\\_Biztonsagi\\_Strategiaja\\_2012.pdf](http://www.kulugyiintezet.hu/doc/files/Kiadvanyok/NBS2012/Magyarország_Nemzeti_Biztonsagi_Strategiaja_2012.pdf) 2012. május 12.

<sup>39</sup> [http://www.kormany.hu/download/d/05/c0000/2012\\_1220\\_NKS.PDF](http://www.kormany.hu/download/d/05/c0000/2012_1220_NKS.PDF) 2013. augusztus 5.

## 2.7.1 A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia kiemelten ágazatközi és össztársadalmi keretrendszer, minden ágazatot és társadalmi csoportot érint. Ez az integráció elve alapján azt jelenti, hogy a környezet megóvása minden ágazati politika szerves részét alkotja. Ennek megfelelően az éghajlatváltozási stratégia szempontjait és iránymutatásait be kell építeni valamennyi hazai kormányzati stratégiába, melyeknek tevékenységei a klímaváltozással – közvetlenül vagy közvetve – összefüggésben állnak. A honvédelmi ágazatra is vonatkoznak tehát a stratégia elemei, így szükségszerű azok figyelembe vétele. Ezen túlmenően azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a Magyar Honvédség még ma is jelentős alakítója a környezetnek, egyrészt létszáma, objektumainak és technikai eszközeinek mennyisége és minősége, másrészt sajátos tevékenysége miatt.

### *A kibocsátás-csökkentés lehetőségei*

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia megfogalmazza, hogy az államnak elő kell segíteni, és ösztönözni kell az energiahatékonyság növelését és a megújuló energiaforrások terjedését, valamint alkalmazását (szélenergia, napenergia, geotermikus energia, biomassza stb.), ezért a 2006. évi 55 PJ-ról 2020-ra 186,4 PJ-ra kell növelni a megújuló energiafelhasználást a fosszilis energiahordozók kiváltására. A Magyar Honvédség gyakorlatában ez azt jelenti, hogy energiatakarékos befektetésekkel kell csökkenteni az objektumok energiafelhasználását. Ez lehet az épületek szigetelése, megújuló energiaforrások igénybevétele, energiatakarékos fogyasztók használata, a gépjárműpark fokozatos átalakítása.

### *Az alkalmazkodás feladatai*

A Magyar Honvédség több oldalról is érintett az alkalmazkodás területén. Katonáink fokozott veszélyeztetésnek vannak kitéve egészségügyi szempontból, hiszen feladataik egy részét a terepen végzik, azaz a felmelegedés okozta veszélyek közvetlenül érintik őket. Igaz ez a hőmérsékletre, hiszen a kiképzés során katonáink egyébként is fokozott terhelésnek vannak kitéve. Igaz ez a közegészségügyi kérdésekre is, hiszen a terepen közvetlenül ki vannak téve ennek a veszélynek is.

Elengedhetetlen, hogy az oktatásban, a katonák kiképzése és felkészítése során nagyobb teret kapjon a szemléletformálás, annak tudatosítása, hogy az éghajlatváltozás mindenki ügye. A Nemzeti Közszolgálati Egyetemen jelenleg is része az oktatásnak az éghajlatváltozás okozta kihívások problémaköre, de messze nem kapja meg azt a figyelmet, amit megérdemel. Megítélésünk szerint nem csak azokon a szakokon és szakirányokon van helye a kérdés kutatásának, amelyeknek profiljában ez meghatározó (védelmi igazgatás), hanem minden olyan szakon és szakirányon, ahol a katonai erő alkalmazása és a biztonság meghatározó terület (katonai vezető, biztonság és védelempolitika). Az alap- és mesterképzésen kívül a doktori képzés az a terület, ahol igazán fontos lenne az éghajlatváltozással kapcsolatos kérdések kutatása. Az adatgyűjtés időszakában 342 kutatási téma volt meghirdetve a Hadtudományi és a Katonai Műszaki Doktori Iskolában, de csak hat foglalkozott közvetlenül az éghajlatváltozás hatásaival.

A prognosztizált éghajlatváltozás hatásaként növekvő ár- és belvizekre, gyakoribbá váló aszályos időszakokra lehet számítani. Az elmúlt néhány év azt mutatja, hogy egyre inkább számolnunk kell a kisvízfolyások okozta árvízi veszélyeztetéssel is. A mikor az alkalmazkodásról beszélünk, nem kerülhetjük meg azt a tényt, hogy a Magyar Honvédség az egyik meghatározó közreműködője az árvédekezésnek.<sup>40</sup> Az évszázados tapasztalatok alapján kijelenthetjük, hogy a katonai erő alkalmazása az árvédekezésben megkerülhetetlen. Az éghajlatváltozás kapcsán valószínűsített – és az utóbbi évek által igazolt – egyre intenzívebb csapadék miatt a katonai erő alkalmazása is gyakoribb lesz. Érdemes tehát áttekinteni a Magyar Honvédség lehetőségeit és korlátait ezen a területen.

A Magyar Honvédség számos eszköze és specialistája vesz részt ebben a munkában, különböző csoportosításokba rendezve. A csoportosítások tartalma a következő:

- Búvárok (olyan szakfeladatok végrehajtására, amelyeket a víz alatt, vagy a vízben kell végrehajtani. Jellemző a töltések átvizsgálása, töltésszakadások helyének felderítése, műtárgyak eltávolítása a vízből, fóliafektetés).
- Emelőgépek (gépi rakodás), földmunkagépek (nagyobb tömegű talaj mozgatása, útépités és útjavítás).
- Egészségügyiek (a mentettek és a mentőerők tagjainak egészségügyi ellátása a helyszínen, szakorvosi ellátás).
- Áramellátó és világító eszközök (a mentőerők munkaterületének megvilágítása, áram biztosítása a terepen).
- Vízi szállító eszközök (erők, eszközök, mentett javak szállítása a vízen, mentés a nehezen megközelíthető helyekről).
- Légi szállítás (felderítés, betegszállítás, mentés, anyagszállítás a nehezen megközelíthető helyekre helikopterrel).
- Robbantási szakemberek (töltések megnyitása, jégrobbantás, torlaszok robbantása).
- Támogató erők (szállítás, területek zárása, katonai táborok berendezése és fenntartása, kézi munkaerő).
- Víz tisztító eszközök (ivóvíz biztosítása a mentőerőknek és a kimenekítetteknek).

A felsorolásból is látszik, hogy igen széleskörű az erők és eszközök felhasználhatósága az árvízvédelem területén. A katonai erő igénybevételenek előnyei a következők:

- Speciális eszközökkel és különleges felkészültségű szakemberekkel rendelkezik, akik/amelyek más szervezeteknél nem állnak rendelkezésre.
- Saját logisztikai támogatással rendelkezik, képes a kirendelt erők és eszközök teljes körű ellátására, nem szorul kiegészítő támogatásra. Ebből következik az is, hogy teljes feladatok ellátására, vagy védelmi szakaszok kezelésére alkalmas.

---

<sup>40</sup> A 2006-os árvédekezés során – március 30 és május 9 között – 10 695 katona vett részt a munkában. Volt olyan nap (április 21), hogy egyszerre 3 622 fő és 643 technikai eszköz dolgozott a töltések megerősítésén. 2013-ban ez a szám meghaladta 9000-t, benne az önkéntes tartalékosok ezreivel.



- Összeköttetési és információs rendszere mobil, gyorsan telepíthető és magas állóképességű.
- Mobilitása, készenléti rendszere, a váltások megszervezése igen hatékony.

A fenti jellemzők és az árvédekezés során szerzett évszázados tapasztalat okán az éghajlatváltozás okozta árvízi helyzetekben is nélkülözhetetlen marad a katonai erő igénybevétele.

Itt kell szólnunk arról is, hogy a nemzetközi együttműködésben példaértékű az az ideiglenes katonai szervezet, amely Tisza-zászlóalj néven ismert. A négy nemzet – magyar, szlovák, román, ukrán – által létrehozott műszaki zászlóalj feladata, hogy a Tiszavölgyben bekövetkező árvízi veszélyeztetés esetén képes legyen a gyors alkalmazásra, a négy ország bármelyikében.

Anélkül, hogy a védekezés katonai eszközeit részletesen bemutatnánk, szólnunk kell arról a világszínvonalú víztisztító berendezésről, amely többször bizonyította hatékonyságát. Az eszköz alkalmas arra, hogy édesvízből, brakkvízből, tengervízből és vegyi-, sugár- vagy biológiailag szennyezett vízből ivóvizet állítson elő.<sup>41</sup> Az így létrehozott ivóvíz alkalmas ivásra, főzésre, élelmiszer-készítésre vagy egyéb háztartási célra. A feladott nyersvíz mennyisége nem függ a szennyezés mértékétől, az ultraszűrő egység optimális kihasználásához 13,5 m<sup>3</sup> nyersvíz szükséges. Az előállított ivóvíz minősége megfelel a magyar szabványokban, illetve a szövetségi előírásokban lefektetett követelményeknek.<sup>42</sup> Az alkalmazott vízkezelő technológia egyik jellemzője a minimális vegyszerfelhasználás, így az alacsony környezeti terhelés. A kitermelt ivóvíz tárolását és csomagolását minden víztisztító eszközknél egy tömlőtasakos automata csomagológép segíti. Az eszköz képes naponta 18 000 l vizet csomagolni, műanyag zacskóba. Nem kell hozzá nagy képzelőerő, hogy belássuk ennek az eszköznek a hasznosságát egy nagy kiterjedésű árvíz során.

Ugyancsak beszélnünk kell a Magyar Honvédség hozzájárulásáról az arzénos vízzel terhelt körzetek megsegítésében. 2013 elejétől a Magyar Honvédség szállítja az ivóvizet azokra településekre, ahol a víz arzéntartalma túllépi az Európai Unió által megszabott határértéket. A *Vízforrás-2013* feladatot a haderő az MH Összhaderőnemi Parancsnokság (MH ÖHP) vezetésével, az alárendelt katonai szervezetek révén végezte és végzi.

Maga a *Vízforrás-2013* művelet igen nagy léptékű: az MH ÖHP százhuszonhárom településen kezdte meg az egészséges víz biztosítását – ez mintegy 290 ezer ember ellátását jelentette. 2013. január 1-je után, a belügyi tárca által megküldött igények alapján folyamatosan nőtt az érintett települések száma. Egy időben maximálisan 162 települést, mintegy 420 ezer főt és 75 közintézményt láttak el egészséges ivóvízzel a tizenegy

<sup>41</sup> Alkalmazható nyersvíz típusok: biológiailag aktív, természetes eredetű vizek; természetes szennyeződések tartalmazó felszíni vizek, fúrt kutak, ipari vízrendszerek; természetes szennyeződések tartalmazó sós vizek; tengervíz; egyéb, oldott sókat tartalmazó vizek; vegyi-, sugár- vagy biológiailag fertőzött vizek.

<sup>42</sup> 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet; MSZ 450-1/1989, MSZ 450-2/1991; MSZ 450-3/1990; STANAG 2136. STANAG 2885.



bázislaktanyából kiinduló katonák. A feladat végrehajtásában összesen 723 katona és 166 különböző technikai eszköz – plusz 42 tartalék – vett részt.

A számok nagyon impozánsak: 2013. január 1-je óta a katonák több mint 4,5 millió liter zacskóztott-, illetve közel 13,7 millió liter folyóvizet osztottak ki. A naponkénti kiszállítás igény és település szerint, rugalmasan változott. Mindeközben a technikai eszközök több mint 2 millió kilométernyi utat tettek meg. 2014. január 1-jétől 83 település, 45 közintézmény és 192 379 fő ellátását kell biztosítania a résztvevő katonai szervezeteknek.<sup>43</sup>

Az eddig ismertetett gondolatokból több következtetés is adódik:

- A változások veszélyeztetik hazánk és környezetének stabilitását, tehát biztonsági szempontok is óhatatlanul felmerülnek.
- A katonai erő – azzal együtt, hogy kibocsátóként okozója a változásoknak – ugyanúgy elszenvedi a következményeket, mind a társadalom más rétegei.
- Az expedíciós műveletek előtérbe kerülésével katonáink olyan éghajlati viszonyok közé is kerülhetnek, ahol fokozottan érvényesülnek az éghajlatváltozás következményei.
- A Magyar Honvédség különleges felkészültségű szakemberei és speciális technikai eszközei révén hatékony beavatkozásra képes az éghajlatváltozás okozta katasztrófahelyzetek megelőzésében és a következmények felszámolásában.

## 2.8 Katonai kutatások

Az időjárás befolyásolásának gondolata évezredek múlta tekint vissza. A trójai háború előestéjén Agamemnón kénytelen volt feláldozni lányát, Iphigéniát Auliszban. Az áldozattal Artemisz istennőt kellett megbékítenie, aki leállította a szelet, így megbénítva az akháj flottát. A középkorban és az újkor hajnalán természetesen a boszorkányokat vádolták azzal, hogy irányítják az időjárást. A 16.-17. század fordulóján élt VI. Jakab skót (és I. Jakab néven angol) király meggyilkolására szövetkezett a vádak szerint például néhány boszorkány, amikor fekete mágia segítségével vihart gerjesztettek a tengeren, hogy elsüllyesszék a király hajóját. A középkorban a finneket sokan azzal vádolták, hogy uralmuk alá hajtották az időjárást, ezért a vikingek nem szívesen vittek magukkal finneket hódításaikra. E babona olyan mélyen beleivódott a tengerészek tudatába, hogy még a XX. század elején is előfordult, hogy a matrózok ódzkodtak finneket felengedni a hajójukra.

Az éghajlat befolyásolásának első ötlete talán Neumann Jánosban fogalmazódott meg, aki arra az esetre dolgozott ki egy elvileg végrehajtható tervet, ha a Föld újabb jégkorszakba sodródna. Az éghajlat lehűlése egy idő után önmagát gerjesztő folyamattá

---

<sup>43</sup> DRAVECZKI-URY Ádám: 18,2 millió liter víz, 2 milliós kilométer, 723 katona, 166 technikai eszköz.

<http://www.honvedelem.hu/cikk/> 2014. április 15.

válik. A felszínen rekedő fehér hó megváltoztatja a terület fényvisszaverő képességét, így a talaj kevesebb napsugárzást nyel el, és felerősödik a lehülés. Neumann elképzelése szerint ezért korommal vagy más sötét anyaggal kellene beborítanunk a gleccserek fehér felszínét.

