

1. ábra. Az F-35 harcirepülőgép-típus képességnövekedése – a fejlett szenzor-, illetve elektronikai-informatikai rendszerre támaszkodó fokozott felderítési és adattovábbítási képesség – jelentős szerephez jut az MDO-műveletekben (Fotó: KLM)



Dr. Hegedűs Ernő\* – Dr. Hennel Sándor\*\*

## Többdimenziós hadműveletek és haditechnikai eszközeik

### MULTI-DOMAIN OPERATIONS – TÖBBDIMENZIÓS MŰVELETEK

A NATO Összhaderőnemi Légierő Tudásközpontjának (Joint Air Power Competence Centre – JAPCC) 2019-ben, Essenben megrendezett konferenciája a multi-domain műveletek vizsgálatára vállalkozott. A tudományos konferencián részt vettek a Magyar Hadtudományi Társaság (MHTT) képviselői – jelen tanulmány szerzői – is. A tanácskozás témája a Multi-Domain Battle/Multi-Domain Operations (MDO), a többdimenziós műveletek hadművelési elmélete volt. Az USA-ban 2018-tól érvényben lévő koncepciót az amerikai Kiképzési és Doktrinális Parancsnokság (US Army

Training and Doctrinal Command – TRADOC) dolgozta ki. A dokumentum szerint a jövő hadszínterén többféle művelet folyik majd egyszerre, a hagyományosnak vett (légi, szárazföldi, tengeri) műveletek mellett az űrhadviselés, illetve az információs- és kiberműveletek is megjelennek.

Az MDO-elméletet dimenziókon átívelő integrált és együttműködő rendszerek jellemzik. Párhuzamos és egyidejű műveletek zajlanak a különféle dimenziókban, amelyek szinergikus hatást gyakorolnak egymásra. Az MDO művelési hátterének fontos részét alkotják emellett „az olyan új technológiák, mint a mesterséges intelligencia, a gépi tanulás, az autonóm és félautonóm rendszerek, a quantum

**ÖSSZEFOGLALÁS:** Napjainkra az űrhadviselés és a kibernetika a globális nagyhatalmaknál haderőnemi szintre fejlődött, ezzel megnövekedett azoknak a dimenzióknak a száma, amelyben a fegyveres küzdelem zajlik. A többdimenziós műveletek (Multi-Domain Operations – MDO) az összhaderőnemiséget, ezáltal a több művelési szinten egyszerre generált szinergikus hatásokat, ezáltal a több művelési szinten egyszerre generált szinergikus hatásokat kihasználást célozzák. Az USA-ban 2018-tól érvényben lévő koncepciót az amerikai Kiképzési és Doktrinális Parancsnokság (US Army Training and Doctrinal Command – TRADOC) dolgozta ki. A tanulmány kitér arra is, hogy az MDO-hadviselés során milyen új haditechnikai eszközöket és technológiákat alkalmaznak.

**KULCSSZAVAK:** Multi-Domain Operation, TRADOC, többdimenziós hadviselés, összhaderőnemiség, kibernetika, űrhadviselés

**ABSTRACT:** Nowadays space warfare and cyber warfare have evolved to the service branch level at the global superpowers, increasing the number of dimensions in which the armed struggle takes place. Multi-Domain Operations (MDO) are designed to produce synergistic effects that are generated simultaneously in a multi-domain scene, emphasizing the joint forces character. The concept, which has been in force in the US since 2018, was developed by the US Army Training and Doctrinal Command (TRADOC). The study also discusses what new military equipment and technologies are being used in MDO warfare.

**KEY WORDS:** Multi-Domain Operations, TRADOC, multi-domain warfare, joint forces character, cyber warfare, space warfare

\* Mérnök alezredes PhD, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Haditechnikai Tanszék. MHTT Légierő Szakosztály elnök. ORCID: 0000-0001-8457-5044

\*\* Okleveles gépészmérnök, helikopter-vezető, katonai-műszaki tudományok PhD, a Magyar Hadtudományi Társaság Légierő Szakosztály tagja. ORCID: 0000-0002-1923-3432



2. ábra. A JAPCC konferencián megjelent Airbus cég prezentációja (Fotó: H. S.)

számítógépek és a Big Data.”<sup>11</sup> Kiemelten fontos továbbá a nagy mennyiségű adat folyamatos áramlása az MDO integrált részét képező hálózatok központú hadviselés során.

Műveleti értelemben véve „a dimenzió olyan közeg, amelyben a katonai erő (haderőnem) manőverezhet és hatást válthat ki.”<sup>12</sup> Itt a manőver alatt nemcsak fizikai elmozdulást, illetve a hatás alatt már nemcsak tűzcsapást értünk, hanem az elektromágneses térben, illetve a kibertérben megvalósuló egyéb hatásokat is. A többdimenziós (multidomain) műveletek az összhaderőnemiséget a több műveleti szinten egyszerre generált szinergikus hatások kiváltásával célozzák létrehozni. Megfelelő szinten megvalósított többdimenziós művelet eredményeképpen a NATO számára ellenfeleivel szemben ez a szinergia biztosítja majd a hadműveleti fölényt.<sup>3</sup>

### A MULTI-DOMAIN OPERATIONS TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEI: A LÉGI-FÖLDI ÉS A LÉGI-TENGERI HADMŰVELET

Az Egyesült Államok hadereje számára 1980-82 között dolgozták ki a légi-földi ütközet (Air-Land Battle) koncepcióját.<sup>4</sup> Az Egyesült Államok West Point katonai akadémiajának Modern Hadviselés Intézete egyértelműen az Air-Land Battle elméletet tekinti az MDO közvetlen doktrinális előzményének.<sup>5</sup> A NATO álláspontja szerint minden egy dimenzióval több dimenziót magába foglaló műveleti forma *Multi-Domain*, így tulajdonképpen az 1982-2017 között érvényben lévő Air-Land Battle (Légi-Földi Művelet – ALB) hadműveleti elméletéről is elmondható – visszatekintve –, hogy egyfajta korai Multi-Domain Operations (MDO) műveleti elv volt, azonban mindössze két dimenzióban.

