

TUDOMÁNY ÉS A KORSZERŰ HADERŐ

Szenes Zoltán

a hadtudomány kandidátusa, tanszékvezető egyetemi tanár,
Nemzeti Közszerződési Egyetem Nemzetközi és Európai Tanulmányok Kar
Nemzetközi Biztonsági Tanulmányok Tanszék
szenes.zoltan@uni-nke.hu

A hadviselés története egyben a tudomány és technológia fejlődésének története. Véletlenül felfedezett vagy hosszú kutatások nyomán született eredmények, találmányok, technikai újítások járultak hozzá a hadviselés modernizálásához. A háborús elméletek egyik népszerű narratívája a *technológiához kapcsolódik*, amely nemcsak a világot és az emberiséget, hanem a háborúkat is megváltoztatta (Craughwell, 2012). Az új haditechnikai eszközök bevezetése leváltja a régi harcászati eljárásokat, módosítja a kiképzést, a szervezeti felépítést, valamint a vezetési filozófiát és az alkalmazási (doktrína) rendszert. Ezzel tulajdonképpen egy körforgás – akció/reakció – indul meg, amely megváltoztatja a jövő fegyveres konfliktusainak jellegét. A háborúk általában mindig azok győzelmével zárultak, akik fejlettebb haderővel rendelkeztek, korszerűen tudták a katonai erőket alkalmazni és vezetni (hadművészet), illetve biztosították a harc, hadművelet megvívásának komplex feltételeit. A kutatás-fejlesztés mindig a haderő előtt álló rövid és hosszú távú feladatokat szolgálja, nagysága, összetétele a biztonsági környezettől, a fegyveres erők előtt álló feladatoktól, az ország gazdasági-ipari fejlettségétől, a civil-katonai kapcsolatok megoldási módjától függ. A katonai igények egyrészt húzóerőt

jelentenek a tudomány felé, másrészt a kutatás és fejlesztés színvonala meghatározza a haderő technikai lehetőségeit.

A hidegháború utáni stratégiai változások erodáltak a *nemzeti és nemzetközi konfliktusok, a külső és belső biztonság, illetve a katonai és a civil biztonsági szektorok közötti különbségeket*. Az új fenyegetések világában már nemcsak az állam, hanem a nem állami szereplők (szélsőséges csoportok, félkatonai szervezetek, szeparatisták, terroristák, nemzetközi bűnözők, hadurak stb.) is rendelkeznek modern arzenállal. Emiatt nehéz a polgárháborús helyzeteket, a terrorizmust, a tömegpusztító fegyverek proliferációját, a gazdasági erőforrásokért folyó harcot csak állami vagy regionális méretekben kezelni. A nemzetközi biztonsági rendszer változásai visszatükröződnek a korszerű hadviselés *változó karakterében* is. Napjaink intervenciók hadműveleteiben és béketámogató misszióiban a modern és posztmodern, illetve a posztmodern és premodern háborúk keveredése figyelhető meg (Szenes, 2005; M. Szabó, 2007, 1548–1549; Resperger et al., 2013, 11–66.).

A hadügyi forradalom és a tudomány

Az iraki és az afganisztáni háború felgyorsította az új hadügyi forradalmat (RMA – Revolu-

tion in Military Affairs), „felborította” az évtizedes ugrásokra tervezett hadviselési fejlődést (Knox – Murray, 2006, 11–14; Haig – Várhegyi, 2005, III./133–196). Az Alvin Toffler társadalmi fejlődési hullámelméletére alapozott *első szakasz* (1950–2010) szorosan kapcsolódott a tudományos technikai és informatikai forradalomhoz, ezen belül kiemelten a számítástechnikához, a szoftverfejlesztéshez, a hálózat-, vezérlés- és irányítástechnológiához, illetve a precíziós fegyverek kifejlesztéséhez. Ez a minőségi „ugrás” gyakorlatilag az ezredfordulóra megvalósult. A *második fejlődési hullámban* (a tervek szerint 2010–2030) a legkorszerűbb fegyveres erők újabb modern – laboratóriumi szinten, prototípus formájában már létező – fegyverrendszereket rendszeresítenek, folytatják a digitális, precíziós és hálózatközpontú hadviselésre alkalmas fegyveres erők fejlesztését. Továbbfejlődik a nem összefüggő harctéren folytatott harctevékenység, a hálózatközpontú hadviselés, elterjednek a hatásalapú és az információs (kiber-) műveletek. Ez a fejlesztési időszak *egy évtizeddel korábban, lényegében 2020-ig befejeződik*. Az első két fejlődési fokozaton átmenő haderő

