

Porkoláb Imre ezredes – Hennel Sándor őrnagy – Hegedűs Ernő alezredes:

## MODERNIZÁCIÓ ÉS INNOVÁCIÓ (1.)

A megnövekedett sebességű haditechnikai kutatás-fejlesztés erősödő szerepe a modern katonai stratégiában egy amerikai példa alapján

*„Képes egy repülőgép ezer órákat repülni az első felszállás előtt?  
Lehetséges egy eszközt megtervezni, megépíteni, tesztelni nem emberek ezreinek,  
hanem mindössze 200 szakembernek a részvételével?”<sup>1</sup>*

DOI: [10.35926/HSZ.2021.2.2](https://doi.org/10.35926/HSZ.2021.2.2)

**ÖSSZEFOGLALÓ:** A tanulmány arra hívja fel a figyelmet, hogy az innováció stratégiai eszköz. A védelmi innováció egyik fontos összetevője a technológiai forradalom legújabb vívmányainak a haderőfejlesztés célkitűzéseivel történő összhangba hozása. A szerzők éppen ezért egy esettanulmányon keresztül a haditechnikai kutatás-fejlesztés legújabb, digitalizált módszerének hatásait vizsgálva elemezik a modern katonai stratégia és az innováció kapcsolatrendszerét. Az új fejlesztési módszertan hatása, hogy jelentős mértékben lerövidül a haditechnika kutatási-fejlesztési projektciklusa, és ez nemcsak a technológiai előny megragadására ad lehetőséget a közeljövőben, hanem arra is, hogy teljesen új fegyverrendszerek létrehozásával stratégiai meglepetéseket lehessen okozni, illetve tartós stratégiai versenyelőnyt lehessen fenntartani. Ilyen módon a jelentős informatikai bázisra épített, új típusú, a korábbinál jelentősen gyorsabb haditechnikai kutatási-fejlesztési folyamat a jövő katonai stratégiájának meghatározó elemévé válik.

**KULCSSZAVAK:** katonai stratégia, haditechnikai kutatás-fejlesztés, digitalizáció, virtuális teszt, többdimenziós művelet, hibrid hadviselés, offset stratégia, transzformáció, hadtudományi modell, „e” sorozat

## BEVEZETÉS

Napjainkban az egyik legnagyobb innovációs kihívás, hogy egyszerre kell az innováció eszközeivel a jövő kihívásainak megfelelő módon fejleszteni a döntéshozók és a katonák képességeit, valamint a modernizáció révén lerövidíteni a technológiai fejlesztési ciklusokat. Ezenfelül nemzeti szinten a jövő kihívásaihoz kell alakítani a hadiipart, valamint át kell alakítani az egyetemi és a vállalati kutatási-fejlesztési prioritásokat, hogy azok támogatni tudják a védelmi célú kutatási-fejlesztési és innovációs folyamatokat.

<sup>1</sup> Rachel S. Cohen: Air Force Introduces e-Planes for the Digital Era. Air Force Magazine, 14. 09. 2020. <https://www.airforcemag.com/air-force-introduces-e-planes-for-the-digital-era/> (Letöltés időpontja: 2020. 11. 13.)

Mivel a jövő kihívásaiban folyamatosan fejleszteni kell a rendelkezésünkre álló eszközrendszert és ezzel párhuzamosan a hadviselési módszertanokat, ezért hasonló hangsúlyt szükséges fektetni a modernizációra és az innovációra.

Az innováció fontosságára hívta fel a figyelmet Orbán Viktor, Magyarország miniszterelnöke is a szlovéniai Bledben tartott nemzetközi csúcstalálkozón tartott beszédében, ahol hangsúlyozta, hogy a közép-európai régió egyik stratégiai előnye a védelmi iparhoz kapcsolódó kutatási-fejlesztési kapacitások fejlesztése lehet.<sup>2</sup> A kormányfő által közvetített vízió tükrében azt is látnunk kell, hogy a haditechnológia és a kutatás-fejlesztés, valamint az innováció stratégiai eszköz.

A Magyar Honvédség parancsnoka, Korom Ferenc – akkor még altábornagyként – 2019 szeptemberében szintén azt a gondolatot fogalmazta meg a londoni *Disruptive Technology for Defence Transformation* elnevezésű konferencián,<sup>3</sup> hogy a védelmi képesség átalakítása és az innovációs folyamatok támogatása Magyarország számára fontos eszköz a stratégiánk és a kívánt végcél eléréséhez. A parancsnok előadásából kiderül, hogy az MH célja a katonai előny fejlesztése és fenntartása azáltal, hogy a szervezetet adaptívvá tesszük, így képessé válik a változó biztonsági környezet kezelésére, valamint a potenciális szemben álló feleknél gyorsabban és hatékonyabban tud reagálni. A parancsnok beszédéből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a magyar haderő előtt álló védelmi innovációs feladat egy rugalmas, agilis és rendkívüli felkészültségű haderő létrehozása, amelynek feladata, hogy a jövő kihívásainak megfelelő technológiát rendszeresítse és felkészítse a katonákat azok alkalmazására.

Ebben a tanulmányban éppen ezért a védelmi innováció stratégiai szerepére szeretnénk felhívni a figyelmet, és elsősorban egy konkrét technológiai fejlesztés mint esettanulmány révén azt mutatjuk be, hogy a védelmi innováció nemcsak technológiai fejlesztésekről szól, hanem egy stratégiai eszköz a nemzet, valamint a haderő döntéshozóinak kezében. Az innováció révén napjainkban a hadelméletek is sokkal gyorsabban változnak a korábban tapasztaltaknál.

Általános nézet, hogy a katonai felszerelések fejlesztése – különösen az olyan bonyolult platformoké, mint egy következő generációs repülőgéptípus megalkotása – több évet, néha évtizedeket vesz igénybe, és általában rendkívül bonyolult, forrásigényes folyamat. A technológiai forradalomnak köszönhetően azonban a védelmi ipari fejlesztésekben a civil életben már meglévő technikák és módszerek gyors és hatékony adaptálása és integrálása, modulrendszerű és méretezhető rendszerek fejlesztése, nyílt architektúrák használata, valamint ezeken keresztül az ipari bázis és a platformrendszerek fejlesztése, az ellátási kockázatok csökkentése elengedhetetlen.

Ez az írás arra a kérdésre törekszik választ adni, hogy a felgyorsuló modernizációs folyamat hogyan hat a hadelméletek változására. A szerzők *hipotézise* szerint a védelmi innováció szerepének növekedése a hadviselésben és a stratégiaalkotásban *korszakhatárhoz* érkezett:<sup>4</sup> hiszen a *haditechnikai kutatást és fejlesztést forradalmasító védelmi célú innovációs módszertan a háborús tevékenységek egyfajta aktív részese, „egyfajta fegyvernem” lett.* A fejlettebb

<sup>2</sup> Orbán Viktor a Bledi Stratégiai Fórumon. Miniszterelnöki Kabinetiroda, Budapest, 2020. 08. 31. <http://www.miniszterelnok.hu/orban-viktor-a-bledi-strategiai-forumon/> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 14.)