A légi fölény előnyeit alkalmazó *Air-Land Battle* hadműveleti koncepció szerint a szövetségesek az ellenség hadműveleti mélységét, csapatösszevonásait mintegy 300 km mélységig harci helikopterekkel és csatarepülőgépekkel a levegőből támadták. A mélységben tevékenykedő közvetlen támogató légi erők hatékonyan segítette az ellenlökést végrehajtó páncéloskötélkéket és az azokat támogató légi-deszantok harctevékenységét.<sup>6</sup> Az ellenlökés céljából előrevont „tartalék lehet légi, vagy földi manőverező alakulat... a szárazföldi haderő légi szállítású és légi rohamerői tartalékokként gyorsan képesek reagálni.”<sup>7</sup> Az elmélet kidolgozásában jelentős szerepet játszott Huba Wass de Czege magyar származású amerikai dandártábornok.<sup>8</sup>

Az Air-Land Battle elmélet a mozgáscentrikus hadászati kultúra első markáns amerikai megjelenésének nevezhető. A szárazföldi erők és a légi erők szoros együttműködésén alapuló védelmi koncepciót 1984-től a NATO is alkalmazta. A hidegháború végéig az Air-Land Battle maradt az uralkodó hadműveleti elképzelés. 1986-os frissítése – az alapokat érintetlenül hagyva – az 1970-es években kifejlesztett Air-Land Battle koncepció, gyakorlatilag a „blitzkrieg” („vilámlámpa”) modernizált változata volt.<sup>9</sup> Az Air-Land Battle koncepció – kiterjedt páncélos-kötélkéket, a harcászati légi erők és légi-deszant-csapatok együttműködésén alapuló hadművelet – elvei alapján vívták meg az 1991-es öbölháborút.

Az 1982-2017 között érvényben lévő *Air-Land Battle* (ALB) hadműveleti elv (FM 100-5 Operations szabályzat) lényegében két műveleti dimenziót kezel, a légit és a földit. A haditengerészet hadműveleti elveit ekkor még elkülönülten kezelték.)

A doktrinális fejlődés következő lépcsőfokát jelentő *légi-tengeri hadművelet* (*Air-Sea Battle*) koncepciót 2009-ben alkották meg.<sup>10</sup> Az amerikai légi erők és haditengerészet (illetve a haditengerészethez kötődő tengerészgyalogosság) dolgozta ki ezt a műveleti elvet, amelynek keretében szorosabb együttműködést vázoltak fel a magasabb fokú összhaderőnemiség megvalósítása területén, elsősorban a vezetés és irányítás, a hírszerzés, felderítés és megfigyelés, illetve az elektronikai hadviselés terén. Ugyanakkor a koncepcióban *mindkét haderőnem – légi erők és haditengerészet* – esetében a hadműveleti tevékenységek egyik meghatározó szegmenseként, *domináns elemként jelent meg a világűr*. „Konfliktus esetén az amerikai légi erők űrhadviselési eszközeivel megsemmisítik, megvakítják az ellenség óceán-megfigyelő rendszereit, hogy azok ne tudjanak célinformációkat biztosítani a nagyobb amerikai felszíni egységekről. Szükség esetén a haditengerészet is támogatja a légi erőt a saját űrhadviselési eszközeivel.”<sup>11</sup> A folyamatot az a 2016-os döntés te-  
tőzte be, amelynek során az űrhadviselést önálló haderőnemi szintre emelték. Ekkortól már legalább három földrajzi-hadműveleti, illetve haderőnemi dimenzió és három haderőnem működik együtt az *Air-Sea Battle* műveleti koncepció megvalósítása során.<sup>12</sup>

Mindeközben a kiberhadviselés is hadászati-hadműveleti parancsnoksági szintre emelkedett 2016-ban, ezáltal szükségesé vált egy újabb, immár az összes haderőnemi dimenziót figyelembe vevő műveleti elmélet kidolgozása.

### MULTI-DOMAIN OPERATIONS: MŰVELETEK ÖT DIMENZIÓBAN

2017-ig kétdimenziós műveletekről beszélhettünk az érvényben lévő Air-Land Battle hadműveleti elv alapján. *A hadviselésbe bevont dimenziók száma azonban napjainkra kibővült az űrhadviselés (Space) és a kiberhadviselés (Cyber) dimenzióival*. Az ALB főbb összefüggései továbbra is igazak, különös tekintettel a légi-földi dimenziók közötti együttműködésre, ám ezekhez az összefüggésekhez további három dimenzió (Sea – tenger, Space – világűr, Cyber – kibertér) adódik hozzá az MDO hadműveleti elvben.

Az Amerikai Egyesült Államok szárazföldi haderejének Kiképzési és Doktrinális Parancsnoksága 2014. október 31-én kiadta a szárazföldi haderő új *hadműveleti koncepcióját* „Győzni egy összetett világban 2020-2040” címmel.<sup>13</sup> A koncepció bevezeti a *kiterjesztett összefegyvernemi hadműveletek* (Joint Combined Arms Operations) fogalmat. Ennek megfelelően a jövő szárazföldi haderejének



képesnek kell lennie *többdimenziós (multi-domain) expedíciós műveletek* végrehajtására.

A Multi-Domain Battle TRADOC által kidolgozott koncepciója szerint a *jövő hadszínterén többféle művelet folyik majd egyszerre*, a hagyományosnak vett (légi, szárazföldi, tengeri) katonai műveletek mellett az *úrhadviselés*, illetve az *információs- és kiberműveletek* is megjelennek. E hadviselés lesz az elkövetkező évtizedek háborúinak legalvalószínűbb formája egy esetleges nagyhatalmi összecsapás esetén. Elsősorban egy a kínai és/vagy orosz reguláris haderő támadását követően megvívott háború fenyegetésével szemben fogalmazták meg ezt a hadműveleti elméletet, figyelembe véve e két haderő napjainkra megnövekedett műveleti képességeit.<sup>14</sup>

Az együttműködésen alapuló multi-domain műveletek a *több hadműveleti szintéren egyszerre generált szinergikus hatások kiváltását célozzák*.<sup>15</sup> Ennek érdekében kerül sor a TRADOC által megfogalmazott Multi-Domain Operations hadviselés hadműveleteiben:

- nagy kiterjedésű – *nagy mélységben elhelyezkedő* – területek elfoglalására és megszállására;
- a műveleteknek a *felderítéssel történő integrálására* és így a rugalmasabb reagálásra<sup>16</sup>;
- a szárazföldi fegyvernemek más haderőnemi elemeket (*különleges műveleti erők*, helikopterek, harci repülőgépek, stratégiai felderítők stb.) és kormányzati civil komponenseket is integrálhatnak;
- a multi-domain hadviselés *egyetlen nagyméretű számítógépes hálózatba integrálja az űr-, a légi, szárazföldi és vízfelszíni fegyverrendszereket*;
- a művelet az elektromágneses térben továbbított rendkívül *nagy mennyiségű, valós idejű információra* támaszkodva zajlik.