domináns fölényt tud szerezni a hagyományos, analóg jelátvitelű hadsereg felett, sokszorosan felülmúlja ellenfelét a legfontosabb harcászati és hadművelleti mutatókban, gyors eredményeket tud elérni. A domináns erőfölényre jó példa a 2013-as iraki háború. A *harmadik fejlődési hullámban* tömegesen jelennek meg a haderőkben a robotok, megkezdődik egy vegyes összetételű, humán és roboterőkből álló ún. *hibrid haderő kialakítása*. Ezt a fejlődési időszakot a szakirodalom még a 90-es években 2030–2040-re várta, de napjainkra már szinte minden korszerű hadseregben (különösen a katonai robotok elterjedésének vonatkozásában) megtörtént az áttörés. Az évezred közepéig prognosztizált *negyedik fejlődési hullámban* tovább folytatódik a tudomány és technológia (S&T – Science and Technology) eredményeinek intenzív felhasználása. Ebben az időszakban már olyan rendkívül fejlett harceszközök jelennek meg, amelyek működése *a nano-, bio- és energiástechnológiára, valamint a molekuláris számítógépekre* alapozódnak. A nanotechnológiára alapozott hibrid hadsereg ma még elképzelhetetlen fölényre tehet szert a korszerű hadviselés va-

A jelenkori hadügyi forradalom jellemzői

- A tudomány és technológia eredményeinek intenzív felhasználása
- miniatürizált atomfegyverek (5 KT alatt)
- high-tech fegyverek
- precíziós és integrált fegyverrendszerek
- személyzet nélküli robotok
- lopakodótechnológia
- műholdas felderítő, navigációs és híradórendszerek
- információs hadszíntér, digitális harctér, hálózatos katona
- hálózatalapú vezetési rendszerek
- harcászati internet, művelési számítógépek, komplex katonai számítógép-hálózatok
- korszerű felderítési, vezetési és irányítási rendszerek

1. táblázat (Forrás: Haig – Várhegyi, 2005, 134–138.)

lamennyi formájában a várható ellenfelek felett.

Mivel elvileg minden fejlett információs társadalom képes a fenti lehetőségek birtokába jutni, a nagyhatalmak, szövetségek és országok között céltudatos, tartós és meghatározott irányú *képességfejlesztési verseny alakult ki*, amit ismét nevezhetünk fegyverkezési versenynek. A fejlődési hullámokra az jellemző, hogy a legújabb fegyverek a tömeges alkalmazásukat jelentő fejlődési szakasz előtt, prototípus formában már a megelőző szakaszban is megjelennek, kipróbálhatják őket. Ezt a gyakorlatot erősítik a modern iparágak kutatási, fejlesztési és innovációs szektorában alkalmazott spirális fejlesztési és felgyorsított alkalmazási elvek is. Az új technológia azonban újabb kihívásokat és sérülékenységet is jelent, hiszen például az infokommunikációs technológia (IT) fejlődése nélkül ma nem kellene a kibervédelemmel foglalkoznunk. Bár a tudomány és technológia elterjedése miatt csökken a technológiai rés a magasan fejlett és az átlagosan fejlett országok között, a fejlődő országok is megtalálhatják az aszimmetriából fakadó előnyöket (biológiai és vegyi fegyverek, improvizált robbanóeszközök), amelyekre szintén technológiai alapú válaszokat kell adni.

A technológiai fejlődés azonban nemcsak a katonai *hardware*-re hat, hanem eszközt ad a biztonságpolitikai tervezők és katonai stratégiák számára is (Simai, 2011, 7–14.). A *technológia - stratégia megváltozott nexusa* számos előnnyel jár a stratégiai tervezés szempontjából, hiszen biztosítja az opcionális tervezés széles választékát, a gyors szimulációkat, a kidolgozott forgatókönyvek kínálta optimális döntések lehetőségeit. A *korszerű politikai, biztonsági és stratégiai gondolkodás a fenyegetett-ségalapú haderőfejlesztésről a képességalapú*

modernizációra tért át, amely már nem annyira a potenciális ellenfelek hagyományos katonai képességeinek ellensúlyozására figyel, hanem inkább a nagy rendszerekben való gondolkodásra, a „rendszerek rendszerében” való eligazodásra fókuszál. Ezért a stratégiai tervezésben előtérbe kerül a rugalmasság, a felülvizsgálat, a változó környezethez való alkalmazkodás.