A gyakorlatban is kipróbálható időjárás-alakító technikák megjelenésére a második világháború végéig kellett várni. Az egyetlen rutinszerűen alkalmazott módszer az időjárás megváltoztatására a „felhőmagvasítás”. Az eljárás során elősegítik a vízpára lecsapódását és jéggé fagyását (a jégképződés kiindulópontjai, magvai hiányában még fagyponnalatti hőmérsékleten is folyékony marad a víz). Vincent Schaefer amerikai kémikus és meteorológus fejlesztette ki a felhőmagvasítás technikáját 1946-ban. Szárazjéggel hűtötte le hirtelen a nulla Celsius-foknál hidegebb folyékony vizet tartalmazó felhőt, amely így lecsapódott és megfagyott. A felfedezés után egy hónappal Schaefer kollégája, Bernard Vonnegut (Kurt Vonnegut testvére) kifejlesztette a másik máig alkalmazott technikát is. Ő ezüst-jodidot permetezett a felhőbe, amelynek kristályszerkezete hasonló a jégéhez, így kristályosodási magként szolgálhat a jégképződéshez. Azóta számos más anyag hasznosnak bizonyult a felhőkicsapódás elősegítésére, a legújabb kutatások alapján a nagy vízmegkötő képességű (higroszkópos) anyagok, például a só használata látszik ígéretesnek az úgynevezett meleg felhőkben.

Ahogy a nagy léptékű hatást előidéző technikai fejlesztések általában, az esőkeltség sem kerülhette el a hadmérnökök figyelmét. Valószínűleg sok ország hadserege próbálkozott az időjárás hadicélú befolyásolásával, a legtöbb adat mégis az amerikai hadsereg ilyen kezdeményezéseiről vált nyilvánossá. A vietnami háború idején, 1967 és 1972 között az amerikai hadsereg repülői rendszeresen permetezték ezüst-jodiddal az észak-vietnami és laoszi esőfelhőket a kommunista haderők ellátási útvonala, a Ho Si Minh-ösvény fölött, ez volt a Popeye hadművelet. Tevékenységük következtében átlagosan harminc-negyvenöt nappal hosszabbodott a monszunidőszak. Az esőzések földcsuszamlásokat okoztak, és sártengerré változtatták az utakat, így lelassult a forgalom. Egy katonatiszt a stratégiát a háborúellenes hippimozgalom „Make love, not war!” (Szeretkezz, ne háborúzz!) jelmondatát kicsavarva a „Make mud, not war!” (Dagonyázz, ne háborúzz!) bonmot-val jellemezte. Az összeesküvések hívei az 1969-es woodstocki fesztivál közben is felhőpermetező repülőket láttak az égen, őket vádolva azzal, hogy a markánsan pacifista rendezvény alatt végig esett az eső.

1977-ben Genfben aláírták a környezetmódosítási egyezményt, amely betiltotta a hasonló módszerek hadi alkalmazását. A felhőmagvasítást tehát már évtizedek óta alkalmazzzák, jelenleg több mint százötven időjárás-befolyásoló projekt zajlik a világ negyven országában. Furcsa módon azonban alig áll rendelkezésünkre kísérletes bizonyíték arra, hogy valóban a bejuttatott anyagok okozzák az esőt, és nem pusztán véletlen egybeesésről van szó. Kínában a New Scientist szerint például évi százmillió dollárt költenek efféle programokra anélkül, hogy az eredményességet objektív eszközökkel ellenőriznék. Hazánkban 1976 óta működik az időjárás befolyásolni hivatott program, amely kifejezetten a jégesők elleni védekezést szolgálja.

A globális klímaváltozás elleni küzdelemben grandiózus tervek születnek szinte naponta, amelyek kiötlőik szerint megoldást jelenthetnek az éghajlat meledelése okozta

gondokra. Az óceánok vízhőmérsékletének emelkedése már napjainkban is emberéletekben és sok milliárd dollárban mérhető károkat okoz, hiszen érezhetően gyakoribbá és intenzívebbé válnak a hurrikánok. A modern időjárás-befolyásoló kísérletek nagy része a hurrikánok, ciklonok és tájfunok lecsillapítására irányul. Tudjuk tehát, hogy e szélviharok hogyan alakulnak ki, nincs is más dolgunk, mint lehűteni a tengerek vizét, és a hurrikánokat máris csírájukban fojtottuk el. Ha valamit, ezt a tervet könnyebb kitalálni, mint végrehajtani, egy friss szabadalom szerzői, közöttük a Microsoft alapítója, Bill Gates mégis éppen ezt indítványozzák, írja a *Popular Science* magazin. Hatalmas hajóflottát indítanak, amelyek összekevernék a felszíni meleg vizet a mélyből felhozott hideg vízzel. A lehűtött óceán fölött kevesebb, gyengébb hurrikánok alakulnának ki. A terv – elméleti megvalósíthatósága esetén is – irdatlan költségeit a hurrikánok sújtotta vidékeken beszedett biztosítási díjakból teremtenék elő.<sup>44</sup>

Az időjárás befolyásolásával kapcsolatos katonai kutatásokat nehéz objektívan bemutatni. Egyrészt az eredményeket nem mutatják be nemzetközi konferenciákon, másrészt – szoros összefüggésben az előzővel – mára összeesküvés-elméletek tucatjai kapcsolódnak ehhez a területhez. A következőkben igyekeztünk azokat a példákat bemutatni, amelyek mögött hivatalos beismerés van, vagy független és elismert szakértők erősítették meg.

Elsősorban azokban az országokban folynak időjárással kapcsolatos katonai kutatások, amelyek – földrajzilag kiterjedt szerezvállalásuk miatt – már közvetlen tapasztalatokkal rendelkeznek a veszélyeztetésről, vagy katonai előnyt remélnék az éghajlat befolyásolásától.

Az Egyesült Államok hadserege már legalább harminc éve foglalkozik az időjárás befolyásolásával. Kutatóik esőkiváltó teszteket végeztek, de próbálkoztak villámlás létrehozásával, hurrikánkeltéssel és földrengések mesterséges kiváltásával is.

Szakértői nyilatkozatok alapján tudjuk, hogy folynak katonai jellegű kutatások olyan fegyverek létrehozására, amelyek lézerek és kémiai anyagok felhasználásával az ellenség feje fölött egyszerűen megsemmisítik az ózonréteget. 1994-ben az Egyesült Államok légereje nyilvánosságra hozta a „Spacecast 2020” nevet viselő tervezetét, melyben az időjárás feletti ellenőrzés megszerzését tűzik ki célul.<sup>45</sup>

Az amerikai haderő által támogatott HAARP (High-frequency Active Auroral Research Program) projekt keretében Alaszka távoli területein az eddig ismert legnagyobb rövidhullámú adót építették fel. A projekt nyilvánosság számára készített weboldalán a megroggyant ózonréteg helyreállításának és a szélviharok eltérítésének lehetőségét említik, mint alapvető kutatási célokat. Szólnak a földtani átvilágító vizsgálatok újszerű lehetőségeiről, ami lehetővé teszi a föld alá telepített vezetési pontok és nukleáris létesítmények felderítését.<sup>46</sup> További felhasználási terület lehet a tengeralattjárók megfigyelése, illetve a velük való kommunikáció hatékonyságának javítása.

<sup>44</sup> MOLNÁR Csaba: *Esőistent játszani*. [http://mno.hu/migr\\_1834/esoistent\\_jatszani-276593](http://mno.hu/migr_1834/esoistent_jatszani-276593) 2014. április 14.

<sup>45</sup> Jeane MANNING – dr. Nick BEGICH: *Angels Don't Play this HAARP – Advances in Tesla Technology*. <http://www.haarp.net/> 2008. augusztus 16.

<sup>46</sup> <http://www.haarp.alaska.edu/haarp/index.html> 2008. október 16.

Ugyanakkor a rendszer lehetséges felhasználási területe lehet az időjárás módosítása elektrosztatikus mezők segítségével.<sup>47</sup> Hasonló technológiával Oroszország állítólag már 10 éve rendelkezik, a berendezés 200 mérföldes körzetben hatékony.<sup>48</sup> Független amerikai szakértők véleménye szerint a HAARP program nyilvánosság előtt nem reklámozott része egyértelműen katonai célokat szolgál. „Világméretű vandalizmus” – mondta a programról egy kutató.<sup>49</sup>

1976-ban a Kínai Népköztársaság vezetői hivatalos szemrehányást tettek a „szovjet testvéreknek”, hogy a határvidéken „kifacsarják” a felhőket, és a Kínában várva várt esők mind náluk érnek földet.<sup>50</sup>

Azt, hogy az időjárás felhasználása katonai célokra nem utópia, bizonyítja az is, hogy már megalkották az ökológiai hadviselés fogalmát is: *olyan tudatos, katonai célú beavatkozás a természetes környezet – klíma, időjárás, légkör, földmozgás – állapotába, amellyel fizikai, gazdasági, pszichikai károkat okozunk a célcsoportnak, vagy a célterületen.*<sup>51</sup>

A Pekingben rendezett olimpia idején kaptak nyilvánosságot azok az adatok, amelyek azt bizonyítják, hogy Kína is képes és kész az időjárás befolyásolására. A kínaiak az oroszoktól merítették inspirációjukat, akik az ezredfordulás II. világháborús megemlékezésekre a kínai pártfőtítkárt is meghívták. Így ő is szemtanúja lehetett a katonai eső-oszlatás hatékonyságának. Ekkor határozta el az ázsiai kormány, hogy hatalmát kiterjeszti az időjárásra is. A cél elérése érdekében vásároltak az IBM-től egy 80 darabból álló Power5+ processzoros System p575 szerver clustert, mely 9,8 teraflopos számítási kapacitással bír. Ezzel a szuperszámítógéppel modellezték az események területét körülvevő 44 négyzetkilométernyi területet. Az időjárás-befolyásoló program grandiózus méreteire utal az is, hogy több mint 1 500 mérnök és katona dolgozott a programban, akik szükség esetén azonnal riaszthatták a 37 000 földműves bármelyikét a Pekinget övező területeken. A programban alkalmazott 30 repülőgép, több mint 7 000 légvédelmi gépágyú és közel 5 000 rakétakilövő juttatta a megfelelő kemikáliákat a felhőkbe, ezzel

<sup>47</sup> Richard HOAGLAND, a CBS tévéadó korábbi tudományos tanácsadója egy 1998-as közép-arizonai meteorológiai anomáliát elemzett. A rendkívül szokatlan időjárási jelenség december 6-án és 7-én hirtelen leszálló ködben és heves hóesésben materializálódott, melynek következtében a 17-es főutat le is kellett zárni. A jelenség nem szerepelt az előrejelzésekben, és semmilyen felismerhető összefüggésben nem állt a szélviszonyokkal és időjárási frontokkal. A hosszúhullámú aktivitást és az időjárási radarfelvételeket összevetették a HAARP berendezés tevékenységével, és egyértelmű egybeeséseket találtak Forrás: Védőpajzs rádióhullámokból? <http://index.hu/tudomany/haarp/>. 2008. október 16.

<sup>48</sup> Amerikai meteorológusok a pusztító hurrikánok kialakulásáért Oroszországot teszik felelősé. Véleményük szerint az Egyesült Államok partjainál tomboló hurrikánokat orosz katonai szakértők idézték elő mesterségesen, elektromágneses generátorral. Az oroszok titkos meteorológiai fegyvere akár milyen távolságból képes csapást mérni. <http://www.hirek.ro/news.php?id=16244&categoryid=8> 2008. 10. október 17.

<sup>49</sup> <http://www.globalresearch.ca/articles/GIL401A.html> 2008. október 17.

<sup>50</sup> <http://eletmod.transindex.ro/?cikk=1798> 2008. október 18.

<sup>51</sup> <http://www.globalresearch.ca/articles/CHO409F.html> 2008. október 17.

biztosítva, hogy a Pekingtől távol eső helyeken essen le a csapadék, és a város fölött ne indulhasson el a cseppképződés.<sup>52</sup>

A katonai kutatásban elért eredményeket más területeken is felhasználják. A tervek szerint az évtized közepéig Kína 10 százalékkal növelné a mesterséges úton nyerhető csapadék mennyiségét – idézi a China Daily című napilap a meteorológia fejlődési irányaira vonatkozó, nemrég nyilvánosságra hozott öt éves terv (2011-2015) elképzeléseit. Jelenleg egyedül az ország észak-keleti felén fekvő Csilin (Jilin) tartományban alkalmaznak az időjárás befolyásolására szolgáló programot, ennek köszönhetően éves szinten mintegy 50 milliárd köbméter mesterséges úton nyert csapadékot sikerül begyűjteni. Minden évben 3 ezer milliárd köbméter csapadék halad át az ország felett, ennek azonban mindössze 20 százaléka esik le a kelet-ázsiai országban. Hatékonyabb és kiterjedtebb módszerek alkalmazásával éves szinten akár a 280 milliárd köbmétert is elérheti a „pótlólagosan szerzett” eső és hó mennyisége – becsli a Kínai Meteorológiai Hivatal.

A kínai vezetés az idén üzembe helyezett csilini mellé az ország négy részén – északnyugaton, délen, délnyugaton és északon – tervezi 2015-ig újabb időjárás befolyásoló programokat felállítani, és ezek tartományokon átívelve működnek majd. A csapadék-képződést az eddig is használt felhőmagvasítás módszerével befolyásolják majd. A terv részeként egy, a beavatkozást irányító nemzeti központot is létrehozna majd, amelynek feladata a szabályozáson túl a technológiai segítségnyújtás, a tudományos kutatás és az időjárás befolyásoló technikák továbbfejlesztése lesz. Az időjárás befolyásolása az országot sújtó aszály kiegyensúlyozása, illetve a terméshozamok garantálása miatt kiemelkedő jelentőségű. Az új programok felállítása fontos szerepet játszhat a központ terveiben, amelyek alapján az éves gabonatermést 2020-ra 550 millió tonnára növelnék.<sup>53</sup>

Az éghajlat befolyásolása mellett az alkalmazkodás területén is számos fejlesztés született. A szállítás, tárolás és elosztás problémaköre mellett az alternatív energiák harctéri alkalmazása került előtérbe, melynek során az alternatív energiák alkalmazása egészen a harcoló katonára személyes felszereléséig terjed. Művelési területen egy harcoló katonára jutó energiafelhasználások a következő átlagértékeket mutatják:

- benzin hajtóanyag      83 l/fő/nap,
- elem, akkumulátor      2 kg/fő/nap,
- elektromos energia      3,6 kW/fő/nap<sup>54</sup>

A tábori energiaellátás területén a jövő feladata egy önellátó, fenntartható energetikai rendszer kialakítása, amely hatékonyabban használja fel a művelési területen rendelkezésre álló erőforrásokat.

Igen fontos kutatási terület a tábori elhelyezés során keletkezett vegyes hulladék kezelése. Ennek átlagos mennyisége 0,5-3,5 kg/fő/nap.

<sup>52</sup> <http://www.agent.ai/main.php?folderID=165&articleID=2156&ctag=&iid=2008>. augusztus 17.

<sup>53</sup> <http://www.stop.hu/kulfold/istent-jatszva-tovabb-novelik-a-csapadekot/973379/> 2013. szeptember 3.