Az új koncepció jelentősen befolyásolja az egyes fegyvernemek alkalmazásának elveit is. A multi-domain műveletben alkalmazott katonai szervezet az alábbi képességekkel rendelkezik:<sup>17</sup>

- önálló *manőverezőképeség* a saját dimenzióban;
- *tűzképeség*, szükség esetén a saját haderőnemi dimenzió túl is;
- fejlett önvédelmi képesség;
- alacsony kisuagrázás és észlelhetőség;

3. ábra. A MDO hadműveleti elmülethez kötődő fejlesztési programokban célul tűzték ki a csapatok jövőbe mutató függőleges légi szállítási képességének kialakítását (Future Vertical Lift Capability), amit jelenleg elsősorban a Bell-Boeing CV-22 Osprey konvertiplán képvisel (Fotó: Kelecsényi István)



- redundáns (legalább duplikált) kommunikációs csatornák;
- hálózati, légvédelmi és felderítőképeség;
- csapatok jövőbemutató függőleges légi szállítási képessége (Future Vertical Lift), pl. *konvertiplán*<sup>18</sup>;
- autonóm (és félautonóm) rendszerek;
- az emberi erőforrás maximális kiaknázása bioszenzorok és ember-gép interface alkalmazásával;
- flexibilis vezetési képesség, döntéstámogatás mester-séges intelligenciával.<sup>19</sup>

### MEGNÖVEKEDETT HATÓTÁVOLSÁG ÉS MŰVELETI MÉLYSÉG, ILLETVE A KÜLÖNLEGES MŰVELETI ERŐK ÚJSZERŰ ALKALMAZÁSA

A konferencia háttéranyagául szolgáló szakirodalom szerint „a többdimenziós hadszíntér és az itt folytatott többdimenziós hadművelet korábbiakhoz képest *megnövelt hatótávolságú katonai tevékenységekből* tevődik össze.”<sup>20</sup> A hidegháború lezárultától napjainkig a különféle fegyverrendszerek *hatótávolsága megnövekedett*. A rakéta-sorozatvetők (MRLS – Multiple Rocket Launch System), hiperszonikus fegyverek, rakéta-póthajtású löszerek, de akár a légiharc-rakéták területén egyaránt megfigyelhető a lő- és hatótávolság-növekedés.

A tüzérő- és lőtávolság-növekedés egyik eklatáns példája a harcászati „cirkáló rakéták technológiájának fejlődése, amelyet napjainkra a szuperszonikus sebesség, a 300 km feletti lőtávolság és a repülőgépről, tengeralattjáróról, hajóról, drónról vagy gépjárműről egyaránt elvégezhető indíthatóság jellemez.”<sup>21</sup>

Szakirodalmi források szerint a korábbi Air-Land Battle elmélet és a Multi-Domain Operations hadműveleti elmélet közti egyik legjelentősebb különbség a *megnövekedett műveleti mélység*.<sup>22</sup> A *megnövekedett felderítési képességgel* kombinálva a fegyverrendszerek hatótávolságának növekedését, növelhető az a műveleti mélység, amelyben az MDO-művelet zajlik. Ebben a műveleti mélységben különleges műveleti csoportok, vagy akár hagyományos nehéz elemekből és különleges műveleti csoportokból álló vegyes kötelékek tevékenykedhetnek magas szintű támogatás mellett, nagyfokú autonómítással az ellenfél mélységében. Az ilyen vegyes – reguláris, nehéz és különleges műveleti, könnyű kötelékek – ellenfél mélységében történő kombinált alkalmazására a 2003-as iraki műveletek során adódtak példák.

Az egyik esetben „a Delta Force B százada ... amelyet C-17-es repülőgépekkel szállítottak ki mélyen az ellensé-

4. ábra. MRLS rakéta-sorozatvető. A nagy lőtávolságú rakétatűzés alkalmazása kiemelt szerephez jut a többdimenziós hadműveletben



ges vonalak mögé ... méretéhez képest jelentős eredményeket ért el. ... A történelemben ugyanis először fordult elő, hogy egy harcokcsialegységet egy különleges műveleti alegységhez csatoltak és egyetlen kötelékként alkalmaztak. ... A hagyományos szemléletű harckocsikötélék különleges erők alá rendelése és újszerű alkalmazása ... kiváló példája a métsiz és bié szemléletmódok alkalmazásának, amely a 21. században teljes mértékben átírja a hadviselés szabályrendszerét.<sup>23</sup>

## ŰRHADVISELÉS

Belátható, hogy napjainkban nem létezhet korszerű hadviselés űrképesség nélkül. A korszerű hadviselés kezdete – ahogyan azt a TRADOC parancsnoka az űrhadviselés dimenziójának megjelenéséhez kötődően egy tanulmányában megfogalmazta – 1957-re tehető, amikor a szovjetek felbocsátották az első Szputnyikot.<sup>24</sup> Ez a sikeres program intenzív nagyhatalmi űrversenyt váltott ki, amely változó intenzitással napjainkig tart. A gyakorlatban is meghatározó jelentőségű és széles körű űrhadviselési képességről az 1991-es öbölháború óta beszélhetünk, amikor már műhold alapú technológia biztosította a kommunikációt, a hely- és időmeghatározást, a navigációt, illetve a felderítési információkat – köztük az ellenfél rakétaindításainak érzékelését és helymeghatározását.<sup>25</sup>

Napjaink korszerű hadviselése elképzelhetetlen a műholdak alkalmazásán alapuló GPS-navigáció, illetve a GPS-vezérelt precíziós fegyverek vagy a műholdakon keresztül folytatott hírközlés alkalmazása nélkül. Amíg a II. világháborútól napjainkig az az elv érvényesült, hogy a légtér uralma nélkül a háború nem megnyerhető, addig napjainkra ezt a műveleti szükségszerűséget egy szinttel feljebb kell emelnünk, hiszen – a műholdak adta sokrétű műveleti támogatás nélkülözhetetlensége miatt – kimondható, hogy a háború nem megnyerhető a világűr dimenziójának uralása nélkül. Egy modern háború megvívásának kezdeti szakaszában döntő jelentőségű lesz az, hogy a felek milyen mértékben képesek egymás műholdrendszerének hatékony pusztítására, bénítására és befolyásolására, illetve a kiesett kapacitások hatékony pótlására. Ennek következtében napjainkra a hadviselés dimenziói egyértelműen kibővültek az űrhadviselés hadszínterével, amivel minden korszerű haderőnek számolnia kell.

