

Szöllősi Annamária<sup>1</sup>

# Az innováció mint stratégiai fegyver

## Az amerikai és a kínai technonacionalista megközelítések összehasonlítása

### Weaponising Innovation

#### A Comparative Analysis of U.S. and Chinese Techno-Nationalist Approaches

#### Absztrakt

A kortárs geopolitikai versengésben a technológia, az innováció és a nemzetbiztonság szoros összefonódása a technonacionalizmus fogalmában nyer elméleti keretet. E folyamatok középpontjában az Egyesült Államok és a Kínai Népköztársaság nagyhatalmi stratégiai versengése áll, amely a védelmi innovációt és a technológiai fölény megszerzését a nemzetbiztonság és a gazdasági versenyképesség alapfeltételeként értelmezi. A védelmi innovációs ökoszisztémák összehasonlító elemzése rávilágít a nemzeti kutatás-fejlesztési modellek szerkezeti eltéréseire, valamint a finanszírozási mechanizmusok és a stratégiai irányítás eltérő logikáira. A tanulmány áttekinti a technonacionalizmus kialakulását és elméleti alapjait, valamint feltárja annak gyakorlati megnyilvánulásait a nagyhatalmi versengésben. Az elemzés rámutat, hogy a technológiai önállóság és a stratégiai szuverenitás iránti törekvések a geopolitikai, gazdasági és tudományos dinamika központi mozgatórugóivá váltak, és a 21. század világrendje egyre inkább a technonacionalista törekvések mentén formálódik.

**Kulcsszavak:** feltörekvő és diszruptív technológiák, védelmi innováció, védelmi kutatás-fejlesztés, stratégiai verseny, technonacionalizmus

<sup>1</sup> Doktori hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola, e-mail: szollosi.annamaria@outlook.hu

## Abstract

*In contemporary geopolitical competition, the close interconnection between technology, innovation, and national security is theoretically framed by the concept of techno-nationalism. At the core of these processes lies the great-power strategic rivalry between the United States and the People's Republic of China, in which defence innovation and the pursuit of technological superiority are regarded as prerequisites for both national security and economic competitiveness. The comparative analysis of defence innovation ecosystems highlights structural differences in national research and development models, as well as the divergent logics of financing and strategic governance. The study further reviews the emergence and theoretical foundations of techno-nationalism and explores its practical manifestations in the context of great-power competition. The analysis demonstrates that efforts toward technological autonomy and strategic sovereignty have become central drivers of geopolitical, economic, and scientific dynamics, shaping the 21<sup>st</sup>-century global order increasingly along techno-nationalist lines.*

*Keywords: emerging and disruptive technologies, defence innovation, defence research and development, strategic competition, techno-nationalism*

## Bevezetés

A 21. század biztonsági környezetét a hibrid hadviselés komplex formái jellemzik, amelyek a katonai és nem katonai – politikai, gazdasági, technológiai és információs – eszközök integrált alkalmazásán alapulnak. Céljuk nem kizárólag a katonai fölény megszerzése, hanem a politikai nyomásgyakorlás, a gazdasági befolyás erősítése, az állami működés destabilizálása, valamint a döntéshozatali mechanizmusok torzítása.<sup>2</sup> A jövőbeli, előre nem látható fenyegetések következtében az anticipatív fenyegetéskezelés került a biztonsági racionalitás középpontjába. Ezzel párhuzamosan a biztonság fogalma is kitágult, a hagyományos katonai fenyegetések mellett egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a gazdasági, ökológiai, digitális és társadalmi kockázatok.<sup>3</sup> Az államközi hibrid konfliktusok egyik sajátos formáját képezi a védelmi innovációk terén kibontakozó versengés, amely a technológiai fölény megszerzését geopolitikai céllá emelte. Ez a tendencia szorosan összefügg a globális rend átalakulásával, amelyet egyre inkább a poliarchikus világrend jellemez. Ebben a struktúrában a hatalom több központban koncentrálódik, és már nem kizárólag állami szereplők, hanem technológiai vállalatok, kutatóintézetek és más transznacionális szereplők is folyamatos versengésben és részben együttműködésben formálják a globális erőviszonyokat.<sup>4</sup> A poliarchikus világrend decentralizált hatalmi viszonyai és a többpólusú verseny bonyolult és kiszámíthatatlan biztonsági környezetet eredményeztek, amely a stratégiai tervezést, valamint a nemzeti érdekérvényesítést is új alapokra helyezte.

<sup>2</sup> BODA 2022; BODA 2025; HÁBER 2022.

<sup>3</sup> REMEK 2023; SZÖLLŐSI 2025: 170–171.

<sup>4</sup> BODA 2022; BODA 2025.

A Nemzetközi Stratégiai Tanulmányok Intézete (International Institute for Strategic Studies, IISS) a védelmi innovációt tudatos technológiai és stratégiai megújulásként értelmezi, amelynek révén az államok a változó világrendre reagálnak, hogy megőrizték vagy megszerezzék hatalmi pozíciójukat. Az IISS szerint a védelmi innovációs politikák prioritásait négy, egymással kölcsönhatásban álló tényező alakítja:

- a fenyegetettség és sebezhetőség percepciója;
- a politikai, katonai és társadalmi támogatás együttes megléte;
- az innovációt irányító szervezeti és kormányzási struktúrák;
- az innovációba irányuló beruházások volumene és jellege.<sup>5</sup>

Az innováció nem csupán technológiai újításként értelmezhető, hanem a biztonságpolitikai gondolkodásmódot is alakítja, aminek felfogása fokozatosan elmozdult a gazdasági alapú kutatás-fejlesztés-innováció (K+F+I) paradigmájától a társadalmi és politikai diskurzusok irányába. Az *innovatív biztonság* mára stratégiai kényszerré vált, amely meghatározza a globális erőviszonyokat és formálja a biztonsági kormányzás logikáját. A biztonság és innováció viszonya ugyanakkor rávilágít a jelenség összetett és ellentmondásos természetére is: az innováció egyszerre szolgálhatja a bizonytalanság csökkentését, miközben új biztonsági kockázatokat is teremthet. Válsághelyzetekben a biztonsági nyomás ösztönzi a technológiai fejlesztéseket, míg stabil környezetben épp a biztonsági megfontolások szabhatnak határt az innovációnak.<sup>6</sup>

A tanulmány kvalitatív elemzési megközelítést alkalmaz, amely ötvözi a szakirodalmi áttekintést és a dokumentumelemzést. Elsődleges forrásként a nemzetközi szakirodalom, vezető kutatóintézetek jelentései, politikai és kormányzati dokumentumok, valamint nyilvánosan elérhető statisztikai adatok szolgáltak. Mivel a technonacionalizmus témaköre a magyar szakirodalomban szinte teljesen feldolgozatlan, a tanulmány a nemzetközi szakirodalom áttekintése és elemzése révén a hazai tudományos diskurzushoz kíván hozzájárulni.