<sup>54</sup> Forrás: EDA kutatások adatbázisa

Ennek megfelelően egy 300 fős katonai táborban naponta 750 kg hulladék keletkezik. Az alapvető cél az, hogy csökkentsük a kiszállítandó szemét mennyiségét úgy, hogy közben energiát termelünk. Ma már léteznek olyan mobil szemétfeldolgozó berendezések, szemét generátorok, melyek energiát állítanak elő a száraz hulladékból, elsősorban etanolként.

500 katona naponta 1000 és 2000 kg közötti hulladékot termel. A mobil berendezés 2000 kg hulladék elégetésével 200 kW teljesítményt produkál, ezzel 3000 liter forró vizet állít elő óránként, ami egyenértékű 1300 liter gázolaj napi megtakarításával.

## 2.9 Kutatások a Magyar Honvédségben

A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen kezdődött, és a Nemzeti Közszerződési Egyetemen fejeződött be az a kutatási program, amely az éghajlatváltozás és a biztonság – különösen a katonai erő biztonsága – kérdéseit vizsgálta.

A kutatócsoport legfontosabb célkitűzése az volt, hogy – feltárva a hazai és nemzetközi irodalomban elérhető kutatási eredményeket – szintetizálja a már ismert éghajlatváltozási hatásokat, rendszerezze a nyitott kérdéseket és adaptálja a hazai viszonyokra azokat az eredményeket, amelyek már bizonyítottan hatékonyak. Mindezt azzal a határozott céllal, hogy katonáink biztonságát az élet minden területén növeljük, legyen az a missziós szerepvállalás, a katasztrófák elleni védekezés, vagy a mindennapok kihívásai.

Az éghajlatváltozás ugyan „népszerű” téma, de a haderő alkalmazására gyakorolt hatásával eddig kevesen foglalkoztak hazánkban. Szükséges itt megemlítenünk, hogy úttörő munkának tekintjük ezen a területen a Stratégiai Védelmi Kutató Intézet által gondozott, 2010-ben megjelent kiadványt, mely *„Az éghajlatváltozás és a katonai erő”* címet viseli (szerzők: Kohut László, Koller József, Lévy Gábor, Padányi József). Ezt a gondolatot folytattuk, amikor belevágtunk a két éves kutatásba.

A projekt csapatában három fő az MTA doktora, hatan PhD doktorok, ketten doktoranduszok, öten egyetemi hallgatók, összesen 31 fő. Az eredményeink mennyiségileg és minőségileg is imponálóak. Rendeztünk két hazai konferenciát, ahol a kutatóink 18 előadást tartottak. Bemutakoztunk három alkalommal külföldön is, ahol újabb előadásokkal jeleztük, hogy ezen a területen kutatunk. Megjelentettünk 29 cikket (nyolcat idegen nyelven), elkészítettünk három kötetnyi tanulmányt, egy on-line irodalomgyűjteményt és egy angol nyelvű kötetet. Kiemelkedő eredménynek tartjuk azt, hogy a Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar Épületgépészeti tanszék munkatársaival elvégeztük a Magyar Honvédségben rendszeresített összes egyenruházat műszeres vizsgálatát.

Az együttműködés az említett szervezeten túl is igen széleskörű volt. Együttműködünk a kutatások során a Honvédelmi Minisztérium, a Magyar Honvédség különböző szervezeteivel és alakulataival, a civil szféra – benne több KKV – képviselőivel, a felsőoktatási szféra szereplőivel. Szorosan együtt dolgoztunk a NATO Vegyivédelmi Kiválósági Központ (Vyskov, Csehország) munkatársaival.

Céljaink elérése érdekében az alábbi részterületeken folytattuk kutatásainkat:

- A nemzetközi és hazai releváns irodalom feldolgozása, adattárba rendezése.
- A katonai erő alkalmazásának tapasztalatai a katasztrófák elleni védekezés területén.
- Az éghajlatváltozás következményeként megváltozó katasztrófa-veszélyeztetettség.
- Az éghajlatváltozás jelentette kihívások az ABVR védelemben.
- A hadsereg energiaellátásának és energiaigényének változása, megújuló energiaforrások.
- A technikai eszközök és az éghajlatváltozás (működés, javítás, karbantartás, életciklus).
- A globális éghajlatváltozás egészségügyi aspektusai.
- Műveleti területek szélsőséges klimatikus tényezőinek hatásai a katona pszichikai – mentális teljesítményére, élettani hatások.
- Gépjárműtechnikai eszközök károsanyag-kibocsátásának csökkentési lehetőségei a Magyar Honvédségben.
- A „Zöld Laktanya” program, HM objektumok felújítási lehetőségei.
- A globális éghajlatváltozás hatása a kritikus infrastruktúrák védelmére.
- A szélsőséges környezeti hőmérséklet katonai ruházatra gyakorolt hatása, a ruházat kiválasztásának és fejlesztésének irányai.
- A természetes háttér éghajlatváltozás okozta változásának hatása a harctéri állcázásra.

A következőkben – a teljesség igénye nélkül – összefoglaljuk néhány kutatási részterület eredményeit.

### 2.9.1 A „Zöld Laktanya” program<sup>55</sup>

A Magyar Honvédségben folyó kutatások és fejlesztések jó példája a „Zöld Laktanya” program. A hadseregben végrehajtott és tervezett épületenergetikai programok és a megújuló energia felhasználására irányuló törekvések mind az energiafelhasználás csökkentését, mind pedig a CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentését szolgálják. A fűtési rendszerek korszerűsítése, a használati melegvíz napenergiával történő előállítás, a fotovoltaikus energiatermelés, a korszerű épületenergetikai rendszerek beépítése, az energiatakarékos

---

<sup>55</sup> Kovács Ferenc: *The green barracks program*. Hadtudomány 2013. május. 67-82. <http://www.mhht.eu/hadtudomany/2013/eghajlatvaltozas.pdf> 2014. április 20.



korszerű világítási rendszerekre történő áttérés, az épületfelügyeleti rendszerek alkalmazása, a csapadékvíz felhasználása együttesen alkotják ezt a programot.<sup>56</sup>

A katonai infrastruktúra elemei közül az energetikai kérdések szempontjából természetesen a felépítményes ingatlanok (laktanyák, intézmények, raktárbázisok) játszanak meghatározó szerepet. Nagyságrendileg a Honvédelmi Minisztérium által kezelt ingatlanállományt a következő adatokkal jellemezhetjük:

objektumok száma	ingatlanok területe	építmények	épületállomány térfogata
1 700 db	118 000 ha	14 500 db	15 000 000 lm <sup>3</sup>

A fenti ingatlanállomány értéke 360 Mrd Ft. Az állami tulajdonban lévő és Honvédelmi Minisztérium által kezelt ingatlanállomány műszaki állapota jelentős mértékben romlott az utóbbi 20 évben. Mindennek oka, hogy az éves költségvetésből nem, vagy csak minimális összeg jutott felújítási célra, és a fenntartási, üzemeltetési költségek is az előírt normatívák alatt maradtak.

A hadsereg által használt mintegy 1700 objektumban több mint 14000 épületet kell üzemeltetni, melyek légtérfogata megközelíti a 15 millió légrétegmétert. Összesített éves energia-felhasználási adatok a fenti létesítmények üzemeltetésénél nagyságrendileg a következők:

Elektromos energia (kWh)	Földgáz (m <sup>3</sup> )	Távhő (GJ)	Tüzelőolaj, pakura (liter)	Szén (tonna)
82 680000	26 650000	170300	700000	2200

Az üzemeltetésnél felhasznált évi energia ára jelenleg több mint 8 Mrd Ft.

Ezek a fogyasztói adatok azt példázzák, hogy a minisztérium vagyongazdálkodási körébe tartozó ingatlanok területén az energiaracionalizálással jelentős költségek takaríthatók meg, melyek 12-15%-ot alapul véve is, milliárdos megtakarítást jelentenek.

A katonai infrastruktúra jelenlegi nehéz, alulfinanszírozott helyzetében is meg kell találni azokat a programokat, forrásokat, mellyel a jelenlegi műszaki színvonal emelhető, az energetikai állapotok javíthatóak, és energia megtakarítás, valamint a széndioxid kibocsátás csökkentése érhető el. Mindennek érdekében született meg a „Zöld laktanya” program.

A program része az alternatív energiaforrások (biomassza, biogáz, napenergia, szélenergia) bevezetése a katonai objektumok ellátásába, a megújuló energiaforrások felhasználása a használati melegvíz, az elektromos áram termelésének, a hőenergia előállításának érdekében. A zöld energiák felhasználása, az energiatakarékosság kiterjed

<sup>56</sup> FÖLDI László – HANKÓ Márta: *Passive houses, as possible answers of environmental directed building for the challenge of climate change*, Hadmérnök, Katonai Műszaki Tudományok on-line, VIII./2., 173-181. 2013. június. ISSN 1788 1919. URL cím: [http://www.hadmernok.hu/132\\_16\\_foldil\\_hm\\_2.pdf](http://www.hadmernok.hu/132_16_foldil_hm_2.pdf)



a katonai művelleti területekre, a táborok világára is, mivel ott fokozottan jelentkeznek az energetikai kérdések gazdasági és biztonsági aspektusai is. A katonai infrastruktúra számos eleme egyben a nemzeti kritikus infrastruktúra eleme is, így ezek biztonsági, energetikai kérdései a kritikus infrastruktúra védelmét is szolgálják.<sup>57</sup>

A „Zöld laktanya” program a klímaváltozás kapcsán növekvő energiafelhasználást igyekszik ellensúlyozni a katonai infrastruktúra fejlesztése, fenntartása területén és egyben a megújuló energiák felhasználását és a környezetvédelmi szempontokat is érvényesíteni.

### 2.9.2 A szélsőséges éghajlat hatása a pszichikai-mentális teljesítményre<sup>58</sup>

A katonai műveletek sikerességében és a túlélésben döntő jelentőségű a környezeti tényezők megfelelő kezelése. Rendkívül fontos azon mechanizmusok megértése, melyek révén a hőség befolyásolja a kognitív, a viselkedéses és szubjektív reakciókat. A hőstressz szignifikánsan csökkenti a katonai teljesítményt, a pszichológiai változások előre jelzik a kritikus fiziológiai változásokat. Kutatásaink során foglalkoztunk a pszichológiai teljesítmény mentális, pszichofiziológiai, élettani és csoportlélektani elemeinek jellemzőivel, a forró klímájú környezet hatása alatt. Vizsgáltuk a kognitív teljesítmény, a reakcióidő, az érzékelés, az éberség, a komplex mentális és pszicho-motoros teljesítmény, a kéz ügyesség, állóképesség, célzás, a célkövetés, a szimultán feladatok, a szubjektív reakciók, az észlelhető tünetek és jelenségek, az alvási ritmus, a csoportlélektani folyamatok, valamint az érzelmi készenlét magas környezeti hőmérsékleten tapasztalható változásait. Fontosabb javaslataink a következők:

- A katonai vezetőknek ismerniük kell a szélsőséges klímájú környezet hatásaival összefüggő (a katonai teljesítményt befolyásoló) alapvető élettani és pszichológiai jelenségeket a missziós küldetések művelleti tervezéséhez, valamint a kiválasztott személyi állomány fizikai és pszichikai felkészítéséhez.
- A missziós területeken tevékenykedő parancsnokok számára biztosítani kell a helyi környezeti klímára, valamint várható élettani és pszichikai hatásaira vonatkozó releváns adatokat az egyes küldetések, illetve a rendszeres szolgálati tevékenységek tervezéséhez.
- A 3-6 órát meghaladó, szélsőséges hőmérsékletben végrehajtandó küldetések során figyelembe kell venni a pszichikai teljesítmény várható csökkenését, ami az összetett feladatok szétbontásával, a kommunikáció egyszerűsítésével méréselhető.

<sup>57</sup> NAGY Rudolf – FÖLDI László: *A kritikus infrastruktúrák és védelmük nemzeti programja*. Polgári védelmi szemle, 2009./1. 57-71. [http://www.mpsz.hu/letoltes/pvszemle/pv2009\\_1.pdf](http://www.mpsz.hu/letoltes/pvszemle/pv2009_1.pdf)

<sup>58</sup> HULLÁM István: *Művelleti területek szélsőséges klimatikus tényezőinek hatása a katonai pszichikai-mentális teljesítményére*. Hadtudomány 2013. május. 83-100. <http://www.mhht.eu/hadtudomany/2013/eghajlatvaltozas.pdf> 2014. április 20.

- A bevetéseket irányító parancsnokoknak fokozott figyelmet kell fordítaniuk a szélsőséges hőmérsékletű, vizes környezetben, illetve vízben végrehajtandó feladatok során a személyi állományra, mert huzamosabb terhelés mellett gyorsabb és jelentősebb teljesítményromlás következhet be.
- Ajánlható, hogy a missziós küldetések parancsnokai az adott klímájú művelési területeken, a tervezett gyakorlásokba építsenek be a pszichikai teljesítmény aktuális állapotáról tájékoztató elemeket (különös tekintettel a speciális védőruházat és felszerelések viselésére) is. Kísérjék figyelemmel azt, hogy a ruházat, a védőfelszerelések, eszközök és berendezések megfelelnek-e az adott környezeti klíma és a végrehajtandó feladatok követelményeinek, az állomány egészségi állapotának védelme, megőrzése érdekében.
- A katonai ruházat és védőruházat tervezése és kivitelezése során figyelembe kell venni a szélsőséges klimatikus tényezőket, valamint a nemzetközi vizsgálatok során nyert tudományos és gyakorlati tapasztalatokat (a missziókban szolgált katonák gyakorlati tapasztalataival együtt), különös tekintettel a viselés közben a test és a ruha között kialakuló mikrokörnyezet tulajdonságaira és szerepére a hőregulációban.
- Javasolt olyan védőruházatok alkalmazása, melyek képesek az izzadság és pára kedvezőtlen hatásait csökkenteni, és megfelelő hőszigetelést biztosítanak.
- Az egészségügyi szolgálatnak felkészültnek kell lennie mind a hőstressz, mind a hypotermia tüneteinek és jelenségeinek felismerésére és kezelésére. A missziós területeken folyamatosan szinten kell tartaniuk a katonák ez irányú alapvető ismereteit az ön- és bajtársi segély keretében.
- A szélsőséges környezeti hőmérsékletben a megragadási és megtartási manuális készség romlik, nehezített az egyes eszközök, berendezések manuális irányítása a kezelő szervek túlmelegedése vagy éppen extrém lehűlése miatt. Ez indokolttá teheti egyes katonai eszközök, berendezések áttervezését az adott környezeti klíma specialitásainak megfelelően, az ergonómiai szempontokat is figyelembe véve.

### 2.9.3 Az éghajlatváltozás hatása az ABV védelemre<sup>59</sup>

Az éghajlatváltozás 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, várhatóan megnövelik az ABV-védelmi feladatok számát.