<sup>3</sup> Korom Ferenc altábornagy: Hungarian Defence Forces capability transformation: Balancing acquisition and innovation. Hungarian Defence Review, 2019/1–2., 6. <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/honvszemle/article/view/22/21> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 14.)

<sup>4</sup> Porkoláb Imre: Az innováció hatása a hadviselésre. Hadtudomány, 2016/1–2., 19. [http://mhst.eu/hadtudomany/2016/1-2/Hadtudomany\\_2016\\_1-2\\_netre.21-30.pdf](http://mhst.eu/hadtudomany/2016/1-2/Hadtudomany_2016_1-2_netre.21-30.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 12. 14.)

haderők a közeljövőben képessé válnak akár egyetlen háborús konfliktus időtartama alatt olyan komplett kutatási-fejlesztési programok lefuttatására és gyártásba vitelére, amelyek egy teljesen új képességekkel rendelkező, a korábrinál akár egy generációval is fejlettebb haderőt létrehozva – és ezzel *stratégiai versenyelőnyt teremtve* – jelentős mértékben befolyásolhatják az adott háború kimenetelét.

Írásunk *aktualitását* az adja, hogy hazánkban a Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program egyszerre tűzte ki célul a haderő korszerűsítését és a magyar hadiipar élénkítését, ami *a hazai haditechnikai kutatást és fejlesztést is új alapokra helyezi*. A program megvalósítása érdekében 2019-ben a Magyar Honvédség haditechnikai kutató-fejlesztő intézetet (MH Modernizációs Intézet) állított fel, a doktrína, a képzés és az oktatás reformját pedig a 2020-ban megalakult MH Transzformációs Parancsnokság hajtja végre, amelynek szerepe, hogy a Magyar Honvédséget tanuló szervezetté alakítsa át.

Míndez feltételezi, hogy az immár egy évszázada intézményesült magyar haditechnikai kutatás-fejlesztés tudományos metodikájának jövőbeni fejlesztését is megvizsgáljuk.<sup>5</sup> Ehhez kapcsolódóan pedig szükséges mindenkit arra inspirálnunk, hogy segítsenek kidolgozni néhány olyan módszertant, amelyek kiegészítik a jelenlegi lineáris tervezési szemléletmódon alapuló döntéshozatali és tanulási módszereket, illetve új szemléletmódot<sup>6</sup> honosítanak meg a hazai stratégiai gondolkodásban.

## ESETTANULMÁNY: AZ AMERIKAI LÉGIERŐ SZEMLÉLETMÓDVÁLTÁSA

A szakterület kutatói számára már 2019-ben is világos volt, hogy a magyar haderő vonatkozásában *a jelenlegi kutatási-fejlesztési rendszer újragondolására van szükség*. A megtartó-fenntartó innovációra fókuszáló technológiai fejlődést előtérbe helyező és a tervezésen alapuló stratégiai megközelítések helyett *egy új innovációs stratégiára van szükség, amely a radikális innovációs megoldásokat bevonva és előtérbe helyezve képes nagyon rövid idő leforgása alatt az egész haderő szerkezetét megváltoztatni*, valamint biztosítja a feltételeket a generációs ugrás végrehajtásához.<sup>7</sup> Az új innovációs stratégia megvalósítása érdekében a radikális megoldások kidolgozására és támogatására újra strukturált szervezetet és egy komplett védelmi innovációs ökoszisztémát kell létrehozni.

Az elmúlt hónapok amerikai haditechnikai KF+I (kutatás-fejlesztés és innováció) területén jelentkező forradalmi eredmények visszaigazolni látszanak a két évvel korábban idézett kutatási eredményeket. Ezt az esettanulmányt figyelembe véve mutatjuk be a tradicionális kutatási-fejlesztési és a forradalmi innovációkkal támogatott fejlesztések közötti különbségeket.

A gyakorlati példa a haditechnikai kutatás-fejlesztés felfokozott teljesítőképességére és megnövekedett sebességére a korábban mintegy 20 év alatt kifejlesztett F-35 típusú ötödik generációs amerikai harci repülőgép hatodik generációs váltótípusának 2-3 év alatti kifej-

<sup>5</sup> Dr. Hegedűs Ernő – Dr. Kende György: A hazai haditechnikai kutatás-fejlesztés szervezeti háttere: a Magyar Honvédség K+F szervezetei (1920–2020). Haditechnika, megjelenés előtt.

<sup>6</sup> Porkoláb Imre: A hadviselés adaptációja: harc az emberi elméért. Hadtudományi Szemle, 2014/3., 57–69. [http://epa.oszk.hu/02400/02463/00024/pdf/EPA02463\\_hadtudomanyi\\_szemle\\_2014\\_03\\_056-069.pdf](http://epa.oszk.hu/02400/02463/00024/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2014_03_056-069.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 12. 14.)

<sup>7</sup> Dr. Porkoláb Imre (2019a): Szervezeti innováció a Magyar Honvédségben: az ember-gép szimbiózisa a stratégia-elméletek tükrében. Haditechnika, 2019/1., 2. [http://real.mtak.hu/98523/1/HT\\_2019-1\\_cikk-01.pdf](http://real.mtak.hu/98523/1/HT_2019-1_cikk-01.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 12. 14.)

lesztése. Nemcsak arról van szó, hogy gyakorlatilag tizedannyi idő alatt fejlesztenek ki egy következő generációs platformot, de nagy valószínűséggel igen komoly költségmegtakarítást is eredményez az innovációfókuszú képességfejlesztési folyamat.

A tradicionális modernizációs szemléletmódot tükrözi a Lockheed Martin F-35 Joint Strike Fighter (összefegyvernemi csapásmérő vadászrepülőgép) fejlesztése, amely az 1990-es évek elején indult. Egy összhaderőnemi képességű, többfeladatú harci repülőgép terve született meg, amelyet a légierőnél, a haditengerészetnél és a tengerészgyalogságnál egyaránt rendszeresíthetnek az F-16, F/A-18, AV-8B Harrier II és A-6 típusok felváltására. Az F-35 együléses, egy hajtóműves, ötödik generációs, részben lopakodó többfeladatú harci repülőgépként állt rendszerbe – elsőként a tengerészgyalogságnál – egy számos buktatóval terhelt rendkívül komplex több mint két évtizedes fejlesztést követően, 2015-ben – jelentős késéssel és költségvetésikeret-átlépéssel.<sup>8</sup> Ilyen jellegű, komplex feladatrendszerű többfeladatú repülőgép létrehozása, fejlesztése – legyen az elméleti, doktrinális, harcászati vagy akár hadigazdasági szempontból bármilyen előnyös is – már korábban is okozott jelentős problémát, még nagyhatalmaknak is – például Németországnak a Me-210/410 repülőgép programja.<sup>9</sup> (Megjegyzendő, hogy e programban jelentős hazai gyártási és részben fejlesztési tapasztalat is felhalmozódott.)