## A védelmi innováció globális trendjei és strukturális átalakulása

A fegyveres erők és a katonai tervezési rendszerek világszerte strukturális átalakuláson mennek keresztül annak érdekében, hogy lépést tudjanak tartani a modern hadviselés gyorsaságával és az információtechnológiai környezet kihívásaival, ugyanakkor a technológiai fölény megőrzése is alapvető fontosságú a katonai erő szempontjából. A változás középpontjában a feltörekvő és diszruptív technológiák<sup>7</sup> (*emerging and disruptive technologies*, EDT) állnak, amelyek a katonai modernizáció hajtóerejét jelentik. Az EU 2021/697 rendeletének meghatározása szerint a *forradalmi védelmi technológia* (*disruptive technology for defence*) „olyan továbbfejlesztett vagy teljesen új technológia, amely gyökeres változásokat eredményez, ideértve a védelmi kérdések

<sup>5</sup> SOARE–POTHIER 2021: 5.

<sup>6</sup> HADDAD – VORLÍČEK – KLIMBURG-WITJES 2024.

<sup>7</sup> A tanulmány a diszruptív kifejezést a mindent felforgató értelemben használja, utalva arra, hogy ezen technológiák potenciálisan rendszert átalakít, a geopolitikai és nemzetbiztonsági viszonyokat radikálisan befolyásoló hatásúak.

tekintetében az elméleti és gyakorlati síkon történő paradigmaváltást is, többek között azzal, hogy felváltja vagy elavulttá teszi a meglévő védelmi technológiákat.<sup>8</sup> A digitális, autonóm, mesterséges intelligencián (AI) alapuló és hálózatalapú rendszerekre épülő technológiai fejlődés új alapokra helyezi a hadviselést. Az új képességek megjelenése érdemben módosíthatja a konfliktusok lefolyását, és kikényszeríti a hadseregek stratégiai gondolkodásának és tervezési elveinek újradefiniálását.<sup>9</sup> Az e területeken megszerzett technológiai fölény stratégiai előnyt jelent, amely túlmutat a hagyományos katonai dominancián,<sup>10</sup> és a következő években várhatóan átalakítja a nemzetközi biztonsági környezetet, egyre meghatározóbb szerepet játszva a globális hatalmi egyensúly ártrendeződésében.<sup>11</sup>

### *A védelmi innovációs dinamika átalakulása*

A globális biztonsági környezet és a haditechnika gyors ütemű fejlődése új dimenziókat nyitott a védelmi innováció terén. A modern hadviselés már nem csupán a hagyományos fegyverrendszerekre és katonai doktrínákra épül, hanem egyre szorosabban kapcsolódik a civil szektor technológiai eredményeihez és K+F+I-tevékenységéhez. A tudományos és technológiai fejlesztések súlypontja fokozatosan áthelyeződött a hagyományos állami védelmi szektorból a civil innovációs központokba.<sup>12</sup> A kettős felhasználású (*dual-use*) technológiák térnyerése komplex stratégiai környezetet eredményezett. A fejlett védelmi rendszerek és új generációs fegyverek kifejlesztésének elsődleges forrása továbbra is a védelmi célú K+F+I-költségvetés, amely azonban egyre inkább kölcsönhatásban áll a civil szektor innovációs folyamataival. A K+F+I-ráfordítások hatása kétirányú: egyrészt a növekvő katonai költségvetések közvetlenül ösztönzik a haditechnikai fejlesztéseket, másrészt a civil szektorban létrejövő technológiák kettős felhasználhatósága alapvetően befolyásolja a katonai képességek fejlődését.

A Stockholmi Nemzetközi Békekutató Intézet (Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI) adatai szerint már tizedik éve folyamatos a globális katonai kiadások emelkedése, amely 2015 és 2024 között összességében 37%-kal nőtt. A 2024-es év történelmi csúcst jelentett, amikor a kiadások elérték a 2,718 milliárd dollárt, ami éves szinten 9,4%-os növekedést jelent, és a világ GDP-jének 2,5%-át tette ki. A SIPRI adatai szerint a világ öt legtöbbet költő állama – sorrendben az Egyesült Államok, Kína, Oroszország, Németország és India – együttesen a globális katonai kiadások mintegy 60%-át fedezi. Az Egyesült Államok a világ legnagyobb védelmi költségvetésével rendelkezik: a 2024-es 997 milliárd dollár védelmi kiadás több mint háromszorosa a második helyen álló Kína hivatalosan közzétett 314 milliárd dolláros védelmi büdzséjének.<sup>13</sup> Ugyanakkor a hivatalos kínai védelmi költségvetés évek óta

<sup>8</sup> Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2021/697 rendelete (2021. április 29.).

<sup>9</sup> FETTER–SANKARAN 2024: 254; VUK 2025: 15.

<sup>10</sup> REDING–EATON 2020: 7.

<sup>11</sup> SOARE–POTHIER 2021: 3.

<sup>12</sup> VUK 2025: 14.