---

<sup>59</sup> FÖLDI László: *A klímaváltozás jelentette kihívások az ABV védelemben*. Hadtudomány 2013. május. 101-116. <http://www.mhtt.u/hadtudomany/2013/eghajlatvaltozas.pdf> 2014. április 20.

Az ABV felszerelések használatát és további fejlesztésüket felül kell vizsgálni, hogy az éghajlatváltozás 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.

#### 2.9.4 Megújuló energiaforrások felhasználásának lehetőségei<sup>60</sup>

Az életminőség megóvása érdekében az egész világon foglalkoznak az alternatív, vagy megújuló energiaforrások felhasználási módjaival. Igen sok lehetőség nyílik arra, hogy a fosszilis energiahordozók által biztosított erőforrásokat átalakítsuk olyan energiafajták felhasználásával, amelyek esetében nem fenyeget a viszonylag korlátozott felhasználási időtartam, azaz biztosított a folyamatos rendelkezésre állásuk. Ez azonban nem csak azért fontos, mert a megújuló energiaforrások folyamatosan rendelkezésre állnak, és a felhasználásuk nem szennyezi a környezetet, valamint nem állít elő a Föld ózonburkát támadó, és az üvegházhatásban aktívan résztvevő gázokat, hanem azért is, mert környezetünk védelme érdekében hozott előírások kötelezik a felhasználókat arra, hogy minél nagyobb arányban használják fel az alternatív energiaforrásokat.

Ezek az energiaforrások az energiataartalmukat három különböző forrásból nyerik. A legnagyobb csoportba a Nap energiájának kiaknázását végző berendezések (napelem, napkollektor, szélenergia, részben a geotermikus energia és a vízenergia) tartoznak, amely energiaforrások mindegyike a Naptól kibocsájtott hihetetlen méretű hőenergia felhasználásából képes olyan energiák előállítására, amit a mindennapi életben fel tudunk használni. Tulajdonképpen ebbe a csoportba lehetne sorolni akár a biomasszákat is, hiszen a növények növekedését is segíti a Nap.

A második csoportba tartoznak azok az energiafajták, amelyek a létező további energiaformák felhasználásából keletkeznek, például a tömegvonzás hatását kihasználó árapályerőművek, illetve a Föld belső energiáját hasznosító geotermikus energia.

A harmadik csoportba azon erőforrásokat sorolhatjuk, amelyek az élet során a Földön keletkező, funkciótlan anyagok felhasználását teszik lehetővé, mint a biomassza, vagy a hulladékok feldolgozása.

Amennyiben a mindennapi életet vizsgáljuk, úgy megállapítható, hogy – természetesen a földrajzi elhelyezkedés függvényében – bármelyik megújuló energiaforrás alkalmazása viszonylag könnyen megoldható, és ezzel jelentős megtakarítások érhetőek el – az

---

<sup>60</sup> BARBARICS Tamás: *Megújuló energiaforrások alkalmazása a hadseregben*. Tanulmány. Kéziratban a szerzőnél. 67-116.

alkalmazott megoldás fajtájának függvényében – a villamos energia, vagy a fűtésszámla irányában, nem beszélve arról, hogy ezen energiafajták használata közben nem szennyezzük tovább a bolygónk légkörét.

A katonaság életét, illetve követelményeit figyelembe véve azonban sok fenntartással kell élni, hiszen még egy, a saját országában elhelyezkedő bázis esetén is elengedhetetlen fontosságú a létesítmény biztonsága, mind a külső ellenséggel szemben, mind a belső élet biztonsága tekintetében, hiszen az nem megengedhető, hogy egy katonai bázis villamos energia nélkül maradjon.

Ezeknek a követelményeknek a figyelembevétele komoly megkötéseket jelent az alternatív energiaforrások felhasználása területén, ennek megfelelően vannak olyan energiatípusok, amelyeknek az alkalmazása bármilyen költségkímélő megoldás lenne is, a körülményekre való tekintettel nem lehetséges az alkalmazásuk.

Megvizsgálva a korábban részletezett megoldásokat, arra a következtetésre juthatunk, hogy az alkalmazhatósági vizsgálatokon első helyen mindenképpen a Nap energiáját közvetlenül felhasználó, és közvetlen villamos energiát szolgáltató napelem végezze. Ez a berendezés lenne az, amely akár a saját országban elhelyezett bázisok esetén, akár egy ellenséges területen elhelyezkedő külföldi bázis esetében maximálisan kihasználható, biztonságos megoldást jelent a fosszilis energiahordozók kiváltásában. Egyszeri beruházást és egyszeri szállítási problémát jelent, a felszerelése után további üzemanyag-szükséglete nincs. A karbantartási költségek is viszonylag alacsonyak, hiszen magát a napelemet tulajdonképpen nem is kell karbantartani, az üzem közbeni vizsgálatokat sokkal inkább a védett térben elhelyezkedő inverter és/vagy akkumulátor telepek igénylik.

Külföldi bázis esetében gyakorlatilag a napelem az egyetlen javasolt berendezés, hiszen az összes többi esetben lényegesen alacsonyabb megtakarítás, illetve a használat során lényegesen több biztonsági probléma lép fel. Természetesen nem megfelelő megoldás az, ha az alternatív energiahordozó felhasználására mint egyedüli forrásra gondolunk. Sok olyan körülmény lehet, ami negatívan befolyásolja a megújuló energiaforrás energiatermelő képességét. Ilyen probléma léphet fel egy napelem esetében, ha több egymás utáni napon is borult, csapadékos, vagy legalább erősen felhős az ég. Ilyenkor nem jut elegendő sugárzás a napelemekre, így nem képesek a megfelelő mennyiségű energia előállítására. Ezt a problémát csak úgy lehet kivédeni egyelőre – mivel sajnálatos módon a villamos energia tárolása kis helyen és egyszerűen még nem megoldható – ha az alternatív energiaforrás teljesítményével azonos teljesítményű fosszilis – jellemzően kőolaj származék – energiahordozóval működő forrás áll üzemkész állapotban rendelkezésre. Ez azt jelenti, hogy a régi, jól bevált berendezéseket nem lehet kidobni, hiszen problémás esetben még mindig szükségünk lehet rájuk, ugyanakkor a tényleges energiatermelést célszerű áttéríteni az alternatív energiaforrások irányába.

A hazai bázisok esetében a felhasználható energiaforrások köre lényegesen kibővül. Mindenképpen célszerű felhasználni ebben a körben mind a napkollektorok által kínált fűtés és melegvíz előállítására alkalmas rendszereket, a szélerőműveket, amelyek az olcsó villamos energia előállítására alkalmasak, illetve – tekintve hazánk rendkívül gazdag termálvíz készletét – a geotermikus energia felhasználása is biztonságos megtérülést, és jelentős fosszilis energia-megtakarítást tesz lehetővé.

Itthon a biztonságot a meglévő elosztórendszerek jelentik, amelyekhez a bázisok kapcsolódnak, tehát az alternatív energiaforrások használata itthon a felhasznált energia költségének csökkentésére, illetve a környezetvédelem fokozására használhatóak, de komolyabb beruházások felhasználásával az energiatermelő képesség fokozásával nyereséget is lehet termelni a berendezések jó kihasználásával.

Nem feledkezhetünk meg a biomassza, illetve a hulladékok feldolgozásából származó energiákról sem. Ezeknek a termékeknek a felhasználása is gyermekcipőben jár hazánkban, igen nagy potenciál van még tartalékként. Mindenképpen célszerű terveket készíteni arról, hogy a jelenleg meglévő fűtési és melegvíz rendszerek esetében a napkollektor és geotermikus energia felhasználásán túl mennyi ráfordítást jelent, ha a fosszilis anyagokkal történő hőtermelés helyett a biomassza (például a pellet), vagy akár a bázis területén keletkező hulladékok felhasználásával állítjuk elő a szükséges energiamennyiséget.

Utolsóként a maradék két energiaforrásról is tegyünk említést. Sajnos, ezek azok az alternatív energiaforrások, amelyeknek az alkalmazása nem célszerű, illetve nem lehetséges hazánkban. Az ország kontinentális fekvésének köszönhetően tengerparttal nem rendelkezünk, így az árapály erőművek alkalmazása szóba sem kerülhet, ugyanakkor a sík felületű területek miatt a folyók, vízfolyások esése igen szerény, így hozamukkal jelentős energiát előállító erőmű létesítése nem gazdaságos, főleg ha figyelembe vesszük azt is, hogy az utóbbi időben a meglévő folyók hozama is jelentős mértékben csökken a szárazság miatt.

Összességében a napelem rendszerek telepítése az, ami feltétlen javasolt lenne a katonai egységek fosszilis energia szükségletének csökkentése, és a jelentős költségmegtakarítás érdekében.

### **2.9.5 A katonai ruházat vizsgálata<sup>61</sup>**

A kutatási munka során alapvetően az alábbi három típust vizsgáltuk nyári-, átmeneti- és téli időszakra megadott viseletben:

- a köznapi és a társasági öltözeteket;
- az erdei hadi (gyakorló) öltözeteket;
- a sivatagi hadi (gyakorló) öltözetet.

A méréshez termikus műembert használtunk, amely a katona hőérzeti viselkedését modellezte. A téli és átmeneti mérések a PTE Épületgépészeti Tanszéke elé helyezett hűtőkonténerben, a nyári mérések a PTE Épületgépészeti Tanszékének hőérzeti laboratóriumában történtek. A mérések során mértük a környezet hőmérsékletét és páratar-

---

<sup>61</sup> MAGYAR Zoltán – RÉVAI Tamás – LENKOVICS László – BUDULSKI László: *Az éghajlatváltozás, a szélsőséges időjárás, különböző hőmérsékletek hatása a honvédségnél rendszeresített ruházatra*. Kutatási jelentés kézirat a szerzőnél. 2014.

talmát, a levegő sebességét, valamint hőkamerás felvételeket is készítettünk. A mérések során csaknem 20 millió adatot rögzítettünk. Ez indokolta egy olyan excel alapokra fektetett program megírását, amely segít az adatok rendezésében és a számítások gyors és egyszerű elvégzésében.

Az értékelőlap tartalmazza az adott öltözék leírását, a mérés körülményeit, a mérési eredményekből számolva az adott öltözék clo értékét, valamint a termikus műember fajlagos és összteljesítményét. Az értékelőlapokon diagramos formában megtalálható minden testrész fajlagos- és összteljesítménye is, amelyből később az egyes ruhadarabok elemzése is elvégezhető.

A vizsgálat során meghatároztuk az egyes öltözetekben lévő termikus műember fajlagos teljesítményét. A mennyiben a katona minden időszakban ugyanazt a tevékenységet végzi (a met értéke megegyezik), az öltözettől függetlenül a fajlagos teljesítményének állandónak kellene lennie. Fontosabb megállapításaink:

- A gyakorló és a sivatagi öltözetnél a téli időszakban a műember fajlagos teljesítménye magasabb a vizsgált ruházatok átlagos fajlagos teljesítményénél. A termikus műember ahhoz, hogy termikus egyensúlyban legyen ( $PMV = 0$ , vagyis komfortosan érezze magát) teljesítménytöbbletre volt szükség. Ebben az esetben  $PMV < 0$ , vagyis a katona fázott. A mennyiben az adott ruházatban valamilyen tevékenység végzését feltételezzük, vagyis az aktivitásértéke  $1,8 - 2,0$  met, a termikus egyensúly ismét beáll.
- A gyakorló és a sivatagi öltözetnél a nyári időszakban a műember fajlagos teljesítménye alacsonyabb a vizsgált ruházatok átlagos fajlagos teljesítményénél. A termikus műember ahhoz, hogy termikus egyensúlyban legyen ( $PMV = 0$ , vagyis komfortosan érezze magát) kevesebb teljesítményre lett volna szükség. Ebben az esetben  $PMV > 0$ , vagyis a műembernek melege volt. A termikus műember nem képes verejtékezésre, míg az emberi szervezet ebben az esetben a felesleges hőtermelést verejtékezés útján adja le.
- A gyakorló és a sivatagi öltözetnél az átmeneti időszakban a mérési adatok az átlagos fajlagos teljesítmény körül vannak, vagyis beállt a termikus egyensúly.
- A köznapi és társasági öltözeteknél a mérési adatok az átlagos fajlagos teljesítmény körül vannak, vagyis beállt a termikus egyensúly.
- A szél hatása a teljesítmény növekedését eredményezi, vagyis ebben az esetben télen az öltözet clo értékét, vagy a tevékenység fokozását (met érték növelése) kell biztosítani a termikus egyensúly beállításához. Nyáron a szél hatására a műember termikus egyensúlyba került.

A fenti megállapítások a megadott öltözet egészére vonatkoznak, nem tartalmazzák az egyes ruhadarabok önálló vizsgálatát.

A termikus műemberrel végzett méréseket néhány esetben összehasonlítottuk az élő alanyok bevonásával végzett mérésekkel. Ebben az esetben az élő alanyos mérések összességében igazolták a termikus műemberrel végzett mérési eredményeket. A vizsgálatok az egyes ruhadarabokra is adtak további információt, amelyek a kutatások folytatásához szolgálhatnak kiindulásként.



4. ábra: Munkában a termikus műember

Forrás: a szerző felvétele

Az egyes ruhatípusok különböző változatokra lettek szétosztva hőmérsékletek alapján. Ezek a hőmérsékletek, amelyeknél a mérések történtek, magukban foglalják a nyári, az átmeneti és a téli viseleteket is. A mérések során a téli időszakot  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól egészen  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig, az átmeneti időszakot  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól  $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig, valamint a nyári időszakot  $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól egészen  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletáig értjük. A legalacsonyabb mérési hőmérséklet  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a legmagasabb pedig  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$  volt a mérés során.