Mivel az űrhadviselés területén kivívott fölényről az MDO-elmélet kimondja, hogy az a háború sikeres megvívásának elengedhetetlen feltétele, kiemelten előtérbe kerülnek az olyan, űrhadviselési technikai rendszerek túlélőképességét növelő innovatív megoldások is, mint a mikro műholdak vagy a magaslégtéri kommunikációs léghajók alkalmazása (pl.: EHAP – European High Atmosphere Airship Platform, de működnek kommunikációs léghajók közepes és kis magasságon is. Az amerikai HiSentinel 80 kommunikációs léghajó 20 km magasságon üzemel egy hónapig.<sup>26</sup>). Az orosz hiperszonikus fegyverek terjedésére válaszul az USA mintegy 1300 műholdból álló hatrétegű űrvédelmi rendszer kiépítésén dolgozik.

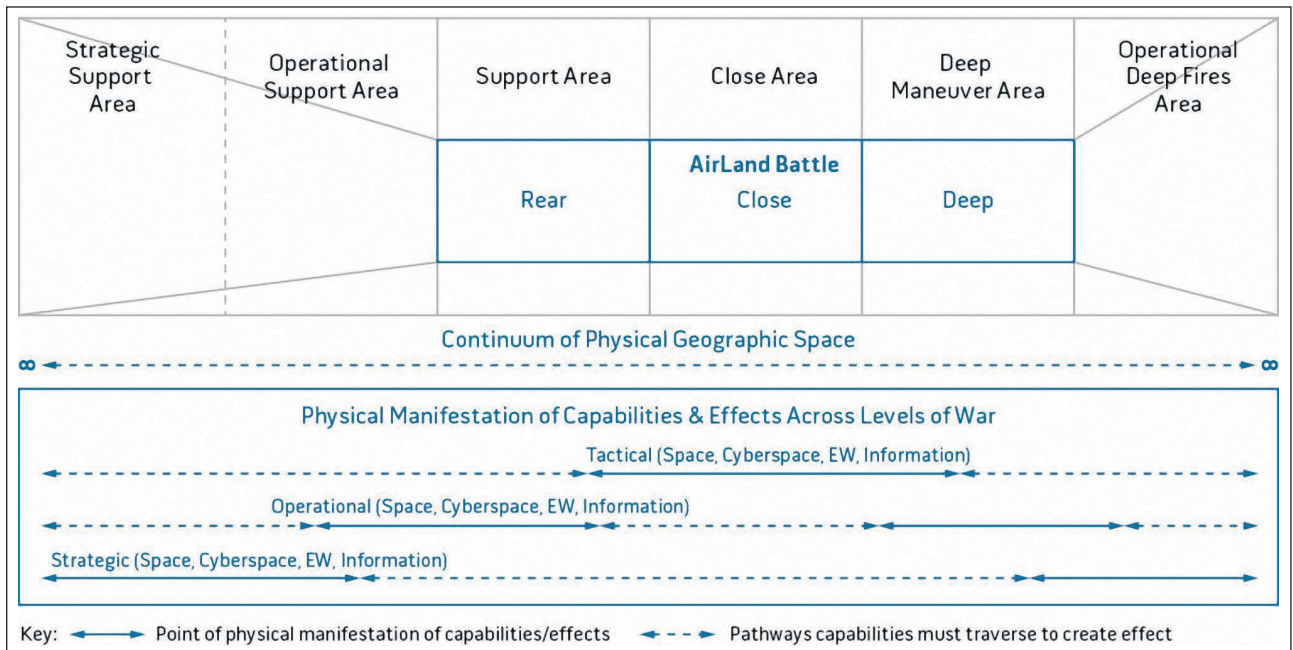
## A KIBERHADVISELÉS, AZ ELEKTROMÁGNESES SPEKTRUM ÉS A HÁLÓZATKÖZPONTÚSÁG SZEREPE AZ MDO-MŰVELETBEN

Ma már nem igényel részletes magyarázatot, hogy a katonai informatika és a kiberhadviselés az ezredforduló után miért emelkedett haderőnemi szintre a korszerű haderőkben. A kiberhadviselés támadó műveletei a háború megvívásának fontos elemei lesznek a jövőben. Napjainkban már nem igényel bizonyítást azon állítás, amely szerint hatékony kibervédelem hiányában nemcsak a haderő, hanem a teljes társadalom működése összeomolhat, feladatmegoldó képessége csökkenhet, reakcióképessége jelentősen lelassulhat egy külső támadás esetén. Ilyen értelemben a kiberhadviselés önálló hadviselési formává emelése, a kibertér önálló dimenzióként történő kezelése napjainkra megkérdőjelezhetetlenné vált. A NATO ezért 2016. július 8-án döntött arról, hogy a kiberteret hadműveleti területté nyilvánítja, majd kidolgozta az AJP 3.20 kiberműveleti doktrínát.

Az információs fölény kivívására, a lehetőleg valós idejű és minél szélesebb körű felderítési információk megszerzésére, továbbá a saját erők hatékony kibervédelmére, titkosított kommunikációra, fegyverrendszerek irányítására, légi és földi robotjárművek félautonóm irányítására, információk nagy távolságú továbbítására és a hálózatos hadviselés megvalósítására irányuló folyamatok – a kiberhadviseléshez szorosan kötődően – az elektromágneses térben valósulnak meg. A kezelt és továbbított információk mennyisége nemcsak a korszerű hadviselést jellemző fokozott információigény és valósidejűség-igény miatt nő

5. ábra. A nagy magasságú kommunikációs léghajók – mint az amerikai HiSentinel 80 – a műholdhálózat képességeit hivatottak kiegészíteni, vagy szükség esetén pótolni





6. ábra. A korábbi Air-Land Battle elmélet és a Multi-Domain Operations elv összevetése, a jelentősen megnövekedett műveleti mélységgel

**Jelmagyarázat:** Strategic Support Area – a haderő hadászati mélységű mögöttes (logisztikai) területe; Operational Support Area – harcászati mélységű mögöttes (logisztikai) terület; Support Area – logisztikai terület; Close Area – közeli harctér; Deep Maneuver Area – mélységi manőver-terület; Operational Deep Fires Area – harcászati mélységű tűzcsapások területe.