Az időbeni elhúzóadás lényegében egyfajta képességfejlesztési zsákutcát eredményezett. Nyilvánvalóvá vált, hogy az F-35 fejlesztési programjának a költség- és időkeretei kezelhetlenné váltak, ami egyúttal jelezte azt is, ugyanilyen haditechnikai kutatási-fejlesztési metodikával és eszközrendszerrel nem megoldható a repülőgép utódjának a megalkotása. A több szálon futó fejlesztés rengeteg tesztelést és szinte megoldhatatlan integrációs feladatokat eredményezett. Ennek következtében az amerikai légierő haditechnikai kutatási-fejlesztési rendszere lépéskényszerbe került, módszertant váltott, és létrehozott egy felfokozott informatikai képességen és innováción alapuló, a tervezést, a technológizálást és a szimulációs környezetben történő tesztelést magas szinten kezelő rendszert. Ez a rendszer a kutatási-fejlesztési tevékenységben valódi paradigmaváltást eredményezett.

A paradigmaváltás, az új KF+I-rendszer a Pentagon stratégiai képességfejlesztési irodájához (Strategic Capabilities Office) kötődik, amelynek vezetője dr. William Roper, az amerikai légierő fejlesztési és beszerzési főnöke lett, aki az új pozíciójában megalkotott egy új innovációfókuszú kutatási-fejlesztési víziót.<sup>10</sup>

E vízió alapján dr. Roper a légierő „következő generációs légi uralom” (Next-Generation Air Dominance, NGAD) képességének létrehozása érdekében megalkotta a „digitális század sorozatú” (Digital Century Series, DCS), „e” jelzésű repülőgépek létrehozására irányuló új, innovációfókuszú haditechnikai kutatási-fejlesztési módszertant.<sup>11</sup>

Ennek a módszertannak a legfőbb jellegzetessége, hogy a fejlesztési és a tervezési módszerek esetében a leginnovatívabb digitális technológiát alkalmazzák, melynek hatására

<sup>8</sup> Három változatát fejlesztették ki: a hagyományosan fel- és leszállót (F-35A) a légierő számára; a rövid nekifutással felszállót és függőlegesen leszállót (F-35B) az amerikai tengerészgyalogság és a brit haditengerészet számára; a hajófedélzeti hagyományosan felszállót és függőlegesen leszállót (F-35C) az amerikai haditengerészet számára.

<sup>9</sup> Dr. Hegedűs Ernő – Ozsváth Sándor: Többfeladatú harci repülőgépek rendszeresítésének hatása a német és magyar repülőipari kapacitások kihasználtságára a második világháborúban. *Katonai Logisztika*, 2013/2., 162. [http://epa.oszk.hu/02700/02735/00076/pdf/EPA02735\\_katonai\\_logisztika\\_2013\\_2\\_149-177.pdf](http://epa.oszk.hu/02700/02735/00076/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2013_2_149-177.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 12. 14.)

<sup>10</sup> Dr. Will Roper. U.S. Air Force, 08. 2019. <https://www.af.mil/About-Us/Biographies/Display/Article/1467795/dr-will-roper/> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 14.)

<sup>11</sup> John A. Tirpak: Q&A: A New Way to Build Fighters. *Air Force Magazine*, 01. 11. 2019. <https://www.airforcemag.com/article/qa-a-new-way-to-build-fighters/> (Letöltés időpontja: 2020. 11. 13.)

a fejlesztés, a tervezés és a „reális körülmények közötti” tesztelés végrehajtható kizárólag virtuális térben és digitális alapon.

E módszertan során háttérbe szorulnak – lényegében megszűnnek – a költséges technológiai demonstrátorok, prototípusok gyártása és a rajtuk folytatott hosszadalmas kísérletek, mérés- és teszt sorozatok, hiszen ezek a fejlesztési lépések immár a virtuális térben zajlanak. Ez nemcsak a haditechnikai kutatás-fejlesztés költségeit csökkenti le, hanem az egyes technológiai fejlesztések időtartamát és szakemberigényét is jelentősen csökkenti.

A légi erő konkrét célkitűzése e módszertan alkalmazásával egy hatodik generációs harci repülőgép kifejlesztése, amellyel az F-35 lecserélhető lehet. Csakhogy nem 20-30 év alatt! A harci repülőgépek „digitális sorozata” – mint fejlesztési eljárás – 2-3 évente lehetővé teszi egy következő generációs harci repülőgép megépítését, tehát néhány évente új csúcstechnológiájú harci repülőgéptípus gyártható.

Miért innovatív ez a módszertan? Mindez csak markáns számítástechnikai képességek birtokában, a legmodernebb, mesterséges intelligencia által támogatott döntéshozatali folyamatok mellett működhet. Fontos megérteni, hogy nemcsak arról van szó, hogy teljesen új technológiai fejlesztésekkel digitalizálják a tradicionális haditechnikai kutatást és fejlesztést, hanem ezzel egy időben a design gondolkodásmód módszertanával radikálisan újraértelmezik a rendszeresítést, a gyártást és az üzemben tartás folyamatait is.<sup>12</sup>

Ez hatással van a haderő egészére, hiszen nemcsak az operátorok kiképzését kell rendkívüli mértékben felgyorsítani, hanem a kezelőszemélyzet és az üzembentartók oktatását, kiképzését is meg lehet kezdeni már az előtt, hogy az első példány elhagyná a gyárat. Ez pedig feltételezi, hogy a haderő egy új típusú tanuló szervezetté váljon, amely képes radikálisan megújítani az egyéni és a szervezeti tanulási folyamatait a lerövidülő kutatási-fejlesztési ciklusoknak megfelelően.

Amennyiben elterjed az új innovációfókuszú digitális kutatási-fejlesztési módszertan, akkor nem lesz 5-8 év arra, hogy felkészítsék a felhasználókat az új eszközök használatára, ezt a folyamatot is le kell rövidíteni 2-3 évre, ami pedig nem technológiai, hanem szervezeti kihívás.

Mindez nem a távoli jövő, hiszen az „e” sorozatú repülőgépek első típusa, az eT-7A kiképző repülőgép már elkészült és tesztelés alatt áll.<sup>13</sup> Az „e” sorozatú típust egy év alatt tették repülőképesé, összességében 90%-kal lerövidítve a kutatás-fejlesztés időtartamát az F-35-höz képest.

Az új szemléletmódon alapuló innovatív módszertan bevezetése a repülés – azon belül a katonai repülés – „aranykorát” hozhatja el a közeljövőben. Legjelentősebb hatása azonban a katonai stratégia rendkívül gyors újraértelmezését eredményezi. A megnövekedett sebességű, innovációfókuszú haditechnikai kutatás-fejlesztés közvetlen hatást gyakorol a többdimenziós művelet (MDO) koncepciója<sup>14</sup> megvalósítására és ezzel a katonai stratégiára.

<sup>12</sup> Peter Shultz: Bell Flight puts AI-based predictive maintenance into tomorrow's aircraft fleets. 18. 08. 2020. [https://www.ibm.com/blogs/client-voices/bell-redefines-aircraft-maintenance-with-ai-iot/?\\_lsrc=f8673e25-0151-4e5d-a993-e22a811094c0](https://www.ibm.com/blogs/client-voices/bell-redefines-aircraft-maintenance-with-ai-iot/?_lsrc=f8673e25-0151-4e5d-a993-e22a811094c0) (Letöltés időpontja: 2020. 11. 13.)