Az *Amerikai Egyesült Államok* globálisan integrált műveletek végrehajtására alkalmas összhaderőnemi fegyveres erők létrehozására törekszik, amelyet 2020-ig szeretnének megvalósítani. A 21. századi haderő építése jól halad (jelenleg 80%-os a készenléti szint), a tervek megvalósítása – a védelmi költségvetés megszorításai ellenére (2013-ban a hosszú távú beszerzési kiadásokat 1620 Mrd USD-re csökkentették) – töretlenül folytatódik. A 2014. évi négyéves védelmi felülvizsgálat az alábbi fejlesztési prioritásokat definiálta: (1) kiberképességek; (2) rakétavédelem; (3.) nukleáris fegyverek; (4) űrhadviselés; (5) légi / tengeri műveletek; (6) precíziós csapások; (7) hírszerzés és felderítés; (8) terrorizmus elleni harc.

Oroszországban 2010-ben indították útjára a fegyveres erők új tízéves átfegyverzési tervét, amelyre 610 Mrd USD-t fordítanak. A cél, hogy 2015-re a haderő 30%-a, 2020-ra pedig 70%-a újgenerációs fegyverekkel rendelkezzen. A modern orosz fegyverek gyártásához korszerűsítik a hadiipart is, amelyre 100 Mrd USD-t szánnak. Bár a fegyveres erők ellátását a hazai iparra tervezik, egyes csúcstechnológiai területeken (helikopterhordozók, drónok, infokommunikációs eszközök, digitális katonai felszerelések) külföldi segítséget is igénybe vesznek (Franciaország, Izrael, Olaszország). Megkezdték az analóg jelátviteli haditechnikai eszközök digitális rendszerre való átépítését, a GLONASS műholdas kommuniká-

ciós rendszer továbbfejlesztését, valamint a modern IT tervszerű elterjesztését. A haditechnikai fejlesztés egyes eredményei már láthatóak voltak az ukrainai válságban.

A világ harmadik legerősebb hadseregével rendelkező Kína szintén gyorsítja fegyveres erőinek modernizációját. Bár a digitális, precíziós és hálózatközpontú hadviselésre alkalmas haderő (2. fejlődési hullám) kiépítésének befejezését Peking 2030-ra tervezi, egyes területeken (űrhadviselés, high-tech fegyverek, kibernetika) kiemelt fejlesztéseket végez. Jelentős erőforrásokat fordít a hadiflotta modernizálására (repülőhordozók építése, hajók elleni rakéták), a kínai érdekszférához tartozó térségek megközelítését nehezítő képességek kiépítésére, az expedíciós hadviseléshez szükséges erők és eszközök fejlesztésére.

A fejlett OECD-országokban szintén követik a haderő technikai fejlesztését, bár a modernizáció szélessége és mélysége az adott ország biztonságpolitikai helyzetétől, haderőfejlesztési ambícióitól, szövetségi rendszerétől és a rendelkezésre álló erőforrásoktól függ. A nyugat-európai fejlett országokon kívül (Nagy-Britannia, Franciaország, Németország, Olaszország) különösen a feltörekvő nagyhatalmak (India, Brazília, Törökország), illetve az érzékeny biztonsági helyzetben lévő országok (Izrael, Dél-Korea, Japán, Tajvan) fordítanak legtöbbet a tudomány és technológia katonai eredményeinek alkalmazására.

Kutatás és fejlesztés a védelmi szektorban

Egy hadseregbe kétféle módon kerülhet be modern technológia: beszerzések, illetve saját kutatás és fejlesztés révén. Nyilvánvaló, hogy a nemzetközi piacon a legmodernebb fegyverek nem elérhetők, azokat a fejlesztő ország csak saját haderejében alkalmazza. Bár ma már nem működik a csúcstechnológiai ter-