Késsel jelölve az Air Land Battle (légi-földi ütközet) területek, rendre: Rear – mögöttes terület; Air Land Battle Close – a légi-földi ütközet közeli harctere; Deep – műveleti mélység. Lent: Continuum of Physical Geographic Space – a fizikai földrajzi tér; Physical Manifestation of Capabilities and Effects Across Levels of War – a hadviselés egyes szintjein megjelenő képességek és hatások fizikai megjelenése; Tactical, Operational, Strategic – harcászati, hadműveleti és hadászati;

Háromszor zárójelben: Space, Cyberspace, Electronic Warfare, Information – űrhadviselés tere, kiber-tér, elektronikai hadviselés tere, információs tér.

Key – Kulcs: Point of physical manifestation of capabilities/effects – a hatások és képességek fizikai megjelenésének pontja. Pathways capabilities must traverse to create effect – (Dimenziókon) áthatoló képességek, amelyek keresztirányú hatást váltanak ki.

vekszik dinamikusan, hanem a különféle robotjárművek megjelenése (UAV, UGV) a szenzorrendszerek dinamikus fejlődése és a mesterséges intelligencia alkalmazása következtében is. Jelentősen befolyásolja a nagy mennyiségű adatok (Big Data) kezelésének fejlődése, amellyel akár olyan távlati következtetések vonhatók le, amelyeket még a szembenálló felek sem tudnak saját, illetve egymás haderejéről.

A korszerű hálózatközpontú hadviselés (Network Centric Warfare) során a katonai műveletekben szinte minden információ valamennyi vezetési szinten egy időben áll a parancsnokok rendelkezésére. Így megteremtődnek a döntés legjobb feltételei. „A hálózatközpontú katonai művelet lényege, hogy egy rendszert alkot a felderítés, a döntés és a cél pusztítása a katonai műveletek végrehajtása teljes időtartamában.”<sup>27</sup> A hálózatközpontú katonai műveletek a haderőnek számára számítógépes hálózaton keresztül teszik lehetővé az információcserét a többi haderőnemmel és más erőkkel. A parancsnokok állandóan valós képet kapnak a hadszíntéren folyó tevékenységekről, ennek alapján a felderítés–célkiválasztás–csapásmérés ideje lényegesen csökkenthető.

A hálózatközpontú katonai művelet legfontosabb eleme az információk megszerzésének és felhasználásának radikálisan új módja, amely gyökeresen átalakítja a haderő vezetési rendszerét is. Lehetővé teszi, hogy minden információ a vezetés minden szintjén egy időben álljon rendelkezésre, ennek megfelelően a döntések mindig a lehető leggyorsabban, valamint a döntés szempontjából optimális szinten szülessenek. A hálózatközpontú katonai művelet

lényege, hogy egyetlen integrált rendszerbe (hálózatba) foglalja az érzékelőket, a döntéshozókat és a fegyverrendszereket.

A Multi-Domain Operation elv különböző dimenziókban tevékenykedő haderőnemek közti kommunikáció szintjére emeli a hálózatközpontú hadviselést.

A cyber domainhez kötődően célszerű hangsúlyozni, hogy az egyéni katona elektronikus eszközökkel végzett kognitív képességfejlesztése az egyik olyan terület, amelynek fejlesztése alapjaiban határozhatja meg a jövő hadviselését.<sup>28</sup> Napjaink technológiai bázisán – rendszerint az EEG-technológiára támaszkodva – már ugyanúgy lehetséges az agyi képességek fejlesztése, a kognitív kondicionálás, mintha egy izmot edzenénk. Szintén létező megoldás a különböző berendezések és rendszerek gondolati úton történő parancsírányításának működtetése (brain-machine interface), néhány a fejlen elhelyezett érzékelő segítségével, kvantitatív EEG- (elektroencefalográfia) technológia alkalmazásával.<sup>29</sup> Polgári alkalmazásban is megjelent a neurofeedback (EEG-biofeedback) tréning, amely az agyműködés optimális működését támogatja. Segítségével fokozható a mentális teljesítőképesség, növelhető a figyelemi kapacitás. Sőt, a kutatások homlokerébe került az emberi és a mesterséges intelligencia együttműködésének kérdése, az emberi agy és a robotok közötti együttműködés korlátainak vizsgálata, hatékonyságának fokozása, illetve az ember- és robotcsoportok közötti együttműködés lehetőségeinek vizsgálata is. A DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency – Fejlett Védelmi Kutatási Pro-

jektek Ügynöksége) a Human 2.0 (Ember 2.0) a Warfighter 2.0 (Katona 2.0) és az Athlete 2.0 kognitív fejlesztési programokat futtatta le e kérdések megválaszolása érdekében.<sup>30</sup> A Human 2.0 programot kiegészítették a mesterséges intelligencia (AI – Artificial Intelligence) vizsgálatával, létrehozva a *Centaur programot*. Ilyen módon a cyber domain részét képező számítástechnika alapú technológiák jelentős hatással vannak a katonák kognitív képességére a harc megvívása során.

A digitális katona rendszer kialakítása az Amerikai Egyesült Államok hadseregében a '90-es évek elején kezdődött. Ez egy digitális technológiát integráló egyéni felszerelés, amelyet a gyalogság számára fejlesztettek ki. A digitális katona rendszer célja a korszerű technikai eszközökkel – szenzorokkal és kommunikációs elemekkel – felszerelt katonák integrálása a vezetés- és irányítási (Command and Control – vezetés és irányítás – C2) rendszerbe. Az elgondolás szerint a dandár és alacsonyabb szintű alegységek alkalmazása esetén egyaránt fontos elvárás, hogy a digitális katona – a hálózat nyújtotta képesség elvének megfelelően – rendelkezzen C2 rendszer-kompatibilitással. A hálózatba integrált katona nagymértékben elősegíti az információmegosztás képességét, ezáltal a vezető döntéshozatalát.

2003. februárban a General Dynamics Decision Systems kapott megbízást arra, hogy kifejlessze a Land Warrior Soldier System rendszert. *A megbízás olyan rendszerre szólt, amely interoperábilis a Stryker dandárok harcjárműveivel.* A katonának emellett együtt kell működnie a szárazföldi (UGV) és a légi (UAV) robotokkal is. A digitális katona rendszer az alábbi főbb alrendszereket foglalja magába: kommunikációs rendszerek; vezetés-irányítás rendszere, málhamellény és repeszvédelem; éjjellátó készülék; fegyverrendszer; navigációs és szenzorrendszer.