<sup>13</sup> Cohen: i. m.

<sup>14</sup> Az MDO-ban a szárazföldi, a légi és a tengerészeti hadműveleti tér mellé ezekkel azonos fajsúllyal beillesztésre kerültek az űr és a kibertér is mint önálló hadműveleti terek. Hegedűs Ernő – Hannel Sándor: Többdimenziós (multidomain) hadműveletek. Hadtudomány, 2020/2., 8. [http://mhtt.eu/hadtudomany/2020/2020\\_2szam/003-027\\_Hegedus\\_Hannel.pdf](http://mhtt.eu/hadtudomany/2020/2020_2szam/003-027_Hegedus_Hannel.pdf); Dr. Hegedűs Ernő – Dr. Hannel Sándor: Többdimenziós hadműveletek és haditechnikai eszközeik. Haditechnika, 2020/2., 9. <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/HT/article/view/70/99> (Letöltések időpontja: 2020. 12. 15.)

## A STRATÉGIAI GONDOLKODÁSMÓD ÁTALAKULÁSA

Korábbi kutatások rávilágítottak már arra, hogy *a stratégia* az évezredek folyamán mindig nagymértékben befolyásolta a célok megvalósítását, az emberek viselkedését és a győzelem kivívását az összecsapások során, vagyis komoly befolyást gyakorolt a stratégiai gondolkodásmódra.

Napjainkban sincs ez másképp, hiszen a digitális technológiai forradalomnak köszönhetően rendkívül gyorsan következik be a legújabb stratégiai paradigmaváltás.<sup>15</sup> A digitalizációhoz kapcsolódó paradigmaváltás magát az innovációt, a kutatást és a fejlesztést, azon belül pedig a haditechnikai kutatás-fejlesztést helyezte előtérbe, és napjainkban megfigyelhető egy újfajta, innováción alapuló stratégiai szemléletmódváltás.<sup>16</sup>

E szemléletmódváltás hatással van a katonai stratégiára és a haditechnikai kutatás-fejlesztés módszereinek, metodikájának a fejlődésére. A jelentős informatikai bázisra épített, új típusú, a korábbinál jelentősen gyorsabb, digitalizált haditechnikai kutatási-fejlesztési folyamat a jövő katonai stratégiájának meghatározó elemévé válhat.

Ennek a szupergyors innovációs folyamatnak az eredménye a hatodik generációs harci repülőgép rövid fejlesztési ideje is, ami a jövő hadművelési elméleteiben nemcsak technológiai, de stratégiai változást is hozhat. A fejlesztési módszerek radikális újragondolása, az innovatív és forradalmian új technológiák alkalmazása ugyanis a hadviselés egészére kihat, valamint a katonai stratégiát is befolyásolja.

### A haditechnikai kutatás-fejlesztés eltérő stratégiáit leíró modelljei

A haditechnikai kutatás-fejlesztést a katonai vezetés már a második világháború során is olyan eszközként alkalmazta a fejlett ipari államokban – Amerikai Egyesült Államok, Nagy-Britannia, Japán és Németország, illetve részben a Szovjetunió, de akár Magyarország is<sup>17</sup> –, amely stratégiai szinten képes befolyásolni a háború, a hadviselés, a fegyveres küzdelem kimenetelét és sikerességét. Kende György professzor már e példák alapján állította fel *a haditechnikai kutatás-fejlesztés eltérő stratégiáit leíró modelljét*, figyelembe véve az egyes hadviselő államok eltérő katonai stratégiáját és *eltérő célorientáltságú haditechnikai kutatási-fejlesztési rendszerét*.<sup>18</sup>

<sup>15</sup> Porkoláb Imre ezredes (2019b): Szervezeti adaptáció a Magyar Honvédségben: küldetésalapú vezetés 2.0 a digitális transzformáció korában. Honvédségi Szemle, 2019/1., 3–12. <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/honvszemle/article/view/205> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 15.)

<sup>16</sup> Dr. Porkoláb Imre (2019a): i. m.

<sup>17</sup> Hazánkban is fejlesztettek gázturbinákat, lokátorokat, rakétafegyvereket a második világháború során. Dr. Hegedüs Ernő: A „100 éves a hazai haditechnikai kutatásfejlesztés” és az Innovation Methodologies for Defence Challenges konferenciák. Haditechnika, 2020/5., 60–61.; Dr. Hegedüs Ernő – Rojkó Annamária: A Magyar Hadtudományi Társaság tudományos konferenciája a haditechnikai kutatás-fejlesztésről. Haditechnika, 2020/3., 63–64. <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/HT/article/view/154/147>; (Letöltés időpontja: 2020. 12. 15.)

<sup>18</sup> Kende György – Seres György: Haditechnikai kutatás-fejlesztés. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Vezetés- és Szervezéstudományi Kar, Haditechnikai és Minőségügyi Tanszék, egyetemi jegyzet, Budapest, 2004. <http://members.iif.hu/drseres/tavoktatas/index.htm> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 15.)

A modell segítségével vizsgálható a technika szerepe a katonai rendszerekben, amelyek integrálják a három alrendszer – az ember, a technika és a szervezet – képességeit a cél, a környezet által elvárt műveleti eredmény (és a túlélés) elérése érdekében.<sup>19</sup>

A haditechnikai K+F feladata ezen értelmezés szerint, hogy a katonai rendszerek bármely szintje, valamennyi – a környezet minden eleme által kitűzött, illetve kikényszerített – célját képes legyen elérni.<sup>20</sup> A katonai rendszerek céljait a fegyveres küzdelem keretében érhetik el. A katonai rendszerek közvetlenül mindig a technikai oldalukat fordítják szembe egymással. A haditechnikai eszközök és rendszerek biztosítják mindkét oldal számára a felderítési információkat, a csapásmérést, illetve a saját emberi és szervezeti elemek védelmét.

A modell alapján a haditechnikai kutatás-fejlesztés a felderítő, illetve csapásmérő, továbbá túlélőképességet biztosító rendszerek fejlesztésével közvetlenül befolyásolja a fegyveres küzdelem kimenetelét.

A második világháború során nyilvánvalóvá vált, hogy a kulcsfontosságú fejlesztések (például radar, számítógép, atomfegyver, rakétahajtómű, gázturbina) projektciklusának lerövidítése a háború kimenetelét eldöntő tényező lehet. Ezért a mesterségesen felgyorsított, a hadászati szinten döntő jelentőségűnek szánt fejlesztési projektek közötti verseny már a világháború során is tapasztalható volt.