mékek keleti exportját tiltó COCOM-lista, napjainkban is erős nemzeti, multinacionális (Wassenaari Egyezmény, 1996) és globális (közeljövőben hatályba lépő ENSZ Fegyverkereskedelmi Szerződés) fegyverellenőrzési rendszerek működnek. Az új technológia világszerte történő gyors elterjedése azonban *egyre nehezebbé teszi* a hagyományos fegyverek és kettős felhasználású termékek és technológiák exportjának ellenőrzését. A mai világban különösen nehéz megállapítani, hogy milyen kutatást lehet polgári vagy katonai célúnak tekinteni, hiszen csak időközben derül ki egyes felfedezések, újítások gazdasági, kereskedelmi vagy védelmi célú felhasználhatósága. A hidegháború alatti trend, miszerint számos technológiai újítást (internet, GPS, UAV pilótanélküli repülőgép-technológiák stb.) a katonai kutatásoknak köszönhet az emberiség, jelentősen megváltozott. Ma a haditechnikai modernizáció – a kimondottan titkos atom-, biológiai, vegyi és radiológiai fejlesztéseket leszámítva – *egyre inkább a civil kutatási eredmények katonai alkalmazásait* jelenti.

A legfejlettebb technológiát képviselő platformokat a nagyhatalmak kivételes esetben átadhatják a legmegbízhatóbb stratégiai partnereknek. Erre láttunk példát korábban az orosz–kínai fegyverzeti együttműködésben, illetve napjainkban például az USA–Izrael kapcsolatrendszerben (F–35 vadászgép, F–22 Osprey billenőmotoros katonai konvertiplán).

Ugyanakkor a globalizáció és a tudomány gyors fejlődése miatt az új tudományos eredmények *egyre inkább elérhetőek lesznek* minden átlagosan fejlett ország számára. A fejlődő új technológia területén ugyanis nagyon nehéz meghúzni a határt a polgári felhasználású technológia és a potenciális kettős rendeltetésű civil és katonai technológiák között. Ráadásul a piaci szféra a profitérdektség

miatt exportra is termel, és a tudásalapú technológiai eredmények, eszközök, komponensek és összetevők diffúzióját szinte lehetetlen megakadályozni. Gondoljunk csak például az 1987-es nemzetközi Toshiba-botrányra, amikor a japán cég CNC esztergagépei segítségével modernizálta a Szovjetunió a tenger-alattjáróit. A nyugati és keleti tudományos technikai együttműködés, a technológiai transzfer elvezetett a kettős hasznosítású termékek *másodlagos proliferációjához*, amelynek eredményeképpen a technológiai rés a fejlett és az átlagos fejlettségű országok között szűkebb lett. Ugyanakkor még sem kell félni attól, hogy a csökkenő különbségek megszűnnek, hiszen a fejlett országok exportkorlátozásokkal, exponenciálisan növekvő árakkal, politikai megfontolásokkal törekednek előnyük megtartására. Azon kívül az élenjáró technológiák (nukleáris, irányító és lézertechnológiák, elektronikus tervezési és szimulációs technikák, mikro-miniaturizáció, korszerű anyagtudományok) fejlett nemzeti ipari-technológiai bázist, technikai-műszaki kultúrát, „kiművelt emberfőket” és magas kutatási és fejlesztési ráfordításokat igényelnek.

Az OECD adatai szerint *ma a világ közel annyit költ a tudományra és technológiára (87%), mint katonai kiadásokra* (1. táblázat). A *R&D Magazin* 2014. évi globális előrejelzése szerint a tudományos kiadások tovább nőnek, elérik az 1600 Mrd USD-t. Bár a védelmi és az űr- és repülőgépipari kutatások ráfordításai csökkennek az előrejelzési időszakban, egyes területeken viszont (különösen az IT-technológia, az élő természettudományok és a fejlett anyagok kutatása) jelentős emelkedéssel lehet számolni. *Az USA domináns szerepe az amerikai költségvetési nehézségek ellenére megmarad, 2,8%-os GNP-aránnyal változatlanul az első helyet foglalja el.* A 2014. évi K+F-kiadások

78%-át tíz ország adja, mint ahogyan ezen országok fordítanak legtöbbet védelemre is, az összkiadások (1747 Mrd USD) 73%-át. Bár rövid távon igen nehéz bemutatni a katonai célú kutatások és a hadszíntéren aratott győzelem közötti közvetlen összefüggéseket, a regressziós elemzések huszonöt éves időtávban statisztikailag valós korrelációt mutatnak a *K+F és a katonai hardware minősége között* (Browns – Gebicke, 2013, 75.).