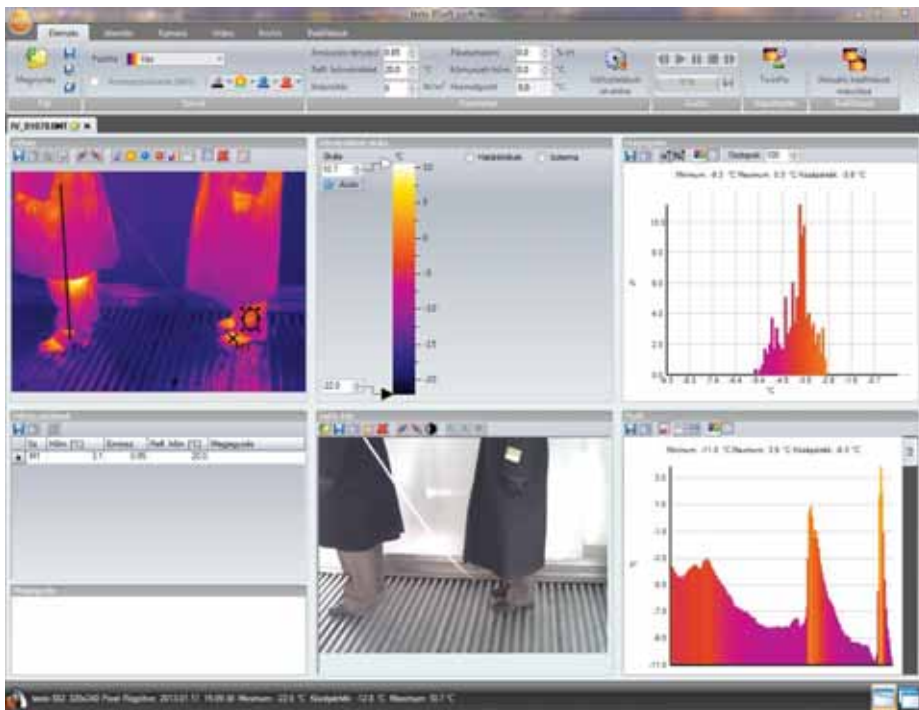
A katonai ruházattal szembeni elvárások igen sokrétűek, a legösszetettebb követelményeknek kell megfelelnie. A következőkben dr. Halász Marianna megállapításait ismertetjük, amelyeket a mérési jegyzőkönyv tanulmányozása során vetett papírra.<sup>62</sup>

- A katona ruházatfiziológiai komfortjának biztosítása akár szélsőséges külső klimatikus viszonyok és a legkülönbözőbb intenzitású tevékenységek mellett. Ezek a tevékenységek az órákon keresztül tartó mozdulatlan rejtőzködéstől az élsportolókhoz hasonló teljesítményt igénylő aktivitásig terjedhetnek úgy, hogy közben a katonának nincs lehetősége átöltözni.
- A katonai ruházat egy speciális munkaruha. Kialakítása feleljen meg a benne végzett tevékenységnek (haderónemi és fegyvernemi), valamint a szokásos munkavédelmi szempontoknak, legyen megfelelő az álcázó képessége, legyen praktikus.

<sup>62</sup> Dr. HALÁSZ Marianna: *Az éghajlatváltozás, a szélsőséges időjárás, különböző hőmérsékletek hatása a honvédségnél rendszeresített ruházatra*. Katonai ruházati mérések és a szubjektív felmérések elemzése, értékelése, javaslatok a ruházati termékek módosítására. Kutatási jelentés kéziratban a szerzőnél. 2014.



- Az összetett katonai tevékenységnek megfelelően a ruházat legyen ergonómiailag megfelelő: legyen kényelmes, testre illő (méretproblémák!), könnyű, hajlékony, ne akadályozza a mozgást és a testi funkciókat, legyen könnyen fel- és levehető.
- Ne legyen egészségre ártalmas, ne legyen hajlamos elektrosztatikus feltöltődésre, kellemes legyen a bőr számára, mozgás közben ne dörzsölje, sebesítse ki a bőrt, alapanyaga, és a festéshez, kikészítéshez, mosáshoz alkalmazott vegyi anyagok ne legyenek egészségre károsak és ne váltsanak ki allergiás reakciót.
- Feleljen meg az esztétikai követelményeknek, fejezze ki a Magyar Honvédséghez tartozást.
- Feleljen meg higiéniailag, legyen könnyen tisztítható, lehetőleg mosható, karbantartható.
- Legyen megfelelő a tartóssága, azaz a mechanikai szilárdsága, kopásállósága, mosásállósága, színtartása, maga az alapanyag elég jól álljon ellen a hő, a nedvesség, az UV sugárzás, a mikroorganizmusok (pl. gombák) hatásának.



5. ábra: A mérési képernyő

*Forrás:* MAGYAR Zoltán – RÉVAI Tamás – LENKOVICS László – BUDULSKI László: Az éghajlatváltozás, a szélsőséges időjárás, különböző hőmérsékletek hatása a honvédségnél rendszeresített ruházatra. Kutatási jelentés)



- A katonai ruházatnak egyúttal védelmi funkciókat is be kell töltenie. A lehetőségekhez képest védjen minden olyan külső hatástól, amelyeknek a katonák ki lehetnek téve, pl. mechanikai hatások, homokvihár, élelősködők, rovarok, férgek, kígyók, vegyi anyagok (savak, lúgok, stb.), tűz, UV sugárzás, elektromos áram.

A katonai ruházat fiziológiai megfelelősége rendkívül fontos. Nem várható jó teljesítmény a katonáktól, ha a hideg miatt lefagy a kezük és a lábuk, vagy a meleg miatt nem képesek a feladatokra összpontosítani. A fiziológiai komfortot még szélsőséges időjárás mellett is biztosítani kell a számukra.

A katonai ruházattal szemben támasztott követelmények közül azonban csak az egyik, hogy legyen fiziológiailag megfelelő. Ennek a feltételnek a teljesítését össze kell hangolni a többi elvárásnak való megfeleléssel.

Sajnos az ergonómiai, a tartóssági és legfőképpen a védelmi szempontok sokszor ellentétben állnak a ruházatfiziológiai szempontokkal, így a katonai ruházat kialakítása során kompromisszumokra van szükség. A cél tehát az, hogy úgy próbáljuk meg a katonai ruházat fiziológiai megfelelőségét javítani, hogy közben a többi követelménynek való megfelelés – elsősorban azok, amelyek a katona biztonságát szolgálják – is teljesüljön.

### **2.9.5.1 Az ergonómiai szempontok összefüggése a ruházatfiziológiával**

Ergonómiai szempontból a ruha legyen kényelmes, testre illő, könnyű, hajlékony, ne akadályozza a mozgást és a testi funkciókat, legyen könnyen fel- és levethető.

A kényelem szempontjából nagyon fontos, hogy a ruha anyaga hajlékony, lágysággal legyen. Minél merevebb, keményebb a ruha anyaga, annál nehezebb benne mozogni. Ez alapvetően attól függ, hogy az anyag milyen tulajdonságú szálakból áll, milyen a kelme struktúrája és hogy az anyag milyen kikészítő eljárásokon ment keresztül. A hajlékonyságot befolyásolja továbbá az is, hogy a konfekcionálásnál milyen technológiai eljárásokat (pl. varrástípusok, ragasztások, bélelések) alkalmaztak.

A hajlékonyság összefügg az anyag vastagságával is. Minél vastagabb az anyag, általában annál nagyobb a hajlítással szembeni ellenállása. Itt máris előkerül a réteges öltözködés kérdése. A réteges öltözködésnek sok előnye van, de van hátránya is. Sok réteg esetén megnő a ruházat vastagsága, ami javítja a hőszigetelő képességet, de rontja a ruházat hajlékonyságát. A sok rétegnek következménye lehet, hogy a végén már alig lehet benne mozogni. Tehát úgy kell a ruházat hőszigetelő képességét fokozni, hogy az ne rontsa az öltözet hajlékonyságát.

A könnyű mozgás érdekében a ruházatnak a lehető legkönnyebbnek kell lennie. Tehát úgy kell a ruházat hőszigetelő képességét javítani, hogy az ne növelje az öltözködés súlyát!

A testreillőség nem csak esztétikai kérdés. A ruházat kényelme szoros összefüggésben áll annak testreillőségével. A katona ruhája nem lehet teljesen testre feszülő, de túl bő sem. A túl szűk ruha akadályozza a mozgást és a testi funkciókat. A szűk ruha az állandó feszülés miatt sokkal gyorsabban elhasználódik, tönkremegy. A szűk ruha nyáron meleg, télen hideg, mert nincs alatta levegőréteg. A túl bő ruha szintén akadályozza a mozgást,

és növeli annak kockázatát, hogy a ruha valamibe beleakad, ezért balesetveszélyes. A túl bő ruha ruházatfiziológiailag sem jó, mert kiszökik alóla a test által felmelegített levegő. A testreillőség nagymértékben javítható rugalmas anyagok alkalmazásával.

A testreillőség nagyon fontos a lábbeli és a kesztyű esetében is. A lábbeli fejrészében akkora helynek kell lennie, hogy a katona könnyedén meg tudja mozgatni a lábujjait. Így több a szigetelő levegő és a mozgás is segít, hogy a láb kevésbé fázzon. Hasonlóképpen, a kesztyű sem lehet szoros, a kesztyűben is szabadon kell tudni mozgatni a kezét.

Fontos ergonómiai szempont az is, hogy a ruha legyen könnyen fel- és levehető. Ez nem egyszerűen kényelmi kérdés, sok esetben a biztonságot szolgálja. A könnyű fel- és levehetőség a testi szükségletek elvégzése szempontjából is fontos. A könnyű fel- és levehetőség elsősorban az egyes ruhadarabok szabásától, az öltözkéddarab záródási megoldásától függ, továbbá attól, hogy az öltözkéddarab hogyan van részekre tagolva, és hány darabból áll.

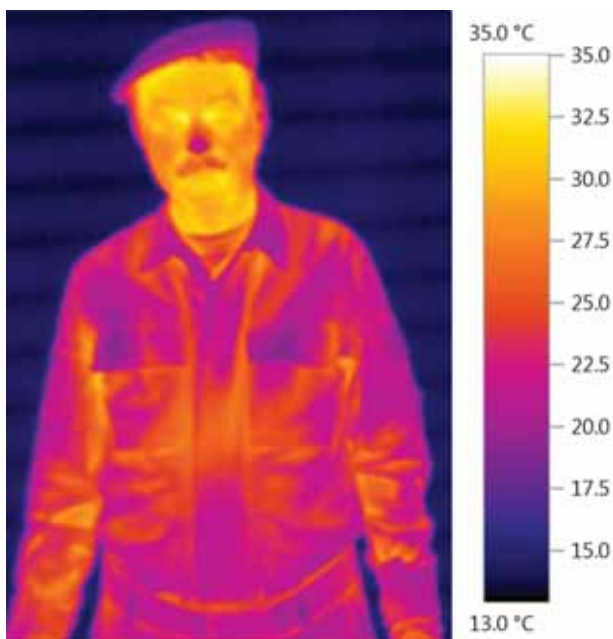
Télen, amikor egy réteg ruhát a többi réteg és a cipő levétele nélkül szeretnénk levenni, jelentősége lehet egy olyan speciális zárás megoldásnak, amely ezt megkönnyíti. Ilyen lehet például, ha a nadrág két szára az oldalán vagy az elején végig cipzárral nyílik.

Itt megint előkerül a réteges öltözködés kérdése. A túl sok réteg azt jelenti, hogy a katonának sok ruhadarabot kell egymásra felvennie. A rétegek egymásra húzása rendszerint nem könnyű, mert általában tapadnak egymáshoz. Figyelni kell arra is, hogy a rétegek lehetőleg felesleges redők, gyűrődések nélkül rendeződjenek egymásra, ugyanis ezek később nyomhatnak. Például több zokni használata esetén, ha gyűrődés marad a zoknin, akkor az feltörheti a lábat. Ezért az öltözkéddarabok kialakítása során nagy figyelmet kell fordítani arra is, hogy azok könnyen fel- és levehetőek legyenek.

Az egymást követő ruharétegeknek méret szempontjából is össze kell illeniük. A felsőbb rétegeknek mindig annyival bővebbnek kell lenniük, hogy az alattuk lévő rétegek kényelmesen elférjenek, viszonylag könnyen egymás fölé felvehetőek legyenek. Fontos, hogy a felső rétegek ne nyomják össze az alsókat, ugyanis ez csökkenti a bezárt légréteg vastagságát, csökkentve ezzel a ruházat hőszigetelő képességét. Ezzel elveszítjük egy részét annak, ami miatt egyáltalán a többi réteget alkalmaztuk. Az összenyomódás hőhidakat is okozhat, ami megint csak a nagyon összenyomott helyeken a hőszigetelő képesség további romlását okozhatja. Az összenyomódott rétegek ráadásul egyre merevebbek, csökkentve ezzel a ruházat hajlékonyságát.

A záródási megoldások mindegyikének vannak előnyei és hátrányai, rendszerint alkalmazási területtől függ, melyiket célszerűbb alkalmazni. A reverzibilisen zárható nyitható lehetséges megoldások: gomb, kapocs, patent, zsinór, fűző, húzózár, gumírozás, tépőzár. Előnyeik és hátrányaik ismertek. Kiemelve a két utolsó megoldást: A gumi nagyon rugalmas és gyors zárást tesz lehetővé, működésének biztonságát a minőség garantálja, jó minőségű és megfelelő méretre, jól konfekcionált gumi nem hagy cserben. A tépőzár is nagyon gyors működést biztosít, bár a zárást mindig gondosan pozícionálni kell. Előnye, hogy segítségével nem csak pontszerű vagy vonalmenti zárást lehet megoldani, hanem felületeket is össze lehet vele bontható módon erősíteni. Hátránya, hogy a kampós fele nem csak az ellendarabba tud bekapcsolódni, hanem minden, kicsit lazább szerkezetű textíliába is. Ezen kívül bizonyos helyeken kellemtelen lehet, hogy

az anyaga a ruházati textíliákhoz képest merev és durva. Hátrány lehet továbbá az is, hogy a tépőzár vastag, tehát például felületek összeerősítésekor jelentősen megnöveli az összeerősített rétegek vastagságát. Alkalmazásakor érdemes nagy figyelmet fordítani arra, hogy a szélei kellően el legyenek dolgozva, megakadályozva ezzel, hogy a bőrt esetlegesen dörzsölje, vagy éppen a ruha más részeit koptassa. Sajnos helyette más olyan megoldás, amely felületeket bonthatóan kapcsol össze, nem ajánlható. Felületek reverzibilisen nem bontható egyesítésére szolgál a ragasztás és a varrás. A varrás persze többnyire nyom nélkül felbontható, de ha a kapcsolatra ismét szükség van, akkor a kapcsolatot a varrással újra létre kell hozni. A ragasztás viszont nem bontható fel nyom nélkül, a ragasztó maradványai sosem távolíthatóak el teljesen.



6. ábra: Infrakamerás felvétel az élőalanyos vizsgálatnál

*Fornás:* MAGYAR Zoltán – RÉVAI Tamás – LENKOVICS László – BUDULSKI László: Az éghajlatváltozás, a szélsőséges időjárás, különböző hőmérsékletek hatása a honvédségnél rendszeresített ruházatra. Kutatási jelentés)

### 2.9.5.2 A védelmi szempontok és a ruházatfiziológia összefüggése

A ruházatnak a katonát a lehetőségekhez képest minden lehetséges külső hatástól védenie kell, legalábbis amennyire ez egy nem speciális védőruházattól elvárható. Ezek a védelmi funkciók viszont csak akkor működhetnek, ha a katona testét ruházat fedi. Sajnos a védelmi funkció és a meleg időben kellemes laza ruházat ellentétes kívánalmak. Minél inkább laza a katona ruházata meleg időben, annál kevésbé tudja betölteni a védelmi szerepét.