Ezek azonosan magas technikai színvonalú haderők fejlesztései voltak. Az ilyen haderők kiegyensúlyozott fegyveres küzdelmétől „a szemben álló katonai rendszerek haditechnikai fejlettségi szintjének jelentős eltérése esetén a fegyveres küzdelem modellje – az alapvető összefüggések fennmaradása mellett – eltérhet”.<sup>21</sup> A fegyveres küzdelmet a haditechnikai fejlettségi szintjének jelentős eltérése esetén további három jellegzetes modell alapján vizsgálható a Kende–Seres-modellben:

- Az elsőben a védelem céljai között már gyakorlatilag csak a túlélés maradhat meg, vagyis csak a védelmi harctevékenység reális az elavult haditechnikai eszközök alkalmazásával, és amelyeknek az adott körülmények között megtalálták a korlátozott harcászati alkalmazási lehetőségeit.
- A másodikban a túlélés kikerült a katonai rendszer céljai közül, vagyis jelentős veszteségek elviselése mellett vívott harc az elavult haditechnikai eszközök és az élőerő feláldozásával, cél a veszteségokozás.
- A harmadik az úgynevezett „gerillamodell”, amikor a döntő haditechnikai fölényrel rendelkező fél egy idegen állam területén már elérte a katonai rendszere elé kitűzött célt, de nem tudta teljesen felszámolni a szemben álló fél katonai rendszerét (ellenállását). Ebben az esetben a legyőzöttnek tekintett fél katonai rendszere a helyi földrajzi, meteorológiai és nem utolsósorban politikai környezet ismeretében, egyoldalú felderítési adatok birtokában képes hatékony ellentevékenységet folytatni (csapásokat mérni a győztes félre, zavarni, akadályozni, késleltetni), úgy, hogy az használható információk hiányában képtelen az eredményes válaszcsepásokra.<sup>22</sup>

<sup>19</sup> A katonai rendszer céljait alapvetően a környezete határozza meg. A saját (előljáró) vagy együttműködő környezet által kitűzött célok – a katonai rendszer szintjének megfelelően – olyan eredmények lehetnek, mint például: az elretentés, a győzelem, a megsemmisítés, a lefogás stb. A semleges környezet is határozhat meg olyan célokat a katonai rendszerek számára, mint például: sivatagi, tengeri vagy hóvihár túlélése stb. Az ellenséges környezet is rákényszerítheti a túlélés érdekében a katonai rendszereket olyan célok elérésére, mint például: az álcázás, a sugármentesítés, a visszavonulás stb. Uo. 1. fejezet.

<sup>20</sup> Uo.

<sup>21</sup> Uo.

<sup>22</sup> Uo.

1. táblázat *A haditechnikai K+F stratégiai modelljeit vizsgáló Kende–Seres-modell illusztrálása (Szerkesztették a szerzők)*

Fejlesztést végző haderő	Művelési cél az új haditechnikai eszköz rendszeresítésekor	Példa haditechnikai fejlesztésre
Kiegyensúlyozott fegyveres küzdelem azonosan magas technikai színvonalú haderők között, jelentős hadiipari forrásokra támaszkodva. (Amerikai Egyesült Államok, Nagy-Britannia, Németország)	Jusson döntő művelési képességelőnyhöz és képességfőlényhez az új haditechnikai eszköz gyártása által, jellemzően <i>támadó műveletek</i> során.	Kulcsfontosságú <i>high-tech haditechnikai eszközök</i> fejlesztése projektciklusának lerövidítése (radar, gázturbinás repülőgép, rakétatechnika, atomfegyver).
Túlerejű vagy technikai fölényben lévő ellenféllel szembeni defenzív, elhúzódoó, felőrlő küzdelem ipari erőforrások birtokában, de magas szintű technológia hiányában. (Szovjetunió a második világháborúban)	Túlélés biztosítása: nem képes legyőzni ellenfelét, de főként <i>védelmi harcban kifárasztani és felőrlni</i> igen, és eközben folyamatos eszközellátással fenntartja saját erői integritását.	Elavult haditechnikai eszközök <i>tömeggyártásának</i> biztosítása, <i>gyárthatóság</i> -technológizálás és fejlesztés olyan eszközök esetében, amelyeknek az adott körülmények között megtalálták a korlátozott harcászati alkalmazási lehetőségeit: pl. ZiSz-3 hadosztálylőveg, Il-2 Sturmovik csatarepülőgép, T-54/55 harckocsi stb.
Túlerejű vagy technikai fölényben lévő ellenféllel szembeni <i>jelentős veszteségek elviselése</i> mellett vívott harc az elavult haditechnikai eszköz és az <i>élőerő feláldozásával</i> . (Japán)	Veszteségokozás a cél (az ellenfél felőrlése érdekében), a túlélés kikerült a katonai rendszer céljai közül („kamikazemódszer”).	Légierő és törpe tengeralattjárók <i>„kamikazeküldetéseikhez”</i> eszközök fejlesztése (pl. ember irányította repülőbomba) és tömeggyártásának technológizálása, elavult eszközök célirányos átalakítása erre a célra.
<i>Gerillamodell</i> : a fegyveres küzdelemnek azt az esetét szemlélteti, amikor a döntő haditechnikai fölényrel rendelkező fél egy idegen állam területén már elérte a katonai rendszere elé kitűzött célt. (Jugoszlávia, Franciaország)	A cél az ellenfél mögöttes területének fenyegetése és egyes kulcselemek, logisztikai, ipari és vezetési kapacitások pusztítása, dezintegrálása, terrorcselekmények.	Provizórikus fegyverzeti rendszerek fejlesztése és előállítása robbantásos technikával végzett diverzióhoz, kisebb rajtaütésekhez, ipari és katonai szabotázs haditechnikai feltételeinek biztosítása.

A Kende–Seres-modell – amellet, hogy *komplex módon, rendszerszemléletűen határozza meg a haditechnikai kutatás-fejlesztés feladatát* – a haditechnika hadviselésben betöltött szerepére is összefüggésben mutat rá.

A haderőképesség kiemelkedően fontos elemeként nevesíti a korszerű haditechnikát, ugyanakkor konkrét példákon keresztül mutatja be, hogy a fegyveres küzdelem elavult haditechnikai eszközökkel is folytatható, ha módosítják a stratégiát (gerilla-hadviselés, védelmi hadviselés, felőrlésen alapuló veszteségterhes hadviselés). Ugyanakkor ilyen, elavult hadfelszerelés alkalmazására építő hadviselési helyzetekben a célok egyre korlátozottabbakká, a saját veszteségek egyre jelentősebbekké válnak. Összességében két részkövetkeztetés vonható le a modell alkalmazásán alapuló esettanulmányokból:

- a haditechnika korszerűségének mértéke meghatározó jelentőségű a modern fegyveres küzdelemben, ami alátámasztja a hatékony haditechnikai kutatás-fejlesztés működtetésének fontosságát;



- mivel a fegyveres küzdelem elavult vagy hiányos hadfelszereléssel is folytatható – ha módosítják a stratégiát és elviselik a veszteségeket, illetve a célokat korlátozzák –, ezért a haditechnikai kutatás-fejlesztés és a hadiipar képességeit ilyen esetben is fenn kell tartani a haderő hadfelszereléssel történő ellátása, működőképességének fenntartása érdekében.