<sup>13</sup> LIANG et al. 2025: 1.

viták tárgyát képezi, mivel vélhetően nem fedi le a teljes katonai kiadási spektrumot.<sup>14</sup> Az amerikai Védelmi Minisztérium (Department of Defense, DoD) becslése szerint a teljes kínai védelmi költségvetés akár 40–90%-kal is meghaladhatja a hivatalosan közölt adatokat, és elérheti a 330–450 milliárd dollárt.<sup>15</sup>

### *A globális K+F-beruházások és technológiai erőviszonyok átrendeződése*

A globális K+F-beruházások és a technológiai innovációk élmezőnyében fokozatos átrendeződés figyelhető meg. Az Egyesült Államok az 1960-as években még 69%-os részesedéssel uralta a globális K+F-piacot, azonban ez az arány 2016-ra mindössze 28%-ra esett vissza.<sup>16</sup> Az amerikai technológiai dominancia visszaszorulása összefügg a globális technológiai verseny kiéleződésével, valamint a feltörekvő gazdaságok – elsősorban Kína – növekvő súlyával. Kína K+F kiadásai évtizedek óta folyamatosan növekednek, ezért a két listavezető ország ráfordításai közötti különbség egyre szűkül. A technológiai önállóság elérése érdekében az 1990-es évektől folyamatos, jelentős beruházások révén Kína a 2000-es évekre már a globális K+F-tér meghatározó szereplőjévé vált.

A technológiai átrendeződés folyamatát az Ausztrál Stratégiai Politikai Intézet (Australian Strategic Policy Institute, ASPI) a tudományos publikációk száma, idézettségi mutatói és a kutatóintézetek dominanciája szerint értékelte. Az ASPI 21 évet (2003–2023), valamint 64 technológiai területet felölelő kutatása hasonló következtetésre jutott: az elmúlt két évtizedben jelentős átalakulás ment végbe a globális technológiai erőviszonyokban. A legmarkánsabb tendencia az Egyesült Államok fokozatos visszaszorulása, és ezzel párhuzamosan Kína gyors és tudatos technológiai felemelkedése. A 2000-es évek elején az Egyesült Államok még szinte minden vizsgált szektorban vezető szerepet töltött be, azonban 2019 és 2023 között a tendencia megfordult, és a vizsgált 64 technológiai területből 57-ben Kína szerzett vezető pozíciót.<sup>17</sup>

A Szellemi Tulajdon Világszervezete (World Intellectual Property Organization, WIPO) Globális Innovációs Indexe a vezető nemzetközi referencia az innovációs teljesítmény mérésére és összehasonlítására. A 2025-ös adatok alapján mindkét ország a globális innovációs élvonalban szerepel, bár erősségeik eltérő innovációs területekre koncentrálnak. Az USA a 3. helyét megőrizve továbbra is stabil vezető pozíciót tölt be, ugyanakkor innovációs növekedési üteme – különösen a K+F-befektetések terén – lassul. Az országban működnek a világ legnagyobb K+F-befektető vállalatai, és kiemelkedően erős a San Francisco – San José-térség technológiai központja, a Szicília-völgy. Kína esetében a trendek dinamikus növekedést mutatnak, különösen a technológiai teljesítmény és az innovációs régiók fejlődése terén. 2025-ben először került be a tíz leginnovatívabb ország közé, amit többek között a szabadalmi aktivitás, a technológiaexport, valamint az ország innovációs és technológiai központjának,

<sup>14</sup> BEAVER 2025; KISVÁRI 2024: 209.

<sup>15</sup> DoD 2024a: 148.

<sup>16</sup> REDING–EATON 2020: 30.

<sup>17</sup> WONG LEUNG – ROBIN – CAVE 2024: 7.

a Sencsen–Hongkong–Kanton régió (Shenzhen – Hong Kong – Guangzhou) gyors fejlődésének köszönhet. Ugyanakkor a WIPO értékelése rámutat Kína innovációs profiljának kiegyensúlyozatlanságára is: a kiemelkedő kutatási és technológiai teljesítmény erős kontrasztban áll az intézményi minőség, jogbiztonság és kormányzati hatékonyság terén mutatott gyengébb mutatókkal.<sup>18</sup>

## Az Egyesült Államok védelmi innovációs ökoszisztémája

Az Egyesült Államok védelmi innovációs ökoszisztémája a nemzeti hatalom és a technológiai fölény fenntartásának egyik legfontosabb pillére, amely a katonai képességek fejlesztését, az innováció ösztönzését és a gyors technológiai adaptációt szolgálja. A fejezet e rendszer felépítését, működési logikáját és stratégiai jelentőségét vizsgálja, kiemelve, hogy miként járul hozzá az Egyesült Államok globális katonai-technológiai vezető szerepének fenntartásához.

### *Védelmi K+F+I-modell*

Az Egyesült Államok decentralizált és többpólusú tudományos és technológiai irányítási rendszerében az állam, az akadémiai szféra és a magánszektor egyaránt aktív szerepet játszik. A rendszert a versenyalapú K+F+I jellemzi, amelyben a magánvállalatok vezető szerepet töltenek be, míg az állam elsősorban finanszírozóként, szabályozóként és koordinátorként működik. A köz- és magánszféra szoros együttműködése az amerikai technológiai fölény egyik alapvető tényezője. A vezető technológiai vállalatok, mint a Google, az IBM, a Microsoft vagy a Meta, meghatározó szerepet játszanak az AI, a kvantumtechnológia, valamint a nagy teljesítményű számítástechnika területén. Ezek a cégek jelentős K+F+I-kapacitásokkal rendelkeznek, és gyakran vesznek részt kormányzati programokban is. A szövetségi kutatóintézetek és nemzeti laboratóriumok – például a NASA – szintén jelentős szerepet játszanak, különösen az űrkutatás és a műholdas technológiák fejlesztése terén.<sup>19</sup>

A Nemzeti Tudományos Alap (National Science Foundation, NSF) kulcsszerepet tölt be a magas szintű tudományos kutatás előmozdításában. Elsősorban az alapkutatások támogatásáért felel, pályázati úton, versenyalapú elbírálás alapján. Az országos szintű K+F-programok koordinációját a Tudomány- és Technológiapolitikai Hivatal (Office of Science and Technology Policy, OSTP) végzi, amelynek vezetője az amerikai elnök tudományos főtanácsadója. Az OSTP feladatai közé tartozik a szövetségi K+F-prioritások meghatározása, valamint a stratégiai technológiai területeken az Egyesült Államok vezető szerepének biztosítása.<sup>20</sup> Az OSTP munkáját kiegészíti az 1993-ban létrehozott Nemzeti Tudomány- és Technológiai Tanács (National Science and Technology Council, NSTC), amely a végrehajtott hatalom szintjén intézményesíti a tudományos

<sup>18</sup> WIPO 2025: 55–56.

<sup>19</sup> WONG LEUNG – ROBIN – CAVE 2024: 5.