Évtizedek kellenek ugyanis ahhoz, hogy a laboratóriumi eredmények valós katonai képességgé váljanak. Ezért nem véletlen az sem (bár nyilván számos más tényező is befolyásolja a rangsort), hogy a kutatásra legtöbbet fordító országok többsége (USA, Kína, Japán, Németország, Dél-Korea, Franciaország, az Egyesült Királyság, India, Oroszország, Brazília) egyben a világ legerősebb hadseregeivel is rendelkezik. Ezt meggyőzően igazolja a katonai erőrangsorok összeállításával foglalkozó Global Firepower web portál. Mindenképpen feltűnő *Kína előretörése a tudományos technológiai fejlődésben, amely az előrejelzések szerint 2022-re utoléri az Egyesült Államokat is* (Grueber – Studt, 2013). Mindent úgy, hogy az ázsiai kommunista országban a fejlődés motorját az ipari fejlesztések generálják, a közvetlen katonai K+F-kiadások csak alacsony súllyal (16%) részesülnek az állami ráfordítások között. Igaz az is, hogy *a haditechnikai fejlődés súlypontja egyre inkább keletre tolódik*: a számítások szerint 2020-ra Kína befogja Németországot és az Egyesült Királyságot, 2030-ra pedig a felemelkedő ázsiai nagyhatalmak (Kína, India, Dél-Korea) megelőzik az európai vezető országokat. Az Európai Uniónak nagyon hatékony stratégiát kell kidolgoznia ahhoz, hogy az integrált európai védelmi ipari és technológiai bázis megőrizze előkelő helyét az USA „árnyékában”.

	polgári K+F (2012)		védelmi költségvetés (2013)	katonai beszerzés (2013)	katonai K+F (2004, 2011)		
	GDP%	Mrd \$			közfőera	Mrd \$	polgári K+F %-ában
OECD	2,4	1106	1100	203	69,7	10	33
EU	1,97	339	312	56	11,2	5	15
USA	2,79	453	640	115	83	18	47
Kína	1,98	243	188	29	5	5	16
Oroszország	1,12	243	88	9	4	24	40
összesen	1,8	1517	1747	328	105	10	33

2. táblázat • Polgári és katonai K+F kiadások Forrás: OECD, SIPRI (Stockholm International Peace Research Institute), NSF (National Science Foundation), The Military Balance, R&D Magazine (Letöltés: 2014. március 20.)

A tudomány és technológia szervezése a haderőkben

A tudomány és technológia szerepének növekedése nemcsak a biztonságpolitikai tervezést és katonai stratégiai gondolkodást változtatta meg, hanem új típusú kutatási menedzsmentet is igényel az állami és katonai szervektől. A megváltozott világban nem könnyű az üzletalapú, rugalmasságot, innovációt és sebességet követelő menedzsmentszemléletet összeegyeztetni a politika és a törvényhozás által vezényelt, jogszabályok által „kikövezett” katonai hierarchiában működő alkalmazói valósággal. Ráadásul a fenyegetettségek változása, a globális hatalmi verseny, a terrorizmus elleni globális harc, valamint a 2008-as pénzügyi és gazdasági válság (legalábbis a nyugati világban) restriktív költségvetési politikája *állandó egyensúlyozásra, rugalmas alkalmazkodásra és folyamatos korrekcióra kényszeríti* a nemzeti és szövetségi tudományos és technológiai szakpolitikákat is.

E változások jól nyomon követhetők a világ első számú tudományos-technológiai szuperhatalmánál, az USA-nál, ahol a K+F kiadások jelentős mértékben kötődnek az egyes háborúkhoz (Weinberger, 2011). A vietnami háborút követően, a reagálni „csillagháborús” terveknek köszönhetően a katonai kutatások meredeken emelkedtek, elértek 12 Mrd USD-ig, majd a „békeosztalék” részeként ismét 10 Mrd USD alá csökkentek. A 9/11-es terrortámadást követően meghirdetett globális terrorizmus elleni harc és a két hadszíntéri háború (Afganisztán, Irak) operatív hadművelési igényei soha nem látott magasságokba „tornázták” fel a katonai K+F kiadásokat. 2010 után ismét csökkentek a kiadások, de az elmúlt évek adatai és a középtávú tervek alapján valószínűsíthető, hogy a tudomá-

nyos kiadások 12 Mrd USD környékén stabilizálódnak. A katonai sajátosságok miatt a technológiai fejlődés méréséhez a tesztelési és értékelési adatok is hozzáadódnak, így az USA összesített kutatási ráfordításai 2012-ben 73, 2013-ban 66,6 Mrd USD-t tettek ki. A 2014/15-ös költségvetési évben a Pentagon várhatóan 68,7 Mrd USD tudományos és technológiai kiadással számolhat. A nemzetközi közvélemény a Nemzetbiztonsági Hivatal (NSA) lehallgatási botrányainál szembesült az amerikai haderő páratlan IT- képességeivel.