Természetesen nemcsak a haderők haditechnikai kutatás-fejlesztés modelljei tértek el gyökeresen egymástól a vizsgált második világháborús példák során, hanem – ezzel szoros összefüggésben – az adott államok katonai stratégiái is jelentős különbségeket mutattak. Ez a gondolat sor a hadászati kultúrák modelljének területére vezet, ahol az iparilag fejlett tengeri államok (Amerikai Egyesült Államok, Nagy-Britannia) az *anyagcentrikus*, a szárazföldi államok (Németország) a *mozgáscentrikus*, míg az iparilag fejletlen nagyhatalmak (Szovjetunió) a *tömeges-felőrőlő*, az iparilag fejletlen kisebb államok (Jugoszlávia) pedig a *gerilla* hadászati kultúrát alkalmazták.<sup>23</sup>

Az államok katonai stratégiái, hadászati kultúrái és hadiiparai, illetve a haditechnikai kutatási-fejlesztési prioritásai összefüggésének rendszerszemléletű vizsgálatát prof. dr. Turcsányi Károly végezte el az MTA doktori értekezésében az ezredforduló után.<sup>24</sup>

Összességében a Kende–Seres-féle haditechnikai kutatási-fejlesztési modell figyelembevételével a haditechnikai kutatás-fejlesztés közvetlenül befolyásolja a fegyveres küzdelem kimenetelét és a katonai tevékenységek hierarchiájának legmagasabb szintjén önálló stratégiákat (egyenrangú, defenzív, veszteségokozó, gerilla) alkothat. Habár a szerzőpáros nem fogalmazta meg konkrétan, de tudományos eredményük továbbgondolásaként megfogalmazásra került az ezredfordulót követően az eddig egymástól eltérő szemléletmódok integrációja,<sup>25</sup> amely *feltételezhetően a haditechnikai kutatás-fejlesztés és a katonai stratégia egyik meghatározó elemévé vált*.

## A haditechnika, a katonai szervezet és a harcéljárás összefüggését leíró hadtudományi modell

A hadtudomány alábbiakban ismertetett jól kidolgozott összefüggései, megalapozottan bizonyított törvényszerűségei, a haderők magas szintű doktrínái és szabályzatai mondják ki: *egy új haditechnikai eszköz megjelenése jelentős hatással lehet a harcéljárásra, a doktrínára és a stratégiára is*.

A haditechnika, a harcéljárás és a katonai szervezet kölcsönhatásait feltáró hadtudományi törvényszerűség leírja az adott haderő hadviselését meghatározó három tényező – a *haditechnika*, a *harcéljárás* és a *katonai szervezet* – közti összefüggést.<sup>26</sup> A törvényszerűség rámutat arra, hogy a tudományos-technikai haladás a hadügy területén a haditechnikai eszközök fejlődéseként jelent meg.<sup>27</sup> A haditechnikának ez a fejlődési folyamata nem volt egyenletes,

<sup>23</sup> Sáros Páter – Ravasz István: Magyarország a második világháborúban. Lexikon A–ZS. PETIT REAL Könyvkiadó, Budapest, 1997.

<sup>24</sup> Turcsányi Károly: A haderő harcokosi igénykieleítési folyamatának makroszemléletű vizsgálata. MTA doktori értekezés, Budapest, 2008. <https://core.ac.uk/download/pdf/35135949.pdf>; Dr. Turcsányi Károly: „Melyik volt a legjobb harcokosi?” – gyakran feltett kérdés, hibás válaszokkal. Haditechnika, 2018/5., 69–75. [http://real.mtak.hu/90568/1/HT\\_2018-5\\_cikk\\_13.pdf](http://real.mtak.hu/90568/1/HT_2018-5_cikk_13.pdf) (Letöltések időpontja: 2020. 12. 16.)

<sup>25</sup> Porkoláb Imre ezredes: Az irreguláris hadviselés adaptációja és működési mechanizmusa. Honvédségi Szemle, 2015/3., 3–11. <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/honvszemle/article/view/414> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 16.)

<sup>26</sup> Turcsányi Károly: Az ember-haditechnika rendszer a tudományos technikai forradalomban. Honvédelem, 1988/8., 84.

<sup>27</sup> Uo.

időszakonként a tudományos-technikai fejlődés és innováció összegződése *minőségi ugrásokat* eredményezett, ami elvezetett egyes haditechnikai eszközcsoportok ugrásszerű fejlődéséhez, majd végső soron a hadügy forradalmához. „*A technikai felszereltség – a katonai erő leggyorsabban, legdinamikusabban változó összetevője – növekedése elkerülhetetlenül magával hozta a hadügy valamennyi területén új vonások megjelenését.*”<sup>28</sup>

Tehát ha a haditechnikában minőségi ugrás következett be, akkor a hadügy minden területén jelentős, meghatározó változások zajlottak le, mivel megváltoztak a hadművelleti elméletek (doktrínák) és a harceljárások, illetve a katonai szervezetek is.

Összességében mindez befolyásolta a stratégiát is – például a tűzfegyver, az ágyúkkal felszerelt vitorlás hajó, a *dreadnought* hajók, a tengeralattjáró, a harcokocsi, a repülőgép-hordozó, az atomfegyver megjelenése. Katonai teoretikusok (például Heinz Guderian) ismerik fel ezeknek a kulcsfontosságú haditechnikai eszközöknek az alkalmazhatóságát, majd előbb kidolgozzák a doktrínát, ezt követően pedig felállítják az új technikai eszközökhöz és harceljáráshoz tartozó új típusú katonai szervezetet (például harcokocsihadosztály). Sorrendiségét tekintve az ugrásszerű fejlődés következtében létrejött új haditechnikai eszköz határozta meg az új harceljárást, ami gyakran új katonai szervezet létrehozását vonta maga után.

Az 1. ábrán látható módon rendszeresített új haditechnikai eszköz hatására megváltoznak a hadművelleti elméletek és a harceljárások, majd a katonai szervezetek is. Ezek a tényezők, rendszeremlékek ugyanakkor kölcsönös hatással vannak egymásra: a katonai szervezet is befolyásolhatja a harceljárást, illetve a harceljárás hatással lehet a haditechnikai eszközökre.



1. ábra *A haditechnika, a harceljárás és a katonai szervezet kölcsönhatásait feltáró hadtudományi törvényszerűség (Szerkesztették a szerzők)*

Szokolovszkij szovjet marsall és katonai teoretikus így ír erről a hadtudományi összefüggésről *Hadászat* című könyvében: „*A hadművészet fejlettségi színvonalának [...] előrehaladását meghatározó egyik törvény: a haditechnika szervezési formái és a hadviselés módjai közötti kölcsönös összefüggés. Ezek a tényezők állandó mozgásban vannak, változnak, fejlődésük kölcsönösen összefügg egymással.*

*E kölcsönhatás és összefüggés meghatározó tényezője a termelés, a gazdaság terméke: a haditechnika és mindenekelőtt a fegyverzet. Ez a hadviselés módjait, a fegyveres erők fejlesztését közvetlenül befolyásoló legforradalmibb elem [...] Az új fegyverfajták megjelenése következtében kialakult új harceljárások közvetlenül hatottak a fegyveres erők szervezeti felépítésére és fejlesztésére. Nemcsak megfelelő alegységeket, egységeket és magasabb egységeket hívtak életre, hanem új fegyvernemeket és haderőnemeket is. [...] A harceszközök fejlődése [...] a harci technikai eszközökön keresztül hat a hadviselés módjaira, a harcászatra, a hadművelleti művészetre és a hadászatra, a fegyveres erők szervezeti formáira és fejlesztésükre.*

<sup>28</sup> Uo. 85.