<sup>20</sup> The White House [é. n.].

és technológiai döntéshozatal koordinációját. Az NSTC célja a szövetségi ügynökségek K+F-tevékenységeinek összehangolása az elnöki prioritásokkal, különös tekintettel a gazdasági versenyképesség és a nemzetbiztonság erősítésére.<sup>21</sup>

A védelmi innováció egyik legfontosabb intézményi pillére a Fejlett Védelmi Kutatási Projektek Ügynöksége (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA),<sup>22</sup> amelyet 1958-ban Dwight D. Eisenhower elnök hozott létre válaszul a Szputnyik-1 felbocsátására. Ez az esemény a hidegháborús technológiai verseny egyik fordulópontját jelentette, és az amerikai innovációs rendszer stratégiai újrászervezését is kiváltotta. Az ügynökség célja azóta is változatlan: „megelőzni és előidézni a technológiai meglepetéseket”, és stratégiai előnyt biztosítani az amerikai haderő számára. A Hadügyminisztérium (Department of War, DoW) alá rendelt, önálló költségvetéssel rendelkező szervezet éves forrásait a Kongresszus hagyja jóvá. A DARPA 2024. évi költségvetése mintegy 4,12 milliárd dollár volt, amely 1,5%-os növekedést jelentett az előző évhez képest.<sup>23</sup> A DARPA ösztönzi a nagy kockázatú, magas megtérülésű projekteket, amelyek célja „nem a fokozatos előrelépés, hanem az átalakító változás elérése”. Működési modellje eltér a hagyományos kutatóintézetekétől: nem rendelkezik saját laboratóriumokkal, fejlesztéseit teljes mértékben külső – akadémiai és ipari – partnereken keresztül valósítja meg. A programok kidolgozását és irányítását mintegy száz, nagy fokú autonómiával rendelkező programmenedzser végzi. A decentralizált és célorientált DARPA-modell a technológiai fejlődés üteméhez és irányváltásaihoz illeszkedő dinamikus reagálást tesz lehetővé.<sup>24</sup>

### A védelmi innovációs stratégia

A *Peace Through Strength*<sup>25</sup> doktrína régóta az amerikai védelmi gondolkodás meghatározó eleme. Alapelve, hogy a katonai erő és a technológiai fölény demonstrálása megelőzi a konfliktusokat, ezáltal biztosítva a stratégiai elrettentést és a nemzetközi stabilitást. A doktrína jelentős szerepet kapott a Reagan-korszakban, és a második Trump-adminisztrációban ismét hangsúlyos elemmé vált.<sup>26</sup> Bár az új *Nemzeti Védelmi Stratégia* még előkészítés alatt áll, várhatóan megerősíti a *Peace Through Strength* és az *America First* elvére épülő megközelítést, az ipari bázis modernizációját, valamint a nagyhatalmi verseny – különösen Kína – jelentette kihívásokra adott válaszokat.<sup>27</sup> Ezt a törekvést szimbolizálja az a 2025 szeptemberében kiadott elnöki rendelet is, amely a DoD másodlagos megnevezéseként visszaállította a történelmi Hadügyminisztérium elnevezést. Az intézkedés nem pusztán a katonai erődemonstrációt kifejező retorikai

<sup>21</sup> SARGENT–SHEA 2020: 7.

<sup>22</sup> Az eredetileg Advanced Research Projects Agency (ARPA) néven létrehozott ügynökséget a védelmi ügyekre való összpontosítás hangsúlyozása érdekében 1972-ben nevezték át Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) névre.

<sup>23</sup> MOSLEY 2024.

<sup>24</sup> GALLO 2021.

<sup>25</sup> Magyarul: béke erő révén.

<sup>26</sup> O'HANLON 2025; The White House 2025a.

<sup>27</sup> DoW 2025a.

aktus, hanem a stratégiai kommunikáció tudatosan alkalmazott eszköze, amelynek elsődleges célja az erő és az elszántság globális szintéren való kivetítése.<sup>28</sup>

Az Egyesült Államok védelmi innovációs stratégiája közvetlenül szolgálja a technológiai dominancia fenntartását. A technológiai vezető szerep megőrzése kiemelt stratégiai cél, különösen a katonai és nemzetbiztonsági alkalmazások terén.<sup>29</sup> 2023-ban a K+F+I-szegmens a védelmi költségvetés legnagyobb arányú növekedését mutatta (+9,4%), és elérte a 151 milliárd dollárt. A 2014-ben megkezdett stratégiai átalakulás középpontjában a fejlett haditechnikai rendszerek fejlesztése és a nagyhatalmi konfliktusokra való felkészülés áll. Ennek megfelelően a védelmi prioritások fokozatosan eltolódtak a felkelések és aszimmetrikus hadviselés elleni műveletektől a konvencionális, technológiaintenzív katonai képességek fejlesztése irányába.<sup>30</sup> Ugyanakkor az Egyesült Államok globális biztonságpolitikai kötelezettségei megkövetelik, hogy párhuzamosan képes legyen hagyományos fegyverrendszerek nagy volumenű gyártására is. A DoW így kettős stratégiai nyomás alatt áll: miközben proaktívan fejleszti a következő generációs technológiákat, fenn kell tartania és bővítenie kell a meglévő hagyományos fegyverrendszerek gyártási kapacitásait is.<sup>31</sup>

Az elmúlt öt évtizedben az Egyesült Államok szövetségi K+F+I-kiadásainak közel felét a DoW kapta. A minisztérium számos innovációs és kutatási programot működtet, és meghatározó szerepet játszik a katonai technológiai fejlesztésekben. A Digitális és Mesterséges Intelligencia Főhivatal (Chief Digital and Artificial Intelligence Office, CDAO) központi szerepet tölt be az AI, az adattudomány és a digitális technológiák integrációjában.<sup>32</sup> Az AI-alapú megoldások védelmi célú adaptációjának felgyorsítását szolgálja a 2024-ben mintegy 100 millió dolláros induló költségvetéssel létrehozott AI Gyors Képességfejlesztő Egység (AI Rapid Capabilities Cell, AI RCC). Az egység célja az AI hadviselési és műveleti alkalmazásainak előmozdítása, különös tekintettel a parancsnoki és irányítási rendszerekre, az autonóm rendszerek fejlesztésére, a hírszerzésre, valamint a kiberhadviselésre.<sup>33</sup> A DoW egyik legújabb innovációs kezdeményezése a Thunderforge projekt, amely a kereskedelmi AI-rendszerek katonai alkalmazásának lehetőségeit vizsgálja. A vezető technológiai vállalatokkal (Scale AI, Microsoft, Anduril) együttműködésben megvalósuló projekt célja az operatív és stratégiai döntéshozatal felgyorsítása emberi felügyelet mellett, különösen az információs és időbeli nyomás alatt zajló hadműveletekben.<sup>34</sup> A DoW innovációs motorjaként a DARPA feladata, hogy előre jelezze és alakítsa a jövő hadviselését meghatározó technológiai trendeket.<sup>35</sup> Az ügynökség fontos szerepet játszik a kettős felhasználású technológiák fejlesztésében, különösen az információs rendszerek, a kommunikáció, a kvantumtechnológia és az AI terén. A DARPA által irányított programok – mint például a Hypersonic Air-breathing