2005 februárjában a Land Warrior fejlesztési programot összeolvasztották a Future Force Warrior programmal. Az Irakban szolgálatot teljesítő amerikai zászlóaljak sikeréhez nagyban hozzájárult a korszerű digitális katona rendszer. *A jövőben a Stryker-dandárokat olyan fejlesztésekkel kívánják alkalmassá tenni a multi-domain műveletekre, mint a mesterséges intelligencia alkalmazása, ami a dandár fejlett felderítőképeségéből adódó nagy mennyiségű információ feldolgozásában nyújt segítséget, miközben kockázatelemzést végez az ellenfél légi-, rakétatűzér-, kiber stb. erői irányából megjelenő fenyegetés mértékéről és az optimális védelmi válaszok módjára is javaslatot tesz, széleskörűen támogatva a dandártörzs döntési folyamatait.*<sup>31</sup>

### LÉGI DIMENZIÓ ÉS AZ MDO ESZKÖZEI: ÖTÖDIK GENERÁCIÓS HARCÍ REPÜLŐGÉPEK ÉS A JÖVŐ FÜGGŐLEGES LÉGI SZÁLLÍTÁSI KÉPESÉGE

Az olyan megnövekedett felderítési és kommunikációs képességekkel rendelkező ötödik generációs harci repülőgépek, mint az F-22-es és az F-35-ös, fontos elemei lesznek a Multi-Domain Operations elmélet alapján vívott hadműveleteknek. Miben különbözik pl. az F-35-ös harci repülőgép a korábbi harci repülőgép típusoktól, vagy más államok modern harci repülőgépeitől? Az F-35 harcirepülőgép-típus *generációs ugrást* biztosító képességnövekedése (5. generáció) elsősorban két területen mutatható ki:

- *fejlett szenzorrendszere és elektronikai-informatikai rendszerre támaszkodó fokozott felderítési és adattovábbítási képesség;*
- *tudatos tervezés útján megvalósított többfeladatuság, amely lehetővé teszi az összhaderőnemi alkalmazást: tehát a különböző haderőnemek F-35-ös repülőgépei,*

magas fokú kompatibilitás mellett képesek egy hatékony hálózatban harctevékenységet folytatni különböző dimenziókban (szárazföld: F-35A; tengerészgyalogosság: F-35B; haditengerészet: F-35C).

Megjegyzendő ugyan, hogy gépészeti (sárkány-hajtómű rendszerek) szempontból kiemelkedő teljesítmény a VTOL (Vertical Take Off and Landing – függőleges fel- és leszállás) képességet megvalósító F-35B típus variáns létrehozása, ám jelen tanulmány szempontjából, a Multi-Domain Operations műveleti elv vizsgálata során ez a konstrukciós megoldás mindössze egy olyan elem, amely az összhaderőnemeséget biztosító többfeladatuság megvalósítását biztosítja.

A korábbi elméletet (ALB) tükröző FM 100-5 szabályzat szerint „a szárazföldi haderő légi szállítású és légi rohamerői tartalékként gyorsan képesek reagálni. ... *Amint azonban bevetették őket, mozgékonyosságuk korlátozottá válik.*” Ugyanez az összefüggés érvényes a légi úton kijuttatott különleges műveleti erőkre is. Ennek kiküszöbölésére jött létre a jövő függőleges légiszállítási képessége (Future Vertical Lift), amelyet napjainkra elsősorban a helikopternél nagyobb sebességű és hatótávolságú konvertiplánok – billenőrotoros repülőgépek – megjelenése biztosít. De a légi úton kijuttatott erők földetérést követő mozgékonyságának fokozását hivatott megvalósítani a légi gépesítés (Air Mechanisation) képességnövelési folyamata is – amelyet Wass Huba dandártábornok és munkacsoportja már a nyolcvanas években megfogalmazott –, és ami napjainkban a légiszállítható Stryker-dandárok felállításában öltött testet.<sup>33</sup>

### KOMMUNIKÁCIÓS ÉS VEZETÉSI RENDSZEREK SZEREPE

Azokat a szárazföldi alegységeket és egységeket, amelyekkel az F-35-ös kommunikál és együttműködik az MDO-művelet során, már *az ember-robot együttműködés magas foka jellemezhető* (digitális katona, UAV-k és UGV-k alkalmazása, tűztámogató és logisztikai robotok stb.).

A NATO-légierők egy része már alkalmazza azokat a *fejlett kommunikációs és vezetési rendszereket* (az AWACS, a JSTAR, a Link-16-os, az F-35-ös fejlett kommunikációs, szenzor- és informatikai rendszerei stb.) amelyek lehetővé teszik az MDO-hadviselés során megkövetelt fokozott felderítési képesség, adattovábbítási kapacitás, illetve fejlett vezetési struktúra és hálózati képesség működtetését.

7. ábra. A konferencián bemutatott az F-35-ös harci gép szimulátorának pilótafülkéje (Fotó: H. S.)



A konferencia előadásai alapján feltételezhető, hogy a fejlődés legegyszerűbb útja a NATO haderőnemek közötti technikai kompatibilitás és műveleti interoperabilitás megteremtése a vezetési és kommunikációs rendszerek jövőbeni egységesítésével. Bízható technikai lehetőség, hogy az F-35-ös összhaderőnemi harci repülőgép kommunikációs rendszerei hatékony összekötő kapcsolatot képezhetnek a légi-erő vezetési és kommunikációs rendszere, illetve más haderőnemek rendszerei között.

Az MDO-hadviselés egyik legmarkánsabb jellemzője a nagy mennyiségű felderítési információra és nagy sebességű adattovábbításra alapuló fokozott ütemű döntési képesség. Az MDO-műveletek bázisául szolgáló technikai rendszerek (F-35 harci repülőgép, műholdak, mesterséges intelligencia, Link-16-os és ehhez hasonló vezetési-adattovábbítási rendszerek, nagy mennyiségű felderítő UAV, valós idejű helyzetkép stb.) lehetővé teszik a döntési folyamat felgyorsítását, illetve részleges automatizálását (pl. mesterséges intelligencia alkalmazásával). Mindez jelentős hatást gyakorol a döntési ciklus (OODA-loop, Observe-Orient-Decide-Act – megfigyelés, orientáció, döntés, cselekvés hurok) felépítésére és sebességére. Az MDO-műveletek során a vezetési folyamat döntési jogköreit lefelé tolják annak érdekében, hogy gyorsítsák a döntési ciklus (OODA-loop) lefutását.