*Az új csapatszervezési formák és hadviselési módok megjelenése ugyanakkor visszahat a haditechnika fejlődésére.*<sup>29</sup>

Az Amerikai Egyesült Államok haderejének *FM 100-5 Operations* (Műveletek) szabályzata szerint: „*A doktrína és a technológia közötti viszony megértésén alapszik az a premissza, hogy [...] változik a hadviselés az újabb, korszerűbb és jóval bonyolultabb technológia megjelenésével. Ez befolyásolja a katonákat és a doktrínát is, amikor leírja: miként kell harcolni.*”<sup>30</sup>

A korszakokonként eltérő hadviselés modelljével kapcsolatos változások hajtóerőit Lind és szerzőtársai is a *technológia és a hadtudomány* fejlődésében látták.<sup>31</sup> Emellett az amerikai RAND Corporation Reengineering modelljével egészíthető ki az 1. ábrán ismertetett „hadi-technika–harceljárás–szervezet” tudományos törvényszerűség. A RAND kutatóintézet és a Stanford Egyetem közös kutatásának eredményeképpen 2005-ben publikálták a haderők felfegyverzésének elméletét, amely az új technológiák (új haditechnikai eszközök) megjelenésének hatását elemzi, különös tekintettel a két világháború közötti időszakra.<sup>32</sup> Ennek alapján az új haditechnikai eszköz megjelenése megváltoztatja az ennek hatására a jövőben felépítendő katonai szervezetet, a katonai döntéshozatal rendszerét, valamint a hadászati, hadműveleti és harcászati szintek alkalmazási elveit.<sup>33</sup>

Az elmélet az alábbi meghatározó jelentőségű technikai innovációkat nevesíti: puskapor, gőzgép, távíró, rádió, belső égésű motor, atombomba.<sup>34</sup>

*Az új technológia bevezetésének szervezetekre gyakorolt kérdéseivel a polgári stratégiaelmélet is behatóan foglalkozik. Jelen tanulmány egyik szerzője, dr. Porkoláb Imre brit forrásokra támaszkodó kutatása alapján így fogalmaz: „Az üzleti forradalmak mindegyikére jellemző, hogy alapjában véve két periódusra oszthatók fel: alkalmazási és fejlődési szakaszra. Az alkalmazási szakasz során a technológiai fejlődés megugrását a befektetés robbanásszerű növekedése váltja fel. Ezt követi a fejlődési szakasz, amikor a technológiát széles körben alkalmazni kezdik. Az alkalmazási és a fejlődési szakasz közt található egy fordulópont, az intézményi alkalmazkodás, amikor a szervezetek adaptálódnak az új technológiához, hiszen a megváltozott körülményeknek köszönhetően kénytelenek új vállalati stratégiát és struktúrát kitalálni és ezeket a gyakorlatba is átültetni.*”<sup>35</sup>

A haditechnika, a harceljárás és a katonai szervezet kölcsönhatásait feltáró hadtudományi törvényszerűség bizonyos formában megjelenik a Magyar Honvédség doktrinális fogalomrendszerében is. A honvédelmi tárca *védelmi tervezőrendszere* felső szintű tervezési szabályainak alkalmazásáról szóló 98/2009. HM utasítás értelmező rendelkezésében az alábbiak szerint határozza meg a *katonai képesség* fogalmát: „*A haderő egyes szervezeti elemeinek vagy azok csoportosításának azon tulajdonságai, amelyek lehetővé teszik egy adott képesség létrehozását, fenntartását és alkalmazását. Egy katonai képesség létezése több, egy adott képességhez szükséges valamennyi összetevő meglétét feltételezi, amely biztosítja a kívánt katonai hatás elérését valamennyi képességre vonatkozóan.*”

<sup>29</sup> Szokolovszkij: Hadászat. Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó, Budapest, 1964, 320–322.

<sup>30</sup> Field Manual FM 100-5. Hadműveletek, Tábori kézikönyv. Magyar Honvédség Vezérkara, Budapest, 1997, 28.

<sup>31</sup> A hadviselés négygenerációs, Lind-féle felosztására utal. Dr. Resperger István et al.: Aszimmetrikus hadviselés a modern korban. Zrínyi Kiadó, Budapest, 2014.

<sup>32</sup> Brett Steele: Military Reengineering Between the World Wars. RAND National Defense Research Institute, Library of Congress, 2005. <https://www.rand.org/pubs/monographs/MG253.html> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 16.)

<sup>33</sup> Uo. vii.

<sup>34</sup> Uo. xiii.

<sup>35</sup> Dr. Porkoláb Imre (2019a): i. m. 4.; Carlota Perez: Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages. Edward Elgar Publications, London, 2002.

A katonai képesség elemei a doktrína/szabályozói rendszer; a hadfelszerelési és az infrastruktúrális feltételek; a szervezeti struktúra; a humán feltöltöttség és kiképzettség; valamint az interoperabilitás.<sup>36</sup>

Az elemek egymásból következően, egymást feltételezve teremtik meg a képességet, amennyiben valamelyik hiányzik, akkor vagy az alkalmazás, vagy a készenlét hiányossága folytán a megkívánt hatás nem elérhető.

Összességében a *hadtudományi és a polgári stratégiaelmélet fenti összefüggései koherens módon világítanak rá arra, hogy a haditechnikai kutatás-fejlesztés által megalkotott fegyverrendszer vagy egyéb haditechnikai eszköz* – a katonai szervezet és az alkalmazásemélet kikényszerített változásától kísérve – egy komplex összhatás (lásd 1. ábra) alapján *jelentős befolyást gyakorolhat a katonai stratégiára is.*

(A tanulmány 2., befejező részét folyóiratunk 2021/3. számában közöljük.)