<sup>28</sup> The White House 2025b.

<sup>29</sup> DoD 2022: 2.

<sup>30</sup> TIAN et al. 2024: 3.

<sup>31</sup> DoD 2023: 8; DoD 2024b: 66.

<sup>32</sup> DoW 2023.

<sup>33</sup> DoW 2024.

<sup>34</sup> VIGLIAROLO 2025; DoW 2025b.

<sup>35</sup> Nature 2020.

Weapon Concept<sup>36</sup> vagy a Next-Generation Microelectronics Manufacturing<sup>37</sup> – egy-szerre szolgálják a katonai elrettentés erősítését, a hadművelleti rugalmasság fokozását, valamint az Egyesült Államok technológiai vezető szerepének megőrzését.

## A Kínai Népköztársaság védelmi innovációs ökoszisztémája

Kína védelmi innovációs ökoszisztémája dinamikusan átalakult, hogy erősítse technológiai önállóságát és támogassa a katonai modernizációt. A fejezet bemutatja, hogyan használja Kína központosított innovációs és védelmi rendszerét hosszú távú nemzeti stratégiája részeként a képességek gyors fejlesztésére, és miként válik mindez a globális hatalmi verseny meghatározó eszközévé, különösen az Egyesült Államokkal szemben.

### A védelmi K+F+I-modell

Kína K+F-költségvetését a korlátozott nyilvános átláthatóság miatt *fekete doboznak* nevezik, amiről nehéz hiteles, összehasonlítható adatokat találni.<sup>38</sup> A hivatalos kínai statisztikák szerint az ország teljes K+F-ráfordítása 2024-ben 3,613 milliárd jüant tett ki, ami megközelítőleg 500 milliárd dollárnak felel meg, és 8,3%-kal haladja meg az előző évi szintet.<sup>39</sup> A kínai állam centralizált innovációs rendszerében a kormány stratégiai irányítóként és finanszírozóként lép fel. A technológiai fejlődést hosszú távú nemzeti stratégiák mentén alakítja, különösen olyan prioritásként kezelt, magas hozzáadott értékű szektorokban, mint a félvezetőipar, az AI és a kvantuminformatica.<sup>40</sup> Az állam célzott eszközökkel – például irányított befektetési alapokon, részleges vagy vegyes tulajdonosi struktúrákon és közpolitikai beavatkozásokon keresztül – formálja a magán- és félig állami vállalatok innovációs tevékenységét.<sup>41</sup>

A tudományos-technológiai stratégia közvetlen pártfelügyelet alatt áll, irányítását a Kínai Kommunista Párt látja el. A szektor politikai koordinációjáért a 2023-ban létrehozott Központi Tudományos és Technológiai Bizottság (Central Science and Technology Commission, CSTC) felel. A bizottság célja a nemzeti innovációs rendszer egységesítése és a technológiai önállóság erősítése. A CSTC átfogó hatáskörrel rendelkezik a K+F, az oktatás, a szellemi tulajdon kezelése, valamint az állami technológiai beruházások területén egyaránt.<sup>42</sup> A Kínai Tudományos Akadémia (Chinese Academy of Sciences, CAS) élen jár a hazai tudományos, technológiai és innovációs képességek

<sup>36</sup> Az Amerikai Légierővel (USAF) közös program levegőbelégzéses hajtóművű hiperszonikus cirkulórakéta kifejlesztését célozta, amely több sikeres repülési demonstráció után 2023-ban lezárult, és technológiai eredményei beépültek az USAF jelenleg is zajló Hypersonic Attack Cruise Missile (HACM) programjába. VIGLIAROLO 2022; GAO 2024.

<sup>37</sup> A program a Moore-törvény fizikai korlátainak megkerülésére törekszik a hagyományos 2D-chipek helyett 3D heterogén integráció (3DHI) révén különböző anyagokból és funkciókból álló chipek egymásra rétegzésével. DARPA 2022.

<sup>38</sup> CLAPP 2022: 1.

<sup>39</sup> NBS 2025.

<sup>40</sup> KANIA 2019: 85; Silk Road Hungary 2025.

<sup>41</sup> ZHANG-LAN 2022.

<sup>42</sup> MOK 2023; LEE 2024.

fejlesztésében. A 113 intézetet koordináló szervezetet a világ legnagyobb kutatóintézeti hálózatoként tartják számon. A CAS központi, állami irányítás alatt áll, és 2023-ban 23,8 milliárd dolláros költségvetéssel gazdálkodott. Meghatározó szerepet tölt be a hosszú távú technológiai stratégia kialakításában és az innovációs erőforrások koncentráálásában, továbbá koordinálja a nemzeti technológiai célkitűzések megvalósítását. A hazai kutatásokra épülő idézési hálózat útján autonóm, belső tudományos struktúrát alakított ki, amely számos területen a világ élvonalába tartozó publikációkat tesz közzé.<sup>43</sup> A Kínai Nemzeti Természettudományi Alap (National Natural Science Foundation of China, NSFC) a legjelentősebb kutatásfinanszírozó szervezet az országban, különösen az alap kutatás területén, amelyet versenyalapú pályázati rendszeren keresztül támogat. Ugyanakkor a nagy méretű AI-modellek fejlesztésének felgyorsítása érdekében a kínai kormány egyre inkább a *big science* megközelítést alkalmazza, így olyan államilag támogatott kutatóintézetek és laboratóriumok, mint a Beijing Academy of Artificial Intelligence, a Zhejiang Lab vagy a Peng Cheng Lab, a hagyományos pályázati struktúrát megkerülve közvetlen kormányzati forrásokat kapnak.<sup>44</sup>