A továbbra is bőséges erőforrások és gazdag tapasztalatok ellenére az amerikai kormánynak sem könnyű a tudománypolitikai változásokat levezényelnie. *Ma már a katonai kutatások nem úgy működnek, mint a hidegháború időszakában.* A magánszféra átvette a K+F finanszírozását, az egyetemek és kutatóközpontok forráslehetőségei bővültek és diverzifikálódtak. A költségvetési restrikciónak miatt a Pentagon finanszírozási lehetőségei még a hagyományosan jól finanszírozott területeken (gépgyártás, IT-, űr- és repülőgép-technológia) is csökkentek, az élő és élettelen természettudományi alapkutatósi területeken pedig jelentősen visszaszorultak. A társadalomtudományi kutatások (viselkedéstudományok, szociológia, pszichológia stb.) háttérbe szorulása például komoly problémákat okozott később a nagyszámú, poszttraumás betegséggel küzdő katona gyógyításánál. *A hadműveleti-harci igények gyors kezelése miatt előtérbe kerültek az alkalmazott kutatások.* Jól látható volt ez a rögtönzött robbanóeszközök elleni védelem kutatásainak megrendelésénél, illetve a robotikai harceszközök (tűzserész robotok, pilóta nélküli repülőgé-

pek, automatizált eszközök)¹ gyártásának fel-futtatásánál.

A megváltozott biztonságpolitikai környezetben tehát *nagy fontossággal bír* a K+F irányítási és működési mechanizmusainak folyamatos, piacbarát fejlesztése, a megrendelői és piaci/szolgáltató oldal közötti kapcsolatok állandó reorganizálása, amely fontos része a haderők transzformációjának. Elég, ha csak a fejlett védelmi iparral és kutatási bázissal rendelkező országok rendre visszatérő védelmi menedzsment reformjaira gondolunk. E jelenségek a keleti országokban is tetten érhetők, mint például az orosz és kínai hadiipari bázis reorganizálásában vagy a katonai eszközök közbeszerzéseinek szabályozásában. A védelmi kutatások irányítását a minisztériumok általában a saját intézményi rendszer részeként (például az amerikai fejlett kutatásokat menedzselő Pentagon-ügynökség, a DARPA vagy korábban Magyarországon a Haditechnikai Intézet) végzik, de kiszervezhetik állami, vagy részben állami és magántulajdonú K+F koordináló szervezethez. A fejlett Európában az *angolszász* vagy a *kontinentális irányítási modell* az uralkodó attól függően, hogy melyik ország milyen hagyományokat, illetve nemzetközi trendeket követ (Bailes et al., 2011).

Következtetések

A tudomány és haderő kapcsolata tartalmilag nem változott az elmúlt évtizedekben, a technológiai fejlődés változatlanul az egyik katalizátora a hadviselésnek és a fegyveres erők transzformációjának. A haderő vezető pozíciója, „kizárólagos” megrendelői viszonya azonban jelentősen módosult a hidegháború után. Mivel a tudomány és a korszerű technológia

többsége multifunkciós alkalmazású volt. A 25 éves fejlesztési tervek a darabszám megsokszorozását és a technológiai szint korszerűsítését célozzák. (Vö. URL1)