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- A 98/2009. HM utasítás a honvédelmi tárca védelmi tervező rendszere felső szintű tervezési szabályainak alkalmazásáról. Netjogtár. <https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=A09U0098.HM&targetdate=&printTitle=98/2009.+%28XII.+11.%29+HM+utas%C3%ADt%C3%A1s&getdoc=1>
- Cohen, Rachel S.: *Air Force Introduces e-Planes for the Digital Era*. Air Force Magazine, 14. 09. 2020. <https://www.airforcemag.com/air-force-introduces-e-planes-for-the-digital-era/>
- Field Manual FM 100-5. Hadműveletek, Táborig kézikönyv. Magyar Honvédség Vezérkara, Budapest, 1997.
- Dr. Hegedűs Ernő: *A „100 éves a hazai haditechnikai kutatásfejlesztés” és az Innovation Methodologies for Defence Challenges konferenciák*. Haditechnika, 2020/5. DOI: 10.23713/HT.54.5.12
- Hegedűs Ernő – Hannel Sándor: *Többdimenziós (multidomain) hadműveletek*. Hadtudomány, 2020/2., 3–27. [http://mhht.eu/hadtudomany/2020/2020\\_2szam/003-027\\_Hegedus\\_Hannel.pdf](http://mhht.eu/hadtudomany/2020/2020_2szam/003-027_Hegedus_Hannel.pdf); DOI: 10.17047/HADTUD.2020.30.2.3
- Dr. Hegedűs Ernő – Dr. Hannel Sándor: *Többdimenziós hadműveletek és haditechnikai eszközeik*. Haditechnika, 2020/2., 8–15. <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/HT/article/view/70/99>; DOI: 10.23713/HT.54.2.02
- Dr. Hegedűs Ernő – Dr. Kende György: *A hazai haditechnikai kutatás-fejlesztés szervezeti háttere: a Magyar Honvédség K+F szervezetei (1920–2020)*. Haditechnika, megjelenés előtt.
- Dr. Hegedűs Ernő – Ozsváth Sándor: *Többfeladatu harci repülőgépek rendszeresítésének hatása a német és magyar repülőipari kapacitások kihasználtságára a második világháborúban*. Katonai Logisztika, 2013/2., 149–177. [http://epa.oszk.hu/02700/02735/00076/pdf/EPA02735\\_katonai\\_logisztika\\_2013\\_2\\_149-177.pdf](http://epa.oszk.hu/02700/02735/00076/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2013_2_149-177.pdf)
- Dr. Hegedűs Ernő – Rojkó Annamária: *A Magyar Hadtudományi Társaság tudományos konferenciája a haditechnikai kutatás-fejlesztésről*. Haditechnika, 2020/3., 63–64. <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/HT/article/view/154/147>; DOI: 10.23713/HT.54.3.12
- Kende György – Seres György: *Haditechnikai kutatás-fejlesztés*. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Vezetés- és Szervezéstudományi Kar, Haditechnikai és Minőségügyi Tanszék, Egyetemi Jegyzet, Budapest, 2004. <http://members.iif.hu/drseres/tavoktatas/index.htm>

<sup>36</sup> A 98/2009. HM utasítás a honvédelmi tárca védelmi tervező rendszere felső szintű tervezési szabályainak alkalmazásáról. Értelmező rendelkezések 2. § (2) g). Netjogtár. <https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=A09U0098.HM&targetdate=&printTitle=98/2009.+%28XII.+11.%29+HM+utas%C3%ADt%C3%A1s&getdoc=1> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 16.)

- Korom Ferenc altábornagy: *Hungarian Defence Forces capability transformation: Balancing acquisition and innovation*. Hungarian Defence Review, 2019/1–2., 4–12. <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/honvszemle/article/view/22/21>
- Orbán Viktor a Bledi Stratégiai Fórumon. Miniszterelnöki Kabinetiroda, Budapest, 2020. 08. 31. <http://www.miniszterelnok.hu/orban-viktor-a-bledi-strategiai-forumon/>
- Perez, Carlota: *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Edward Elgar Publications, London, 2002.
- Porkoláb Imre: *A hadviselés adaptációja: harc az emberi elméért*. Hadtudományi Szemle, 2014/3., 57–69. [http://epa.oszk.hu/02400/02463/00024/pdf/EPA02463\\_hadtudomanyi\\_szemle\\_2014\\_03\\_056-069.pdf](http://epa.oszk.hu/02400/02463/00024/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2014_03_056-069.pdf)
- Porkoláb Imre: *Az innováció hatása a hadviselésre*. Hadtudomány, 2016/1–2., 19–29. [http://mhtt.eu/hadtudomany/2016/1-2/Hadtudomany\\_2016\\_1-2\\_\\_netre.21-30.pdf](http://mhtt.eu/hadtudomany/2016/1-2/Hadtudomany_2016_1-2__netre.21-30.pdf); DOI: 10.17047/HAD TUD.2016.26.1-2.19
- Porkoláb Imre ezredes: *Az irreguláris hadviselés adaptációja és működési mechanizmusa*. Honvédségi Szemle, 2015/3., 3–11. <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/honvszemle/article/view/414>
- Dr. Porkoláb Imre (2019a): *Szervezeti innováció a Magyar Honvédségben: az ember-gép szimbiózis a stratégiaelméletek tükrében*. Haditechnika, 2019/1., 2–8. [http://real.mtak.hu/98523/1/HT\\_2019-1\\_cikk-01.pdf](http://real.mtak.hu/98523/1/HT_2019-1_cikk-01.pdf); DOI: 10.23713/HT.53.1.01
- Porkoláb Imre ezredes (2019b): *Szervezeti adaptáció a Magyar Honvédségben: küldetésalapú vezetés 2.0 a digitális transzformáció korában*. Honvédségi Szemle, 2019/1., 3–12. <https://kiadvany.magyarhonvedseg.hu/index.php/honvszemle/article/view/205>
- Dr. Resperger István – Kiss Álmos Péter – Dr. Somkuti Bálint: *Aszimmetrikus hadviselés a modern korban*. Zrínyi Kiadó, Budapest, 2014.
- Shultz, Peter: *Bell Flight puts AI-based predictive maintenance into tomorrow's aircraft fleets*. 18. 08. 2020. [https://www.ibm.com/blogs/client-voices/bell-redefines-aircraft-maintenance-with-ai-iot/?\\_lsrc=f8673e25-0151-4e5d-a993-e22a811094c0](https://www.ibm.com/blogs/client-voices/bell-redefines-aircraft-maintenance-with-ai-iot/?_lsrc=f8673e25-0151-4e5d-a993-e22a811094c0)
- Sipos Péter – Ravasz István: *Magyarország a második világháborúban. Lexikon A–ZS*. PETIT REAL Könyvkiadó, Budapest, 1997.
- Steele, Brett: *Military Reengineering Between the World Wars*. RAND National Defense Research Institute, Library of Congress, 2005. <https://www.rand.org/pubs/monographs/MG253.html>
- Szokolovszkij: *Hadászat*. Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó, Budapest, 1964.
- Tirpak, John A.: *Q&A: A New Way to Build Fighters*. Air Force Magazine, 01. 11. 2019. <https://www.airforcemag.com/article/qa-a-new-way-to-build-fighters/>
- Turcsányi Károly: *A haderő harcokosi igénykielégítési folyamatának makroszemléletű vizsgálata*. MTA doktori értekezés, Budapest, 2008. <https://core.ac.uk/download/pdf/35135949.pdf>
- Turcsányi Károly: *Az ember-haditechnika rendszer a tudományos technikai forradalomban*. Honvédelem, 1988/8., 83–98.
- Dr. Turcsányi Károly: *„Melyik volt a legjobb harcokosi?” – gyakran feltett kérdés, hibás válaszokkal*. Haditechnika, 2018/5., 69–75. [http://real.mtak.hu/90568/1/HT\\_2018-5\\_cikk\\_13.pdf](http://real.mtak.hu/90568/1/HT_2018-5_cikk_13.pdf); DOI: 10.23713/HT.52.5.13
- Dr. Will Roper. U.S. Air Force, 08. 2019. <https://www.af.mil/About-Us/Biographies/Display/Article/1467795/dr-will-roper/>