Kína katonai-technológiai innovációs rendszerének meghatározó elemei közé tartoznak azok a műszaki egyetemek, amelyek szoros kapcsolatban állnak a védelmi szektorral. Ezek közül is kiemelkedik a Nemzetvédelem Hét Fia (Seven Sons of National Defence) néven ismert egyetemcsoport,<sup>45</sup> amely szoros együttműködésben dolgozik a Kínai Népi Felszabadító Hadsereggel (People's Liberation Army, PLA) és a védelmi iparral. Ezek az egyetemek az Ipari és Informatikai Minisztérium (Ministry of Industry and Information Technology, MIIT) irányítása alatt működnek, és jelentős állami támogatásban részesülnek. Kulcsszerepet játszanak az AI, a hiperszonikus technológia, a kiberhadviselés, az űrkutatás és a kvantuminformatica fejlesztésében. A Hét Fiú tevékenysége szervesen illeszkedik a katonai-polgári fúzió kínai stratégiájába, és jól példázza, hogyan épül be a felsőoktatás és a tudományos kutatás a védelmi kapacitások erősítésébe.<sup>46</sup>

### A védelmi innovációs stratégia

Kína politikai retorikája saját fejlődésére koncentrálva a békés fejlődés útját hirdeti, amelynek központi eleme a *kínai nemzet nagyszerű megfiatalításának* víziója. Ennek teljes körű megvalósítását 2049-re, az államalapítás századik évfordulójára tűzte ki célul.<sup>47</sup> Kína egyre transzparenszebben törekszik globális szerepének megerősítésére és nemzetközi befolyásának kiszélesítésére. Új nemzeti biztonsági stratégiáját 2025 májusában tette közzé *Kína nemzetbiztonsága az új korszakban* címmel. A dokumentum hangsúlyozza, hogy „a közös nemzetközi biztonság előmozdítása Kína, mint jelentős

<sup>43</sup> WONG LEUNG – ROBIN – CAVE 2024: 19.

<sup>44</sup> DING-XIAO 2023: 8.

<sup>45</sup> Név szerint: Harbin Institute of Technology, Nanjing University of Science and Technology, Northwestern Polytechnical Institute, Beijing Institute of Technology, Harbin Engineering University, Beijing University, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics.

<sup>46</sup> McFAUL-BRESNICK-CHOU 2025; DoD 2024a: 29, 155.

<sup>47</sup> SULLIVAN 2024: 15–16.

ország nemzetbiztonsági felelőssége" – ez összhangban áll a multipoláris világrendre és a multilaterális együttműködésre épülő külpolitikai narratíváival. A Globális Biztonsági Kezdeményezés Kína válasza az USA által vezetett nyugati biztonsági modellekre, amely alternatívát kíván nyújtani egy új nemzetközi rend megteremtésére. Az ország párhuzamos intézményrendszer és alternatív normákat épít, politikai feltételektől mentes finanszírozási és technológiai együttműködési modelleket ígérve, amelyek fokozatosan erodálják az Egyesült Államok szövetségi előnyét. A dokumentumból kirajzolódó megközelítés világosan tükrözi Kína szándékát a külső technológiai függőség csökkentésére, valamint a létfontosságú ágazatokban való önellátás megerősítésére. Ebben a stratégiai keretben a technológiai innováció és a katonai modernizáció nem csupán a belső fejlődést szolgálják, hanem a geopolitikai verseny eszközeivé is válnak, amelyek Kína globális pozíciójának megerősítését és a fennálló világrend átalakítására irányuló törekvéseit támogatják.<sup>48</sup>

Kína hosszú távon a globális technológiai vezető szerep megszerzésére törekszik, ezért jelentős erőforrásokat fordít a technológiai fejlődés előmozdítására. A csúcstechnológiákban való autonómia megszerzése a nemzeti fejlesztési stratégia középpontjában áll: az AI területén 2030-ra globális vezető szerepet kíván elérni.<sup>49</sup> A célzott állami támogatások, a stratégiai iparpolitikai és kutatási programok, valamint az intenzív nemzetközi tudományos együttműködések útján fokozatosan a globális innováció meghatározó szereplőjévé vált. A technológiai fejlődés nemcsak az alapkutatások szintjén jelentős, hanem az alkalmazott kutatásban, a termékfejlesztésben és az ipari gyártásban is meghatározó. Különösen jelentős eredményeket ért el az AI, a kvantumszámítás, az új technológia, a hiperszonikus fegyverek és az új generációs kommunikációs rendszerek területén. Több stratégiai iparágban – így a hajóépítés, a mikroelektronika és a kritikus nyersanyagok területén – olyan mértékű ipari fölényt ért el, amely már az Egyesült Államok és szövetségesei összesített kapacitását is meghaladja.<sup>50</sup>

Kína védelmi-technológiai stratégiájának központi mechanizmusa a polgári-katonai fúzió, amely a negyedik ipari forradalom civil szektorban elért eredményeinek katonai célú adaptációja és integrációja útján igyekszik elősegíteni a haderő fejlesztését.<sup>51</sup> A katonai modernizációban kiemelt szerepet kapnak a kettős felhasználású technológiák, a kiber- és űrbeli képességek, valamint az AI katonai alkalmazása.<sup>52</sup> A modernizáció első szakasza 2027-re, a PLA megalapításának centenáriumára tervezi az alapvető modernizációs célok elérését. A második fázis 2035-re tűzte ki célul a haderő modernizációjának lényegi befejezését. A 2049-ben esedékes kínai állami centenáriumra ütemezett befejező szakasz célja pedig a 21. századi hadviselési követelményeknek történő teljes mértékű megfelelés.<sup>53</sup> A 2025. szeptemberi katonai parádén Kína nyilvánosan is bemutatta modernizált, technológiailag fejlett haderejét.

<sup>48</sup> CASI 2025.

<sup>49</sup> CHAN et al. 2025.

<sup>50</sup> DoD 2023: 8.