Védenie kell a ruházatnak a katonát először is a mechanikai hatásoktól. Ezért nagyon fontos, hogy a ruha anyaga, vagy legalábbis az öltözék külső rétegének az anyaga, valamint a konfekcionálásnál felhasznált varrócérna és egyéb összeerősítő elemek is megfelelő mechanikai szilárdsággal rendelkezzenek. A mechanikai szilárdság fontosabb összetevői: szakítószilárdság, vágással, szúrással szembeni ellenállás, repesztéssel szembeni ellenállás, kopásállóság.

Fontosak a ruházat anyagának a felületi tulajdonságai is, mint például a felületi egyenlőtlenesség és a súrlódási tényező. Ha a felület nagyon egyenlőtlen, az veszélyes lehet, mert növeli annak az esélyét, hogy a kelme valamibe beleakadjon. A felületi súrlódási tényezőtől függ, hogy a ruha másik ruharéteghez vagy más környezeti tárgyakhoz hozzáérve milyen mértékben fog azokhoz tapadni. Ebben a tekintetben ismét az arany középút javasolható. Sem a nagyon tapadós, sem a nagyon csúszós anyagfelület nem előnyös, mindkettő okozhat kellemetlenséget.

A katonának a feladatát gyakran természeti környezetben kell ellátnia, ahol meg kell birkóznia veszélyes élőlényekkel is. Egyszerűbb a harcot felvenni a látható méretű ellenfelekkel, nehezebb viszont a kicsikkel vagy az alattomban támadókkal, mint például élősködők, rovarok, férgek, kígyók. Ezek ellen is védelmet kell nyújtania a ruházatnak. A védelmet a behatolásukkal szemben egyrészt magának a ruhának a kellően erős, sűrű és vastag anyaga, másrészt az öltözék megfelelő kialakítása nyújtja. Ebből a szempontból a ruházatnak a lehető legzártabbnak kell lennie, hogy ezek az élőlények ne tudjanak a ruha alá bejutni. Zárni kell tehát a ruhát a csuklónál, a bokánál és a nyaknál. Ez a szoros zárás pont a meleg időjárás mellett a legfontosabb, mert ezek az élőlények is akkor a legaktívabbak.

A katona ruhájának lehetőleg ellen kell állnia vegyi anyagoknak is. Vegyi ellenálló-képesség szempontjából a természetes szálaknál előnyösebbek lehetnek egyes szintetikus polimerekből készített szálanyagok, bár ezek teljesítőképességük arányában drágábbak is.

A katonák tevékenységük közben sokkal inkább tűzveszélynek lehetnek kitéve. Ebből a szempontból különösen megfontolandó, hogy a közvetlenül a testfelületükön viselt ruha hogyan viselkedik tűz hatására. A legjobb persze az lenne, ha a ruha anyaga egyáltalán nem gyulladna és nem is olvadna meg. Az ezen követelményt teljesítő, különleges polimer anyagok viszont ruházatfiziológiai szempontból nagyon kedvezőtlenek és drágák. Mivel a katonák esetében a tűz veszélye azért sokkal kisebb, mint például a tűzoltók esetében, nem indokolt állandó jelleggel ilyen szintű védelmet nyújtó ruházat viselése. A mit azonban érdemes megfontolni, az az, hogy ha a testfelületen közvetlenül szintetikus, hőre lágyuló polimer anyagból (pl. polipropilén, poliamid, poliészter) készült ruha van, akkor az tűz esetén nem csak meggyulladva okozhat sérülést, hanem elérve olvadáspontját, megolvadhat, és beleolvadva a bőrbe végzetes károsodást okozhat. Ebből a szempontból a természetes anyagok, mint például a pamut, ugyan meggyulladhatnak, de mégis kisebb károsodást okoznak, mint a megolvadó polimer anyag. Ebből a szempontból szerencsésebb pamut fehérneműt viselni.

Az éghajlatváltozással összefüggő komoly veszélyt jelent a növekvő UV sugárzás. Szerencsére a bőrt az átlagos ruházat már megvédi az UV sugárzástól, de ehhez az szükséges,

hogy a testfelület ruhával legyen befedve, és a fénytől védő kalap is legyen a katona fején. Ebből a szempontból is lényeges a kellően zárt ruházat.

Veszélyt jelenthet még a katonára nézve az elektromos áram. Szerencsére az általában ruhaanyagként használt textilek elektromosan szigetelnek. Ez az elektromos szigetelő-képesség azonban megszűnik, ha a ruházat vizes lesz. A ruhaanyagok ruházatfiziológiai szempontból előnyös tulajdonsága, hogy a vizet képesek felszívni, viszont mint tudjuk, a víz vezeti az áramot, így a vizes ruha is.

Problémák lehetnek a szintetikus alapanyagok. Az elektrosztatikus feltöltődés akkor veszélyes, ha gyúlékony anyag van a közelben, amely az elektrosztatikus feltöltődésből keletkező szikra hatására meggyulladhat vagy felrobbanhat. Ezért fontos, hogy a katonai ruházat ne legyen hajlamos statikus feltöltődésre.

Sajnos a védelmi követelmények teljesítése sokszor nem előnyös ruházatfiziológiai szempontból. Az a ruha, amelyik védelmi szempontból megfelelő, az nyáron nem eléggé szellős és laza. Megfontolandó lehet, hogy megéri-e a védelmi követelményekből engedni, és ezzel javítani a ruházatfiziológiai megfelelést.

### **2.9.5.3 A tartóssági szempontok és a ruházatfiziológia összefüggése**

A katonai ruházatnak ésszerű mértékben tartósnak is kell lennie. A tartósságot jellemzi a mechanikai szilárdság, a kopásállóság, a mosásállóság, a színtartás, a hővel, a nedvességgel, az UV sugárzással és a mikroorganizmusok (pl. gombák) hatásával szembeni ellenállás. A katona biztonsága szempontjából is fontos, hogy a ruhája sokáig megőrizze az eredeti tulajdonságait. A tulajdonságok romlását okozza a mindennapi viseléssel és a mosással járó igénybevétel, és főként az UV sugárzás hatására mechanikai igénybevétel nélkül is bekövetkező öregedés. Számít természetesen, hogy milyen alapanyagokat használunk. Minél jobb tulajdonságú anyagból készítjük a ruhát, annál később következnek be olyan mértékű tulajdonságromlás, amely a ruhát már használhatatlanná teszi. Nem tudjuk befolyásolni a viseléssel járó igénybevételt és a ruhát érő UV sugárzás mennyiségét, de választhatunk olyan alapanyagot, amely ezeket az igénybevételeket jobban bírja.

A tartósságot befolyásolhatja a konfekcionálás technológiája is. Fontos, hogy a varráshoz megfelelő minőségű, kellően szilárd, színtartó varrócérnát használjanak, és a varrandó anyaghoz és a cérnához a megfelelő varróút alkalmazzák. Ha a ruha jellemzően a varrások mentén megy tönkre, érdemes a varrástechnológiát átvizsgálni.

A varrástechnológia más módon is befolyásolhatja a tartósságot és a kényelmet. Ha például a nadrágot az erős koptató igénybevételnek kitétt részekben, így a nadrág hátsó szárát a lábközötti részen, első szárát pedig a térdnél egy plusz anyagréteggel megerősítik, felemás lehet az eredmény. Előny, hogy a megerősített rész jobban ellenáll a nyúlásnak, és így lassabban megy tönkre, valamint, hogy a koptató igénybevétel hatására a két réteg miatt később lesz nyilvánvaló a kilyukadás. A mi viszont hátrány, hogy a két réteg miatt a varrások nagyon megvastagodnak, ettől sokkal merevebbek, sokkal jobban kiemelkednek a kelme felszínéből, és ezek miatt sokkal inkább ki vannak téve a koptatásnak.

Sajnos a tartóssági követelmények teljesítése sokszor nem előnyös ruházatfiziológiai szempontból. Az a ruha, amelyik kellően tartós, az általában nyáron nem eléggé szellős

és laza. Megfontolandó lehet, hogy a tartóssági követelményekből engedve javítható lenne a ruházatfiziológiai megfelelés, ami persze azzal járna, hogy a ruházatot gyakrabban kellene cserélni. A kérdés az, hogy mi fontosabb, a katona jó közérzete, vagy a ritkább ruhacseréből következő anyagi megtakarítás.

#### **2.9.5.4 A ruházat fiziológiai funkciói**

A ruházat fiziológiai feladata, hogy olyan mikrokörnyezetet teremtsen a test számára, amelyben a test biztosítani tudja állandó hőmérsékletét és közvetlen környezetének állandó páratartalmát. Ehhez a ruházatnak biztosítania kell a megfelelő hőszigetelést és a belső pára kieresztését, valamint akadályoznia kell a külső nedvesség bejutását.

Az emberi test úgy van kitalálva, hogy hőmérsékletét nagyon kicsi ingadozással állandó értéken kell tartania. Eközben a bőrön keresztül több-kevesebb páráat bocsát ki, amit normál körülmények között nem is érzékelünk, csak akkor, ha a páráat át nem eresztő mikrokörnyezetbe kerülünk (pl. egy polimer fóliából készült esőkabát). Ha a környezet és a ruházat megfelelő mikroklimát biztosít, akkor nyugalmi helyzetben a test biztosítani tudja normális hőmérsékletét, nem fázik, és nincs melege, pára-kibocsátása is átlagos, nem izzad.

Meleg környezetben, amikor a ruházattal nem lehet megvalósítani az ideális környezeti hőmérsékletet, akkor a test izzadságot választ ki, amelynek segítségével hűti magát. Ha nincs más lehetőség a test hűtésére, akkor ez az izzadság szükséges, különben a test túlmelegedne.

A test mozgás közben a mozgás intenzitásától függő mértékben több hőt termel, mint nyugalmi helyzetben. Ha ez a termelt hő a test túlmelegedését okozná, akkor ez ellen a test izzadással védekezik. Ez meleg időben, amikor testmozgás nélkül is izzadnánk, nem probléma, de olyan hőmérsékleti viszonyok mellett, amikor testmozgás nélkül nem izzadnánk, gondot okozhat. Az izzadság feladata, hogy párolgása révén a felesleges hőmennyiséget elvezesse. Ezt a funkciót azonban a test nem tudja kellően szabályozni, ugyanis a mozgás intenzitásának csökkenésekor és a test normál hőmérsékletének elérésekor az addig el nem párologtatott izzadság a test túlhűtését eredményezheti. Ezért, de csakis ebben az esetben szükséges az izzadságnak a testfelületről való elvezetése. Ha más esetben is elvezetjük a testfelületről az izzadságot, akkor az nem tudja betölteni a feladatát, azaz nem tudja hűteni a testet.

Általában olyan alsónemű viselését érezzük kellemesnek, amelyik a páráat, nedvességet képes felszívni. Ilyen alapanyagok a pamut, a len, a gyapjú, a hernyóselyem és a cellulóz átalakításával készített mesterséges szálak, mint a viszkóz, a modal, a lyocell, a rayon, stb. A természetes szálak közül a pamut általánosan alkalmazható. A len sima felülete miatt csak nyári viseletre ajánlható, de akkor nagyon jó. A gyapjú kiváló hőszigetelő és nedvszívó. Közvetlen testfelületen való viselésre azonban mégsem ajánlható, mert egyrészt a mosása, tisztítása különleges odafigyelést igényel, másrészt sok ember nem bírja közvetlenül a testén viselni, ugyanis a szálvégek izgatják a bőrt, szúrnak. A hernyóselyem szintén kiváló hőszigetelő és nedvszívó, alkalmazását a különleges kezelési

igény és magas ára korlátozza. A cellulózalapú mesterséges szálak viszont a pamuthoz hasonlóan kiválóan alkalmasak alsónemű készítésére.

A ruházatnak a csapadéktól is védenie kell a testet. A csapadékkal az a baj, hogy ha nem védekezünk ellene, akkor felszívódik a ruhába. Ezáltal egyrészt nehezebb lesz a ruha, másrészt az elpárolgáshoz a testtől vonja el a hőt, ami a test lehűléséhez, fázáshoz vezet. Ez még meleg időben is probléma lehet, mert a csapadékkal járó túl sok nedvesség ilyenkor is a test túlűléséhez vezethet.

Összességében a ruházat fiziológiai funkcióit az alábbi három pontban foglalhatjuk össze:

- Melegtartó képesség
- Csapadéktól való védőképesség
- Izzadságelvezető, páraáteresztő képesség

### 2.9.5.5 Ruházat extrém hideg időjárásban

Extrém hideg az időjárás, ha a hőmérséklet tartósan  $-5^{\circ}\text{C}$  alatti. Extrém hideg időjárásban a ruházat feladata a test hőmérsékletének a megőrzése, a test melegen tartása, a csapadékból származó nedvesség ruhán kívül tartása, valamint az esetlegesen megjelenő izzadságnak a testfelületről való elvezetése. Bonyodalmat okoz, hogy a külső körülmények változhatnak a napsütés és a légmozgás intenzitásának változása, vagy valamilyen csapadék előfordulása miatt, továbbá, hogy a katona belső hőtermelése és izzadása is erősen változik a mozgás intenzitásának függvényében. Meg kell oldani tehát a ruházat melegítő képességének, csapadéktól való védőképességének és izzadságelvezető, páraáteresztő képességének bizonyos határok közötti, menet közben is alkalmazható, egyszerű szabályozhatóságát.

A ruházat hőszigetelését valójában nem a ruha szálai biztosítják, hanem a ruha szerkezetébe bezárt levegő, hasonlóképpen ahhoz, ahogy a kétrétegű ablak esetében is a két ablakréteg közé bezárt levegő szigetel. A feladat tehát az, hogy a ruha szerkezetébe minél több levegőt zárjunk be, így a ruha tömegének növelése nélkül tudjuk a hőszigetelő képességét növelni. Több levegő bezárásának lehetőségei:

- Hullámos elemi szálakból készíteni a kelmét. A hullámos szálak laza, terjedelmes kelmeszerkezetet eredményeznek, amely sok levegőt zár magába. Ilyen például a puha gyapjúpulóver, de ilyen a mesterséges szálból készülő polárpulóver és a könnyű kabátok béléseként alkalmazott laza, vattaszerű kelme is.
- Másik lehetőség a különleges keresztmetszetű mesterséges szálak alkalmazása. Ez a keresztmetszet lehet például üreges, vagy olyan, amelyik a szál felületének bordázottságát eredményezi, aminek következtében a szálak nem tudnak teljes felületükkel egymáshoz simulni. Az ilyen különleges szálakból készített kelmék esetében a szálak üregében és a szálak között több levegő fog elhelyezkedni.
- Egy további lehetőség az üreges kelmeszerkezet, amelyet szövással vagy kötéssel is meg lehet valósítani. Ez úgy kell elképzelni, mintha két szövött vagy kötött kelmereteg közé kellő sűrűségben távtartó pálcákat helyeznénk el. A valóság-



ban ezek a távtartó pálcák a kelmestruktúra részei, de olyan szálakból vannak, amelyek alakjukat rugalmasan megtartják, és rugók módjára biztosítják a két kelmeréteg állandó távolságát. Ez a kelmeszerkezet persze nem csak a hőszigetelő képesség növelésére, hanem például ütközés csillapítására, vagy éppen a intenzívebb légcserre lehetőségének a megteremtésére is alkalmazható. Az üregek akár szilikonolajjal is feltölthetők, és ezáltal még jobban képesek az ütések, ütközések hatását tompítani.