### Az MDO MŰVELETI ELV GYAKORLATI MEGVALÓSULÁSA

A hadműveleti elv megvalósulásának folyamatát jelen pillanatban elsősorban egy az F-22-es és az F-35-ös harci repülőgépek alkalmazásán alapuló Multi-Domain Operations gyakorlat elemzésén keresztül tudjuk megérteni, konkrét műveleti adatokhoz kötni. Egy konkrét MDO alkalmazási példa szerint „az F-22 harci repülőgép szenzorának adatait továbbítják egy Tomahawk cirkáló rakétának (csapásmérő robotrepülőgépek) a hálózaton keresztül, de az adatot egy tengeralattjáró is felhasználja a vezetési folyamat során kialakított helyzetképhez, miközben a kiberhadviselés eszközeivel pusztítják az ellenfél légvédelmi rendszerét és egy szárazföldön települő különleges műveleti csoporttal is kommunikálnak, amely az ellenfél vezetési rendszerének megbénításán dolgozik.”<sup>34</sup> Egy ilyen komplex, hálózatközpontú adatforgalmon alapuló tevő-

8. ábra. A Multi-Domain Task Force részét képező légi szállítható Stryker harcjármű lézertűzérővel felszerelve



9. ábra. M142 HIMARS nagy mozgékonyaságú rakétatűzérési rendszer, amelyet bevontak az MDO-gyakorlatokba

kenység azonban fokozott adatátviteli képességet követel meg az alkalmazott 5. generációs harci repülőgéptől.

2017-ben MDO-elveket megvalósító gyakorlatot tartottak az Egyesült Államokban a 17. tábori tüzérdandár bevonásával. A gyakorlaton a dandárt összhaderőnemi felderítő elemekkel, illetve űrhadviselési és elektronikai harc-, továbbá kiberhadviselési elemekkel kötötték össze. A gyakorlat során végrehajtott műveletben a fent felsoroltak mellett MRLS (Multiple Launch Rocket System – rakétasorozatvető rendszer) rakétavető-üteget kötötték össze UAV-kal és ötödik generációs harci repülőgéppel (F-35).

2018. április 27. és május 10. között a légierő részéről az F-35-ös harci repülőgépekkel felszerelt Joint Warfighter Assessment (JWA) hajtotta végre a JWA 18-1 jelzésű gyakorlatot a németországi Grafenwoehrben, ahol már az MDO-elmélet szerint tevékenykedtek a bevont erők.

2018. június 15-én a Multi-Domain Task Force kötelék MDO-elvek szerint végrehajtott gyakorlatára került sor a csendes-óceáni térségben. A harcscsoportban kívánják alkalmazni azokat a Stryker harcjárműveket, amelyeket lézertűzérővel szereltek fel. Ugyanebben a térségben további gyakorlatokat hajtottak végre a 17. tábori tüzérdandár bevonásával, amelynek során 6 db 227 mm-es rakétát indítottak egy M142 HIMARS (High Mobility Artillery Rocket System – nagy mozgékonyaságú rakétatűzérési rendszer) rakétatűzérési rendszerrel, majd ezekkel – Link 16 csatornán továbbított, MQ-1C felderítő UAV-ről származó céljelölési adatok segítségével – 100 km távolságról süllyesztve el egy hajót (USS RACINE).<sup>35</sup>

Az első Multi-Domain Operations Task Force-ot a 17. tábori tüzérdandár bázisán állították fel 2200 fővel 2017-ben.<sup>36</sup> A második Multi-Domain Operations Task Force-ot 2019-ben hozták létre a 41. tábori tüzérdandár bázisán, M270A1 rakéta-sorozatvetőkkel felszerelve.<sup>37</sup> 2019-ben – a Multi-Domain Operation képesség megteremtése érdekében – felállították az első I2CEWS (Intelligence, Information, Cyber, Electronic Warfare and Space – felderítés, informatika, kiberképesség, elektronikai hadviselés és űr) zászlóaljat is, amely műholdas kommunikációval és felderítési adatokkal dolgozik, emellett kiberképességgel is rendelkezik.<sup>38</sup>