<sup>51</sup> SOARE–POTHIER 2021: 22–23; HOROWITZ–KAHN 2021; KANIA et al. 2021.

<sup>52</sup> SULLIVAN 2024.

<sup>53</sup> PANYUE 2022.

A hiperszonikus rakéták, drónok, AI-alapú rendszerek látványosan demonstrálták technológiai önállóságát és elrettentő képességeit.

## Technológia + innováció + nemzetbiztonság = technonacionalizmus

A technológiai fejlesztések és a nemzetbiztonság egyre szorosabban összefonódnak. A korábban elsősorban gazdasági ösztönző tényezőként kezelt technológia mára a geopolitikai verseny egyik elsődleges színterévé vált. A nagyhatalmak közötti rivalizálás, a szankciós politikák és az ellátási láncok stratégiai újragondolása arra ösztönzi az államokat, hogy a nemzetbiztonsági és szuverenitási szempontból érzékeny ágazatokat ismét nemzeti ellenőrzés alá vonják.<sup>54</sup> Egyre több ország tekinti stratégiai prioritásnak a technológiai önállóság elérését, a külföldi függőségek csökkentését, valamint a kritikus infrastruktúrák hazai kézben tartását. Ez a folyamat a technonacionalizmus eszméjét tükrözi, amely napjaink globális geopolitikai és geoökonómiai versengésének legmeghatározóbb tendenciája.

A technonacionalizmus fogalmát elsőként Robert B. Reich definiálta 1987-ben, és a japán gazdasági felemelkedésre reagálva olyan nemzetállami technológiai stratégiaként határozta meg, amely önellátás révén törekszik autonómiára és gazdasági versenyelőnyre.<sup>55</sup> Paul Stoneman értelmezésében a technonacionalizmus már a technológiai innováció, a nemzetbiztonság és a gazdasági fejlődés metszéspontjában jelenik meg. Véleménye szerint a technológia a nemzetbiztonság alappillére, és egy ország csak akkor válhat tartósan versenyképpessé, ha képes a technológiai kapacitások lokalizálására.<sup>56</sup>

A nemzeti érdekek mentén szervezett K+F+I-politikában a kutatás-fejlesztési ökoszisztémák is geopolitikai eszközzé váltak. A technonacionalizmus több elemző szerint is gátolja a globális tudományos együttműködést és az innovációs dinamizmust. A technológiai széttagolódás (*technological decoupling*) megbontja a korábban integrált nemzetközi kutatási hálózatokat, és egymással inkompatibilis technológiai rendszerek kialakulásához vezet.<sup>57</sup> A technológiai fejlesztések és a nemzetbiztonság egyre szorosabb összefonódása következtében az Egyesült Államokban megerősödtek azok a szabályozási keretek, amelyek célja a külföldi befolyás és tudástranszfer kockázatainak csökkentése. A kapcsolódó szabályozások körébe tartozik a külföldi finanszírozási források és együttműködések közzétételi kötelezettsége, egyes külföldi tehetségprogramokban való részvétel tilalma, kutatásbiztonsági képzések előírása, az egyetemek számára kötelező biztonsági programok működtetése, vagy a szövetségi szervek információmegosztási és kockázatértékelési feladatai. A kutatásbiztonsági politikák (*research security policies*) két fő kockázattípust azonosítanak:

- a külföldi befolyásgyakorlás veszélyét az amerikai kutatási ökoszisztémán belül;
- a hazai kutatási eredmények külföldi ellenfelek általi kihasználásának kockázatát.<sup>58</sup>

<sup>54</sup> LEE-HAN-ZHU 2022.

<sup>55</sup> GORECZKY 2024.

<sup>56</sup> YAN 2023: 10.

<sup>57</sup> FEAKIN-SEGAL 2025.

<sup>58</sup> BLEVINS 2025.

A technonacionalizmus globális felerősödése egyre világosabban kirajzolódó technológiai blokkok kialakulásához vezet. Glenn Snyder *alliance halo* elmélete szerint a szövetségesek között kimondatlan normaként működő elvárás, hogy egymás érdekeit a formális szerződéses kötelezettségeken túl is támogassák. A technonacionalista logika ezen normát a technológiai kérdésekre is kiterjeszti, így lojalitást vár el a szövetségesektől például a Huawei-hez vagy TikTokhoz hasonló ügyekben is. Ha egy szövetség eltérően ítéli meg a technológiai fenyegetéseket, az a kimondatlan elvárások megsértését jelenti, ami komoly politikai és bizalmi feszültséghez vezethet, és akár a szövetségi kapcsolatok meggyengülését is eredményezheti – ahogyan azt a Huawei-ügy is jól példázza.<sup>59</sup> A kisebb és közepes hatalmak – például Japán, Dél-Korea vagy India – ebben a stratégiai környezetben kénytelenek egyensúlyozni technológiai szuverenitásuk megerősítése és a nagyhatalmi technológiai normákhoz való alkalmazkodás között. Miközben a nagyhatalmak technonacionalista törekvései erős normatív nyomást helyeznek ezekre az államokra, egyre több ország keresi az autonóm technológiai fejlődés útjait, például a beszállítói láncok diverzifikálásával vagy a hazai innovációs kapacitások bővítésével.<sup>60</sup>

A technonacionalizmusban a gazdaságfejlesztési célokat háttérbe szorítva elsősorban nemzetbiztonsági megfontolások érvényesülnek, amelyek a hazai technológiai kapacitások megerősítésére és a rivális államok technológiai fejlődésének akadályozására irányulnak.<sup>61</sup> A technonacionalista politikák támadó eszközként, például a K+F+I-beruházások útján a nemzeti gazdasági és biztonsági dominancia céljait szolgálják ki. A defenzív intézkedések (export- és importellenőrzések, vízumtilalmak, pénzügyi szankciók, technológiatranszfer elleni fellépés) a rivális nemzettel szembeni védelmi reakciókat foglalják magukba.<sup>62</sup> A technonacionalista megközelítés értelmében a stratégiai jelentőségű technológiák birtoklása és fejlesztése nem csupán gazdasági versenyelőnyt, hanem geopolitikai dominanciát is biztosít. E logika szerint a technológiai függőség nemzetbiztonsági kockázatot jelent, míg a hazai fejlesztés és technológiai önellátás olyan nemzeti érdek, amely kulcsszerepet játszik az állam hatalmának, szuverenitásának és biztonságának fenntartásában.<sup>63</sup>