- Több réteg ruha alkalmazása is megfelelő megoldás lehet, mivel a rétegek között több levegő helyezkedik el. Ennek különös előnye az előzőekhez képest, hogy a rétegek száma könnyen változtatható, és ezzel a ruházat hőszigetelő képessége jól szabályozható.

Fontos az is, hogy ezek a sok levegőt tartalmazó rétegek kellően ellenálljanak az összenyomásnak, ugyanis ha összenyomódnak, akkor elveszítik hőszigetelő képességük jelentős részét. Ez különösen olyan helyeken következhet be, ahol a ruha viselés közben a testre feszül, ezért úgy kell az ilyen ruhákat megtervezni, hogy elkerülhető legyen a ruha feszülése, és ezáltal a hőszigetelő réteg ellapulása.

A bezárt levegőt azonban ott is kell tartani, ha a hőszigetelés a cél. Ezért ezzel párhuzamosan szükség van egy olyan külső rétegre, amelyik gátolja az intenzív légcserét, azaz rossz a légáteresztő képessége. Ez különösen akkor fontos, ha a külső környezetben intenzív a légmozgás, azaz szél van. Ennek a rossz légáteresztő képességű külső rétegnek mindazonáltal megfelelő mértékben lehetővé kell tennie a test által kibocsátott pára és az esetlegesen keletkező izzadság távozását is. Ilyen felépítésű például az amatőr sielők ruházata is.

A téli ruházat hőszigetelő képességének szabályozása fontos feladat. A hőszigetelő képesség szabályozható a viselt ruharétegek számával is. Komplexebb megoldás azonban, ha nem a hőszigetelő réteg vastagságát változtatjuk, hanem inkább a külső réteg légáteresztő képességét. Ha melegünk van, és a külső réteg légáteresztő képességét növeljük, akkor ezzel a hőszigetelő rétegbe bezárt levegő intenzívebb cseréjét és a pára intenzívebb távozását tesszük lehetővé, ha viszont fázunk, akkor a légáteresztő képesség csökkentésével akadályozzuk a már felmelegedett levegő cseréjét. Ezt a szabályozást egy vagy több, vékony, könnyű, a légáteresztést akadályozó és akár vízlepergető tulajdonságú anyagból készült, könnyen le- és felvehető külső ruharéteggel meg lehet oldani. Ez a megoldás lehetővé teszi, hogy menet közben a belső hőszigetelő rétegeket ne kelljen változtatni.

Ilyen külső réteg készülhet például mikroszál szövetből. A mikroszálás anyagban a szálak szokásosnál kisebb átmérője miatt sokkal kisebbek a pórusok, mint a normál szálak esetében. Fontos, hogy a mikroszál anyaga maga ne legyen nedvszívó. A kisebb pórusok csökkentik a légáteresztő képességet, de nem szüntetik meg, mint egy folytonos vízzáró réteg, viszont kívülről a vízcseppek a kicsi pórusokon nem tudnak behatolni, így a kelme a vizet lepergeti, belülről a párát viszont kiengedi. A mikroszálás szövetek további előnyei, hogy könnyűek és hajlékonyak, szükség esetén könnyen felvehetőek, vagy éppen elcsomagolhatóak, és kis helyen elférnek.



A műemberes és élőalanyos mérések során gyakran előfordult, hogy a hát és a kar fázott. Ebben az esetben megoldás lehet, hogy még egy hosszú ujjú felső réteget vesz fel a katona a felső réteg alá. Ha az öltözékben van kabát, akkor a kabátba melegbélést kell beletenni vagy a melegbélést ki kell egészíteni, de csak a hátába és a felső ujjába (az ujjának a külső, a testtől távolabbi részébe). Az elejébe azért nem kell, mert a kabátok elejében nem csak a selyembélés van, hanem a kabát elejének a kidolgozása során ebbe a részbe merevítő vászonbélést is tesznek. Emiatt az eleje eleve vastagabb, és így melegebb.

Hőszigetelés szempontjából speciális a fej, a kéz és a láb helyzete. A test ugyanis elsősorban a törzsben elhelyezkedő létfontosságú szerveket igyekszik megfelelő hőmérsékleten tartani. Ha fogy a szervezet fűtőképessége, akkor a kevésbé fontos perifériák, mint a kéz, a láb és például a fül, valamint az orr fűtését csökkenti. Tehát nem elég, hogy ezek a testrészek egyébként is hamarabb lehűlnek, mint a test többi része, fázás esetén még a test is ezeknek a testrészeknek a melegellátását csökkenti. Ezért különösen fontos ezeknek a perifériális testrészeknek a melegen tartása. Mínusz fokokban nem viselhet a katona általános célra készült bakancsot. Feltétlenül szükséges kifejezetten téli viseletre tervezett lábbelit készíttetni. Létezik olyan polimer habbal hőszigetelt bakancs, amelyekben nem fázik a láb. A jó hőszigetelés ismérve például az, hogy az ilyen lábbelinen nem olvad el a hó. Ha fontos a katona fiziológiai komfortja, akkor be kell szerezni a megfelelő lábbelit. Hasonló a kesztyű ügye is. Megfagyott kézzel nem lehet finom kézmozgást végezni. A kéz melegen tartására is találtak már ki ügyes megoldásokat. Például egy alap ötujjas kesztyűvel összeépítenek egy, az ujjakra ráhajtható egyujjas kesztyűt. Ha a katonának használnia kell az ujjait, akkor felhajtja az egyujjas részt, ha már nem kell, akkor újra az ujjaira hajtja a második réteget. Egy biztos, a kéz melegen tartása ötujjas kesztyűvel nem lehetséges. Feltétlenül szükséges, hogy az ujjak együtt legyenek tartva és melegítsék egymást, ez pedig csak egyujjas kesztyűvel lehetséges.

Bármilyen jól is öltözött fel a katona a hideg ellen, ha hosszabb ideig kell a terepen tétlenül tartózkodnia hideg időjárás esetén, további védelemre lesz szüksége. Ha nincs nála sátor és hálószák, akkor megfontolandó, hogy legyen nála egy olyan melegentartó takaró, mint amelyet a mentősök használnak a lehűlt paciensek betakarására. Tudomás szerint ez egy viszonylag vékony, könnyű, de nagyon meleg takaró. Legalább egy ilyen lehetne a katona felszerelésében, amivel javíthatná az esélyeit, ha kint ragad a hideg éjszakában a terepen.

A csapadéktól való védelemre Goretex membrános kabátot rendszeresítettek. A Goretex membrán működése hasonló a mikroszálás szövet működéséhez. A membrán kicsi nyílásain a vízcsepp nem tud behatolni, viszont a párában lévő önálló vízmolekulák kiférnek, és így távozni tudnak. A kérdés csak az, hogy a kabát membránon kívüli rétege milyen anyagból készült. Ennek a külső rétegnek, amely az esővel közvetlenül érintkezik, olyan anyagból kell lennie, amelyik a vizet nem szívja fel és nem zárja magába. Ha ez nem ilyen, akkor a külső réteg által megkötött víz miatt a kabát súlya jelentősen megnőhet annak ellenére, hogy a kabát belülről nem engedi be a vizet. Érdeemes lenne esővédő kabátként és nadrággént egy mikroszálás szövetből készült kabátot és nadrágot kipróbálni. Ezeknek további előnye lenne, hogy a hó is leperget róluk.

Az izzadságelvezető, páraáteresztő képesség a téli ruházatnál is fontos. Elsősorban a ruházat külső rétegének a légáteresztő képességét célszerű szabályozni. Ezzel szabályozható a ruházat légcseréje, párakieresztő képessége és egyúttal a hőszigetelő képessége is, így akár meg is akadályozható az, hogy a katona egyáltalán megizzadjon. Ha az izzadás mégis bekövetkezik, a nedvességet célszerű a testfelületről elvezetni, mivelhogy a párolgás gátolva van, s a hűtőfunkció nem igazán tud érvényesülni. Ha viszont a testfelületen marad, nem tudván elpárologni, kellemetlen érzést okoz. Két lehetőség van. Az egyik az, hogy a fehérenemű jó nedvszívó legyen és szívja fel a keletkezett izzadságot. Ez esetben azonban a nedvesség a testfelület közelében marad, és a hőmérséklet csökkenése esetén a test túlhűlését okozhatja. A másik lehetőség, hogy a fehérenemű anyaga két rétegből álljon. A testfelőli réteg olyan szálanyagból legyen, amelyik a nedvességet egyáltalán nem szívja fel, például polipropilénből. Ez a réteg a felesleges nedvességet a testfelületről elvezeti, és kapilláris úton a ruha testtől távolabbi rétege felé továbbítja, amelyik ezt a nedvességet felszívja és magába zárja. Így ez a nedvesség már nem tudja a párolgáshoz szükséges hőt a testtől elvonni. Nagyon sok helyen lehet ezzel a megoldással találkozni, feltehetően a katonai ruházatnál is beválik. Itt azonban még egyszer felhívnom a figyelmet arra, hogy fennáll annak a veszélye, hogy tűz esetén a testfelülettel érintkező, hőre lágyuló polipropilén anyag megolvadva nagyon súlyos sérülést okozhat.

Extrém hideg időjárás esetén nem okoz gondot a ruházattal szemben támasztott egyéb követelmények teljesítése, kivéve az ergonómiai követelményeket.

#### **2.9.5.6 Ruházat extrém meleg időjárásban**

Extrém meleg az időjárás, ha a hőmérséklet tartósan 30 °C feletti, azaz, ha ruha nélkül is melegünk van.

Extrém melegben még sokkal nehezebb a helyzet, mint extrém hidegben. Sajnálatos módon a katona nem engedheti meg magának, hogy ne vegyen magára ruhát. Mindenképpen fel kell vennie a ruháját, mert a ruha csak ekként töltheti be a ruházatfiziológiai követelményeken felül a korábbiakban felsorolt többi funkcióját, különösen a védelmi funkcióját. Ráadásul akkor, ha a ruházat a védelmi funkciójának megfelel, ruházatfiziológiai szempontból nagyon hátrányos lesz. Nem lehet laza, könnyű anyagokat, nyitott ruházatot alkalmazni, pedig különösen fontos lenne a ruházat szellőző képességének javítása.

A ruházat feladata extrém meleg időjárás esetén ruházatfiziológiai szempontból, hogy tegye lehetővé a test minél szabadabb hőleadását. Ilyenkor az eső direkt jó, segít hűteni a testet. Az izzadság pedig szintén azért van, hogy hűtse a testet, ezért véleményem szerint hiba az izzadságot a testfelületről elvezetni. Sőt a nedvesítést szándékosan is segíteni kell. Meleg időben sokat segíthet, ha a hajunkat, napvédő sapkáinkat, esetleg más ruhadarabjainkat bevizezzük, arcunkra, egyéb szabad bőrfelületünkre vizet permetezünk, mert mindezekkel hozzájárulhatunk testünk hűtéséhez.

Meleg időben jó légáteresztő képességű, jó nedvszívó tulajdonságú kelméből készült ruhát célszerű viselni. A lehetőségeken belül a lehető legvékonyabb, a lehető leglazább szerkezetű, pl. panama szövésű szövetből készüljön a katona lehetőleg minél kényel-

mesebb ruhája. A laza ruházat segíti a szellőzést és az izzadság elpárolgását, ezzel a test hűtését.

Ezen esetleg még azzal lehetne javítani, ha a ruházat védettebb helyein hálószerű, szellőző betéteket alkalmaznának, így például a felsőrész oldalán és az ujjá testfelőli részén, de már ez is a védelmi képesség csökkenését jelentené. A sapka szellőzését minél több szellőző nyílás elhelyezésével lehet javítani. Meg kell oldani azt is, hogy az izzadság ne csurogjon bele a katona szemébe, ettől ugyanis átmenetileg rosszul láthat, ez pedig nem engedhető meg. Ha a sapka ezt nem akadályozza meg, és a katona keze állandóan el van foglalva, akkor jó megoldás lehet az izzadságot a homlokról felszívó fejpánt alkalmazása. Esetleg készülhet olyan nyári nadrág, amelynek a szára lecipzárázható, és ezzel átmenetileg rövidnadrággá alakítható. Ez lehetővé tenné, hogy amikor erre lehetőség van, a katona lazíthasson az öltözetén.

Javasolható esetleg lenvászonból készült ruházat alkalmazása, a len anyag, különösen meleg időben, még a pamutnál is előnyösebb. Szilárdsága, nedvszívó és hőelvezető képessége igen jó. Ágynemű anyagnak is kiváló.

Az üreges kelme laza, levegős belső szerkezete révén lehetővé teszi az izzadság elpárolgását és a pára távozását is. Ez különösen akkor lehet előnyös, ha például a nyári melegben a katonának fel kell vennie a kerámiabetétes kevlar golyó- és repeszálló védőmellényt. A védőmellény ruházatfiziológiai kellemetlenségeit nem szükséges részletezni. Ha azonban a védőmellény alatt a katona egy üreges kelméből készített alsóruhát viselne, az azért javítaná a ruházat szellőzését, sokat segítené abban, hogy a katona közérzete jobb legyen. Ezen túlmenően még azért is előnyös lenne a viselete, mert egy esetleges találat esetén segítené nagyobb felületen elosztani a lövedék becsapódásából eredő ütés erejét.

A katona nyáron sem járhat bakancs nélkül. Nyáron zárt lábbeliben elkerülhetetlen a láb izzadása. A kellemetlenségek valamelyest csökkenthetők ezüstözött zokni használatával. Az ezüst jótékony fertőtlenítő hatása már az ókorban is ismert volt. Az ezüst úgy felvihető a textilszálakra, hogy az még gyakori mosás hatására sem válik le. Zokniban alkalmazva megakadályozza a gombák bomlásából keletkező lábszag kialakulását, mert nem engedi a gombákat meglepedni.

A textíliák tulajdonságait a kikészítéssel jelentősen módosítani lehet. Így kikészítéssel a textíliák olaj- és szennytaszítóvá, tisztítás során a szennyet könnyebben eleresztővé, kevésbé gyűrődővé, lágyabb fogásúvá tehetők.