## JEGYZETEK

- 1 Readahead – „Shaping NATO for Multi-Domain Operations of the Future.” Joint Air & Space Power Conference 2019, JAPCC, Kalkar, Germany, 2019. p. 34. [https://www.japcc.org/wp-content/uploads/JAPCC\\_Read\\_Ahead\\_2019.pdf](https://www.japcc.org/wp-content/uploads/JAPCC_Read_Ahead_2019.pdf).
- 2 Readahead – „Shaping NATO for Multi-Domain Operations of the Future.” Joint Air & Space Power Conference 2019, JAPCC, Kalkar, Germany, 2019. p. 10.
- 3 Szenes Zoltán, „Katonai kihívások a 21. század elején” *Hadtudomány* 9, 4. szám (2005). [http://mhtt.eu/hadtudomany/2005/4/2005\\_4\\_5.html](http://mhtt.eu/hadtudomany/2005/4/2005_4_5.html).
- 4 Huba Wass de Czege – Antullio J. Echevarria, *Toward a Strategy of Positive Ends*. Strategic Studies Institute, US Army War Collage, 2001. p. 5.
- 5 Readahead – „Shaping NATO for Multi-Domain Operations of the Future.” Joint Air & Space Power Conference 2019, JAPCC, Kalkar, Germany, 2019. p. 27.
- 6 Turcsányi Károly – Hegedűs Ernő, *A légideszant II. kötet. Ejtőernyős-, helikopteres- és repülőgépes desszantok a modernkori hadviselésben (1945–2010)*. Nagykövácsi: Püedlo Kiadó, 2011. 232. p.
- 7 *Field Manual FM 100-5 Hadműveletek tábori kézikönyv*. Budapest: Magyar Honvédség Vezérkara, 1997. 191. o.;
- 8 Hegedűs Ernő, „Wass Huba magyar származású amerikai dandártábornok” *Haditechnika* 53, 1. szám (2019): p. 15–17.
- 9 Kaplan, Fred, „Force Majeure – What lies behind the military's victory in Iraq” *slate.com*, 2003. 04. 10. Letöltés: 2020. 01.13. <http://www.slate.com/id/2081388/>.
- 10 Kiss Roland, „Air-Sea Battle – A globális közös terekhez való hozzáférés hadművelleti koncepciója” *Nemzet és Biztonság* 8, 4. sz. (2015) 60. o. [http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/nb\\_2015\\_4\\_07\\_kiss\\_roland\\_-\\_air-sea\\_battle-a\\_globalis\\_kozos\\_terekhez\\_valo\\_hozzaferes.pdf](http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/nb_2015_4_07_kiss_roland_-_air-sea_battle-a_globalis_kozos_terekhez_valo_hozzaferes.pdf).
- 11 Uo. 61. o.
- 12 Az újparancsnokságot hivatalosan 2019. december 20-án állították fel az amerikai fegyveres erők hatodik haderőnemeként. Sandra Erwin, „Trump signs defence bill establishing U.S. Space Force. What comes next.” *Space News*, December 20, 2019. <https://spacenews.com/trump-signs-defense-bill-establishing-u-s-space-force-what-comes-next/> Letöltve: 2019.12. 25.
- 13 *TRADOC Pamphlet 525-3-1 The US ARMY Operating Concept „Win in a complex world” 2020–2040*. <https://usacac.army.mil/sites/default/files/publications/Army%20Operating%20Concept%202014%20%28TP525-3-1%29.pdf>. Letöltve: 2020. 01. 13.
- 14 *The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028 concept. TRADOC Pamphlet 525-3-1*. 2018. december 6. [https://www.tradoc.army.mil/Portals/14/Documents/MDO/TP525-3-1\\_30Nov2018.pdf](https://www.tradoc.army.mil/Portals/14/Documents/MDO/TP525-3-1_30Nov2018.pdf) Letöltve: 2020. 01. 13.
- 15 Gina Cavallaro, „Multi-Domain Operations Is a 'Distinctly Joint' Warfighting Concept. 2018. 10. 10. <https://www.ausa.org/news/multi-domain-operations-distinctly-joint-warfighting-concept>. (Letöltés időpontja: 2019. 01. 19.).
- 16 A parancsnokok képesek lesznek előre látni a veszélyeket, és annak megfelelően módosítani a műveleteket, hogy mindenkor megszerezhessék, megtarthassák és kiaknázhassák a kezdeményezés adta lehetőségeket.
- 17 *The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028 concept. TRADOC Pamphlet 525-3-1*. 2018. december 6. 19. o.
- 18 *Multi-Domain Battle*. Youtube videó. [https://www.youtube.com/watch?v=RwYHSn\\_vAhQ](https://www.youtube.com/watch?v=RwYHSn_vAhQ) Letöltve. 2019. 10. 30.
- 19 Eric P. Hillner, *The Third Offset Strategy and the Army modernization priorities*. Center for Army Lessons Learned Director's Action Group Report, May 2019. <https://usacac.army.mil/sites/default/files/publications/17855.pdf>. Letöltve: 2020. 01. 13.
- 20 Readahead – „Shaping NATO for Multi-Domain Operations of the Future.” Joint Air & Space Power Conference 2019, JAPCC, Kalkar, Germany, 2019. p. 33.
- 21 Uo. p. 17.
- 22 Jim Greer, „Ulysses S. Grant – Command And Control, and The Multi-Domain Battlespace Of The Future” *Modern War Istitute*, <https://mwi.usma.edu/ulysses-s-grant-command-control-multi-domain-battlespace-future/> (November 30, 2018.) Letöltve: 2020.01.13.
- 23 Porkoláb Imre, *A stratégia művészete – Szervezeti innováció kiszámíthatatlan üzleti környezetben – Szun-ce gondolatai alapján*. Budapest. HVG könyvek, 2019. 37. 40–42. o.
- 24 Readahead – „Shaping NATO for Multi-Domain Operations of the Future.” Joint Air & Space Power Conference 2019, JAPCC, Kalkar, Germany, 2019. p. 11.
- 25 Uo. 21. o.
- 26 Araripe d'Oliveira – de Melo – Devezas, „High-Altitude Platforms – Present Situation and Technology Trends.” *Journal of Aerospace Technology and Management*, vol.8 no.3 (July/Sept. 2016.) [doi.org/10.5028/jatm.v8i3.699](https://doi.org/10.5028/jatm.v8i3.699).
- 27 Sztternák György, „Gondolatok a hatásalapú- és a hálózatközpontú katonai műveletekről” *Hadtudományi Szemle*, 1. évfolyam 3. szám, (2008).
- 28 Hegedűs Ernő – Szivák Petra, „A jövő digitális katonája és kognitív képességei – beszámoló a Digital Soldier 2.0 nemzetközi konferenciáról” *Haditechnika* 53. évf, 3. sz. (2019.): 52–57. o. <https://doi.org/10.23713/HT.53.3.10>.
- 29 Lebedev, Mikhail A., and Miguel A.L. Nicoletis, “Brain-machine interfaces: past, present and future” *Trends in Neurosciences* 29, no. 9 (September 2006): 536–546. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2006.07.004>, és Katona József, *Mobil eszközök agyhullám érzékelésen alapuló irányítása kvantitatív EEG alkalmazásával*. Dunaújvárosi Főiskola Informatikai Intézet, 2011.
- 30 Patricia Kime, „Engineering Supersoldiers: Boost in lethality may come from within” *ausa.org*. 2018. 10. 24. Letöltve. 2020. 01. 13. <https://www.ausa.org/articles/engineering-supersoldiers-boost-lethality-may-come-within>.
- 31 James M. Dubik, „A Dual Approach To Military Innovation”. *ausa.org* January 22, 2019. Letöltve. 2020. 01. 13. <https://www.ausa.org/articles/dual-approach-military-innovation>.
- 32 *Field Manual FM 100-5 Hadműveletek tábori kézikönyv*. Budapest: Magyar Honvédség Vezérkara, 1997. 191. o.
- 33 Huba Wass de Czege – David L. Grange – Charles A. Jarnot, Michael L. Sparks, *Air-Mech-Strike: Asymmetric Maneuver Warfare for the 21st Century*. Paducah: Turner Publishing Company, 2000.
- 34 Readahead – „Shaping NATO for Multi-Domain Operations of the Future.” Joint Air & Space Power Conference 2019, JAPCC, Kalkar, Germany, 2019. 35–36. o.
- 35 Sebastian Roblin, „The US Army's Experimental „Multi-domain” Units are practicing how to battle Chinese Warships” *The National Interest*, 2019.08.11. Letöltve: 2020. 01. 13. <https://nationalinterest.org/blog/buzz/us-army-s-experimental-“multi-domain”-units-are-practicing-how-battle-chinese-warships>.
- 36 Uo.
- 37 Uo.
- 38 Uo.