¹ Az amerikai haderő 2013-ban 10 964 db személyzet nélküli harci-technikai eszközzel (többségében pilóta nélküli drónokkal) rendelkezett, amelyek döntő

vált a társadalom és gazdasági fejlődés hajtóerejévé, a mai katonai fejlesztések többségükben (néhány politikai és biztonsági szempontból érzékeny technológia kivételével) a polgári K+F militarizált applikációi. A fejlődés kihatott a tudomány és technológia irányítására, a hadiipari bázis átszervezésére. A világ tudományos és technológiai szuperhatalma a 21. században is az USA maradt, s a globális katonai kiadások és védelmi kutatások tekintetében vezető szerepkört tölt be. A globalizáció, a gazdasági-kereskedelmi és tudományos együttműködés miatt a high-tech technológia, a *know-how* gyorsan terjed a világban, ami csökkenti a technológiai különbségeket a fejlett és fejlődő világ között, sőt erőteljes előretörés figyelhető meg az ázsiai nagyhatalmak (főleg Kína) vonatkozásában. A kutatási kiadások és fejlesztések hosszú távon meghatározzák a katonai eszközök és felszerelések minőségét, a haderők hadviselési képességeit. Bizonyítottá vált, hogy a tudományra legtöbb

erőforrást fordító országok egyben a világ legerősebb fegyveres erőivel is rendelkeznek. A biztonságpolitikai felfogás változása, a tudományos és technológiai fejlődés meghatározó tendenciái, a gazdasági és társadalmi fejlődés lehetőségei folyamatosan alakítják a védelmi K+F-menedzsment rendszerét, eljárásait, szervezési módjait. A modern haderőkben is meghatározó szerepet kap a tudás és technikai felkészültség, a korszerű oktatás és kiképzés, a civil és katonai szakterületek együttműködése. A nemzetközi tapasztalatokat Magyarországnak is alkalmaznia kell, hiszen mint kis védelmi iparral és erősen korlátozott katonai K+F-forrásokkal rendelkező államnak, egyetlen érdemi kitérőpontja a nemzetközi együttműködés fokozása lehet.

Kulcsszavak: *hadügyi forradalom, hadtudomány, katonai kutatás és fejlesztés, haditechnikai fejlődés, aszimmetrikus hadviselés, precíziós fegyverek, hibrid haderő*

IRODALOM

- Bailes, Alison J. K. – Dinesen, R. – Haukkula, H. – Joenniemi, P. – De Spiegeleire, Stephan (2011): *The Academia and Foreign Policy Making: Bridging the Gap*. DISS Working Paper, 2011. 5. • <http://tinyurl.com/qffuort>
- Browns, Steven – Gebicke, Scott (2010): *From R&D Investment to Fighting Power, 25 Years Later*. McKinsey on Government, Spring 2010. • http://www.technology-futures.co.uk/MoG5_DefenseR%26D_VF.pdf
- Brzosa, Michael (2004): *Trends in Global Military and Civilian Research and Development (R&D) and Their Changing Interface*. • <http://tinyurl.com/q9qd66x>
- Craughwell, Thomas J. (2010): *A háborúi tudásai. Zse-niális elmék, pusztító tanulmányok*. Kossuth, Budapest
- Grueber, Martin – Studt, Tim (2013): 2014 Global R&D Funding Forecast. *R&D Magazine*. December. • <http://tinyurl.com/nc8pxp9>
- Haig Zsolt – Várhegyi István (2005): *Hadviselés az információs hadszíntéren*. Zrínyi, Budapest
- Knox, MacGregor – Murray, Williamson (eds.) (2001): *The Dynamics of Military Revolution 1300–2050*. Cambridge University Press, Cambridge, nem teljes előnézet. • <http://tinyurl.com/odpjjra>
- M. Szabó Miklós (2007): A Hadtudományi Bizottság múltja – A hadtudomány jelene. *Magyar Tudomány*, 12, 1543–1556. • <http://www.matud.iif.hu/07dec/06.html>
- Resperger István – Kiss Á. P. – Somkuti B. (2013): *Aszimmetrikus hadviselés a modern korban. Kis háborúk nagy hatással*. Zrínyi, Budapest, 13–93.
- Simai Mihály (2011): A korszerű haderőfejlesztés nemzetközi tendenciái (1. rész) *Hadtudomány*. XXI, 4, 6–20. • <http://tinyurl.com/mu85lmq>
- Szenes Zoltán (2005): Katonai kihívások a 21. század elején. *Hadtudomány*. XV, 4. • http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/2005/4/2005_4_5.html
- Weinberger, Sharon (2011): The Changing Face of Military Science. *Nature*. 477, 22 September 2011. 386–387. • <http://tinyurl.com/k9pxgww>
- URL1: *Unmanned Systems Integrated Roadmap*. FY 2013–2038. UD DOD. 14-S-0553. • <http://www.defense.gov/pubs/DOD-USRM-2013.pdf>