Felmerült a sportbotokban kapható, szintetikus szálanyagból készült póló használata a pamutpóló helyett. Ezen a területen is számos újdonsággal találkozhatunk, amelyek előnyösek lehetnek. Ez ügyben azonban csak a saját véleményemet írhatom. Mint már említettem, az izzadságot nem elvezetni kell, hanem lehetőséget kell teremteni az izzadság elpárolgására és a pára távozására. A szintetikus anyagú ruházat veszélyeiről már volt szó. Nyáron nagyobb a veszélye, hogy tűz keletkezik. Ha tűz esetén a katona csak ezt az egy pólót viseli, akkor a tűz azonnal elérheti azt. A tűz szempontjából a szintetikus póló az alapanyag megolvadása miatt sokkal veszélyesebb, mint a pamutpóló. Extrém meleg időben a pamutpóló helyett esetleg egy vékony, laza lenvászon ing használata inkább ajánlható.

Extrém meleg időjárás esetén viselt ruházattal kapcsolatban különösen fontos, hogy megfelelő kompromisszumot kössünk. A mennyit a ruházat védőképességéből engedünk, annnyival jobb lehet a ruha ruházatfiziológiai szempontból. Nagy jelentőségű döntés, hogy hol húzzuk meg a határt.

### 2.9.5.7 Összefoglalás

A komfortérzet javítására sokféle lehetőség van. Ezek alkalmazása sok esetben csak odafigyelés vagy elhatározás kérdése, máskor azonban kisebb vagy nagyobb mértékben anyagi kérdés is. A tanulmányban nem térünk ki olyan új lehetőségekre, mint például a napelemes fűthető-hűthető ruha, kesztyű, cipő, vagy a különlegesen nagy szilárdságú, hő és lángálló anyagok, vagy az aerogél, amely az űrhajósok és sarkkutatók ruhájában alkalmazott hőszigetelő anyag, amelyek jelenleg – feltehetően – anyagilag egyáltalán nem megoldhatóak.

A szakirodalomban számos olyan új lehetőségről olvashatunk, amelyek a jövőben megkönnyíthetik a katonák szélsőséges időjáráshoz való alkalmazkodását. Ez az alkalmazkodás különösen akkor nehéz, ha rövid időn belül, az átöltözés lehetősége nélkül kell a klimatikus körülmények változásához alkalmazkodni. Úgy tűnik, a kutatások ezekre az esetekre is tudnak majd megoldásokat adni.

Az előzőekben olyan megoldásokat javasoltunk, amelyek a jelenlegi körülmények között, és szerényebb anyagi lehetőségek mellett is alkalmazhatóak, és javíthatják a katonai ruházat viselhetőségét. Fontos megjegyezni azonban azt is, hogy ahányan vagyunk, mind különbözőek vagyunk még a komfortérzetünkben is. Ezért véleményünk szerint lehetővé kell tenni, hogy a katonák az előírt ruházat alatt, kívülről nem látható módon egyéni igényeiknek megfelelően állítsák össze ruházatukat, hogy ezáltal a megfelelő komfortérzést biztosítani tudják maguknak.

# FELHASZNÁLT IRODALOM

1. A Kormány 1035/2012, (II.21.) Korm. határozata Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról. [http://www.kormany.hu/download/f/49/70000/1035\\_2012\\_korm\\_hatarozat.pdf](http://www.kormany.hu/download/f/49/70000/1035_2012_korm_hatarozat.pdf)
2. A Kormány 1656/2012. (XII.20.) Korm. határozata Magyarország Nemzeti Katonai stratégiájának elfogadásáról. [http://www.kormany.hu/download/d/05/c0000/2012\\_1220\\_NKS.PDF](http://www.kormany.hu/download/d/05/c0000/2012_1220_NKS.PDF)
3. BARBARICS Tamás: *Megújuló energiaforrások alkalmazása a hadseregben*. Tanulmány. Kéziratban a szerzőnél.
4. BARRIE, Chris: *Why the defence force must plan for climate change*. <http://www.abc.net.au/news/2013-09-12/barrie--defence-force-and-climate-change/4953150>
5. BENKICSNÉ CZAGÁNY Tünde: *A szélsőséges környezeti hőmérséklet katonai ruházatra gyakorolt hatása, a ruházat kiválasztásának és fejlesztésének irányai*. Hadtudomány 2013. elektronikus különszám <http://mhht.eu/hadtudomany/eghajlatvaltozas.pdf>
6. BHATTACHARYYA, Arpita – WERZ, Michael: *Climate Change, Migration and Conflict in South Asia*. <http://www.americanprogress.org/issues/security/report/2012/12/03/46382/climate-change-migration-and-conflict-in-south-asia/>
7. BRISSENDEN, Michael: *Climate change a „threat multiplier” for Defence*. <http://www.abc.net.au/news/2013-03-25/climate-change-a-threat-multiplier-for-defence/4591676>
8. BRZOSKA, Michael: *Climate Change and the Military*. <http://www.e-ir.info/2012/03/16/climate-change-and-the-military/>
9. CARRINGTON, Damian: *Climate change poses grave threat to security, says UK envoy*. <http://www.theguardian.com/environment/2013/jun/30/climate-change-security-threat-envoy>
10. *Climate Commission: The Critical Decade Report 2013. Climate change science, risks and responses*. <http://apo.org.au/research/critical-decade-2013-climate-change-science-risks-and-responses>
11. DRAVECZKI-URY Ádám: *18,2 millió liter víz, 2 milliós kilométer, 723 katoná, 166 technikai eszköz*. <http://www.honvedelem.hu/cikk/>
12. *Energy for the Warfighter: Operational Energy Strategy*. <http://energy.defense.gov/Reports/tabid/3018/Article/3507/operational-energy-strategy.aspx>
13. FÖLDI László – HANKÓ Márta: *Passive houses, as possible answers of environmental directed building for the challenge of climate change*. Hadmérnök, Katonai Műszaki Tudományok on-line, VIII. Évfolyam 2. szám, 2013. június. [http://www.hadmernok.hu/132\\_16\\_foldil\\_hm\\_2.pdf](http://www.hadmernok.hu/132_16_foldil_hm_2.pdf)
14. FÖLDI László: *A klímaváltozás jelentette kihívások az ABV védelemben*. Hadtudomány 2013. május. <http://www.mhht.eu/hadtudomany/2013/eghajlatvaltozas.pdf>
15. HALÁSZ Marianna: *Az éghajlatváltozás, a szélsőséges időjárás, különböző hőmérsékletek hatása a honvédségnél rendszeresített ruházatra* című katonai ruházati mérések és a szubjektív felmérések elemzése, értékelése, javaslatok a ruházati termékek módosítására. Kutatási jelentés kéziratban a szerzőnél. 2014.

16. HOFFMAN-GRIGERA, Ana I.: *Climate Change, Migration and Conflict in the Amazon and Andes*. <http://www.americanprogress.org/issues/security/report/2013/02/26/54570/climate-change-migration-and-conflict-in-the-amazon-and-the-andes/>
17. HSIANG, Solomon M. – MENG, Kyle C. – CANE, Mark A.: *Civil conflicts are associated with the global climate*. <http://www.nature.com/nature/journal/v476/n7361/full/nature10311.html>
18. HULLÁM István: *Műveleti területek szélsőséges klimatikus tényezőinek hatása a katonai pszichikai-mentális teljesítményére*. Hadtudomány 2013. május. <http://www.mhht.eu/hadtudomany/2013/eghajlatvaltozas.pdf>
19. KOHUT László – KOLLER József – LÉVAY Gábor – PADÁNYI József: *Az éghajlatváltozás hatása a biztonságra és a katonai erő alkalmazására*. Budapest: Stratégiai Védelmi Kutatóintézet, 2010. (Védelmi Tanulmányok; 63.)
20. KOVÁCS Ferenc: *A Zöld Laktanya program*. Hadtudomány 2013. elektronikus különszám <http://mhht.eu/hadtudomany/eghajlatvaltozas.pdf>
21. LE BLANC, Steven – REGISTER, Katherine E.: *Constant Battles: Why We Fight*. [http://books.google.hu/books?id=jodrwFJEMMIC&pg=PA341&lpg=PA341&dq=Steven+Leblanc:+carrying+capacity&source=bl&ots=aydCe-vVy2&sig=dPwwt8f\\_VJQWhLuMavypjeIQDFs&hl=hu&sa=X&ei=nWtNU\\_fxLMf9ygPDp4HQDQ&ved=0CCAQ6AEwADgK#v=onepage&q=Steven%20Leblanc%3A%20carrying%20capacity&f=false](http://books.google.hu/books?id=jodrwFJEMMIC&pg=PA341&lpg=PA341&dq=Steven+Leblanc:+carrying+capacity&source=bl&ots=aydCe-vVy2&sig=dPwwt8f_VJQWhLuMavypjeIQDFs&hl=hu&sa=X&ei=nWtNU_fxLMf9ygPDp4HQDQ&ved=0CCAQ6AEwADgK#v=onepage&q=Steven%20Leblanc%3A%20carrying%20capacity&f=false)
22. LOMBORG, Bjorn: *Az élelmiszerbiztonság: a megoldás magva már el van vetve*. [http://www.nato.int/docu/review/2011/Climate-Action/Food\\_Security\\_Solutions/HU/index.htm](http://www.nato.int/docu/review/2011/Climate-Action/Food_Security_Solutions/HU/index.htm)
23. MAGYAR Zoltán – RÉVAI Tamás – LENKOVICS László – BUDULSKI László: *Az éghajlatváltozás, a szélsőséges időjárás, különböző hőmérsékletek hatása a honvédségnél rendszeresített ruházatra*. Kutatási jelentés kézírata a szerzőnél. 2014.
24. MANNING, Jeane – BEGICH, dr. Nick: *Angels Don't Play this HAARP – Advances in Tesla Technology*. <http://www.haarp.net/>
25. MILLER, Klaude A. – DRAKER, David L.: *Combat Support Brigade*. Engineer, 2006. január-március. <http://hadtudomanyiszemle.zmne.hu/?q=hu/2008/1-evfolyam-1-szam/altalanos/az-egyesult-kiralysag-eghajlatvaltozasi-programjarol>
26. MOLNÁR Csaba: *Esőistent játszani*. [http://mno.hu/migr\\_1834/esoistent\\_jatszani-276593](http://mno.hu/migr_1834/esoistent_jatszani-276593)
27. MORALES, Alex: *Climate Change Poses Military Challenge*. UK Defense Head Says <http://www.climateark.org/shared/reader/welcome.aspx?linkid=78624>
28. NAGY Rudolf – FÖLDI László: *A kritikus infrastruktúrák és védelmük nemzeti programja*. Polgári védelmi szemle, 2009./1. [http://www.mpsvs.hu/letoltes/pvszemle/pv2009\\_1.pdf](http://www.mpsvs.hu/letoltes/pvszemle/pv2009_1.pdf)
29. *National Security and the Threat of Climate Change*. <http://securityandclimate.cna.org/>
30. PANETTA: *Environment Emerges as National Security Concern* <http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=116192>
31. *Polgárháborúkat okoz az El Niño – minden ötödik háború az időjárás miatt van*. <http://www.vilagtudomany.hu/index.php?data%5Bmid%5D=7&data%5Bid%5D=1125&polarhaborukat-okoz-az-el-nio--minden-otodik-haboru-az-id337jaras-miatt-van>

32. PRESS, Anthony – BERGIN, Anthony – GARNSEY, Eliza: *Heavy Weather-Climate and the Australian Defence Force*. [https://www.aspi.org.au/publications/special-report-issue-49-heavy-weather-climate-and-the-australian-defence-force/SR49\\_heavy\\_weather.pdf](https://www.aspi.org.au/publications/special-report-issue-49-heavy-weather-climate-and-the-australian-defence-force/SR49_heavy_weather.pdf)
33. „Russia to upgrade country's only aircraft carrier”. Barentsobserver.com, 2010. április 7. <http://barentsobserver.com/index.php?id=4767810&xxforcedir=1&noredir=1>
34. SCHULTZ, Kylie: *US Experts Say Climate Change is Threat to National Security*. <http://www.theinternational.org/articles/388-us-experts-say-climate-change-is-threat-to>
35. SCHWARTZ, Peter – RANDALL, Doug: *An Abrupt Climate Change Scenario and its Implications for United States National Security*. 2003. <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA469325>
36. *Securing Britain in an Age of Uncertainty: The Strategic Defence and Security Review*. [http://www.direct.gov.uk/prod\\_consum\\_dg/groups/dg\\_digitalassets/@dg/@en/documents/digitalasset/dg\\_191634.pdf](http://www.direct.gov.uk/prod_consum_dg/groups/dg_digitalassets/@dg/@en/documents/digitalasset/dg_191634.pdf)
37. Szűcs László: *Amikor az időjárás alakítja vagy írja át a haditervet*. <http://www.honvedelem.hu/cikk/42404>
38. *United States, Canada, Military: Icebreaking Capacity and the Northwest Passage*. [http://www.stratfor.com/analysis/united\\_states\\_canada\\_military\\_icebreaking\\_capacity\\_and\\_northwest\\_passage](http://www.stratfor.com/analysis/united_states_canada_military_icebreaking_capacity_and_northwest_passage)
39. WERZ, Michael – CONLEY, Laura: *Climate Change, Migration and Conflict in Northwest Africa*. <http://www.americanprogress.org/issues/security/report/2012/04/18/11439/climate-change-migration-and-conflict-in-northwest-africa/>
40. *World Migration Report 2010 The Future of Migration: Building Capacities for Change*. [http://publications.iom.int/bookstore/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=653&zenid=p0t302spopu2ac9g5ishfn6vq1](http://publications.iom.int/bookstore/index.php?main_page=product_info&products_id=653&zenid=p0t302spopu2ac9g5ishfn6vq1)
41. <http://www.climateark.org/shared/reader/welcome.aspx?linkid=103748&keybold=climate%20change%20military%20challenge>
42. <http://en.rian.ru/images/15514/87/155148715.jpg>
43. <http://www.harp.alaska.edu/harp/index.html>
44. <http://index.hu/tudomany/harp/>
45. <http://www.hirek.ro/news.php?id=16244&categoryid=8>
46. <http://www.globalresearch.ca/articles/GIL401A.html>
47. <http://eletmod.transindex.ro/?cikk=1798>
48. <http://www.globalresearch.ca/articles/CHO409F.html>
49. <http://www.agent.ai/main.php?folderID=165&articleID=2156&ctag=&ciid>
50. <http://www.stop.hu/kulfold/istent-jatszva-tovabb-novelik-a-csapadekot/973379/>
51. [http://www.defence.gov.au/WhitePaper2013/docs/WP\\_2013\\_web.pdf](http://www.defence.gov.au/WhitePaper2013/docs/WP_2013_web.pdf)