Számos elemző szerint ezek a tendenciák legerősebben az Egyesült Államok és Kína közötti technológiai versenyben tükröződnek.<sup>64</sup> A nyugati biztonságpolitikai szemlélet Kína politikai rendszerét és hosszú távú stratégiáját a fennálló világrenddel szembeni strukturális kihívásként értelmezi. Eszerint Kína technológiaalapú katonai modernizációja a globális geopolitikai erőegyensúly átrendezésének eszköze, amely közvetlen kihívást intéz a jelenlegi, szabályalapú, Nyugat-központú biztonsági architektúrával szemben.<sup>65</sup> Ezt tükrözi a 2022-es amerikai nemzeti biztonsági stratégia is, amely a Kínai Népköztársaságot jelöli meg az Egyesült Államok egyetlen olyan versenytársaként, amely „egyszerre rendelkezik a nemzetközi rend átalakításának

<sup>59</sup> LEE–HAN–ZHU 2022: 489–490; KRACH – CHIANG – ASHLEY FORD 2020.

<sup>60</sup> FEAKIN–SEGAL 2025.

<sup>61</sup> GORECZKY 2024.

<sup>62</sup> BATEMAN 2022: 2–3.

<sup>63</sup> CHAN et al. 2025; FANG–HWANG 2023; LEE 2024.

<sup>64</sup> FEAKIN–SEGAL 2025; FANG–HWANG 2023; BATEMAN 2022.

<sup>65</sup> SOARE–POTHIER 2021: 13, KISVÁRI 2024.

szándékával és – egyre inkább – az ehhez szükséges gazdasági, diplomáciai, katonai és technológiai erővel is”.<sup>66</sup> Kína szabja meg a verseny dinamikáját, ezzel folyamatos adaptációra kényszerítve az Egyesült Államokat – a dokumentum ezt stratégiai ütemet meghatározó kihívásként (*paceing challenge*) azonosítja. A kihívás komplex és többdimenziós: nem korlátozódik a katonai szférára, hanem kiterjed a védelmi képességek modernizálására, a globális befolyásért folytatott versengésre, valamint a technológiai dominancia megszerzéséért zajló küzdelemre is.<sup>67</sup>

A technonacionalizmus keretében mindkét nagyhatalom saját technológiai ökoszisztémájának megerősítésére törekszik, miközben kölcsönösen igyekeznek korlátozni egymás hozzáférését a kulcsfontosságú technológiákhoz és piacokhoz – különösen a félvezetők, ritkaföldfémek, 5G/6G, AI<sup>68</sup> és kvantumszámítás terén.<sup>69</sup> Az Egyesült Államok elsődleges célja technológiai hegemoniájának megőrzése,<sup>70</sup> míg Kína egyre nagyobb volumenű beruházásokkal törekszik a stratégiai ágazatok dominanciájára.<sup>71</sup> Az USA világszerte a csúcstechnológiás chipgyártásban, amely az AI és a modern hadiipar alapja, míg Kína ritkaföldfémek terén elért stratégiai fölénye a chipgyártáshoz és számos katonai alkalmazáshoz nélkülözhetetlen. A versengés egyik legszemléletesebb terepe ezért a félvezetőipar és a ritkaföldfémek piaca, ahol az egyik fél stratégiai előnye a másik fél strukturális hátrányát jelenti. Az amerikai félvezetőfőlény éppen ott válik sebezhetővé, ahol Kína erős, míg a kínai ritkaföldfém-dominancia az amerikai technológiai függés miatt korlátozott. A kölcsönösen alkalmazott korlátozási mechanizmus az erőviszonyok ellensúlyozása érdekében az exportkorlátozásokra a nyersanyagkivitel szigorításával reagál. A két megközelítés alapjaiban alakítja át a globális geopolitikai egyensúlyt, amelynek gyakorlati következményei az aktuális konfliktusokban is jól megfigyelhetők. Az Egyesült Államok az orosz–ukrán háború kapcsán szigorította az Oroszországgal szembeni exportkontrollt, míg Kína a Tajvan körüli feszültségek nyomán felgyorsította a hazai félvezetőipar fejlesztését.

Az Egyesült Államok és Kína technonacionalista stratégiája eltérő intézményi és ideológiai alapokra épül. Az amerikai modell a *nyitott innováció – zárt hozzáférés* elvén alapul: nyitott a szövetségesek felé, de korlátozza a riválisokat. Az USA szövetségi együttműködéssel és protekcionizmussal ötvözi stratégiai céljait, ami egyszerre erősíti a technológiai pozíciót és védi a stratégiai iparágakat. A decentralizált, piac- és versenyalapú rendszerben a civil–katonai együttműködés és az alulról építkező dinamika a meghatározó. A kínai modell ezzel szemben a *zárt önellátás – nyitott tanulás* elvén alapul, vagyis a belső technológiai önellátást ötvözi a nemzetközi tudástranszferrel. Kína példája azt mutatja, hogy a technológiai transzfer kontroll alatt tartása mellett is lehet a nyitott technológiai kapcsolatokból gazdasági és nemzetbiztonsági előnyöket kovácsolni. A kínai technonacionalizmus a technológiai fejlődés tudatos politikai és ideológiai irányítását is magában foglalja. Ez a megközelítés a hazai technológiák preferálásában, a nyugati modellekhez való hozzáférés korlátozásától való félelemben,

<sup>66</sup> The White House 2022: 23.

<sup>67</sup> DoD 2022; DoD 2024a.

<sup>68</sup> CHAN et al. 2025.

<sup>69</sup> FANG–HWANG 2023.

<sup>70</sup> The White House 2025c.

<sup>71</sup> CHAN et al. 2025.

valamint a legkorszerűbb modellekben – például a Zuchongzhi szupravezető kvantumszámítógépek, a Chang'e-6 holdszonda vagy a Meng Hsziang mélytengeri fűróhajó – elért nemzeti büszkeségben is testet ölt.<sup>72</sup>

## Konklúzió

A technológiai önállóság és a nemzetközi együttműködés közötti feszültség alapvetően meghatározza a 21. század geopolitikai, technológiai, gazdasági és tudományos viszonyrendszerét, és komoly hatást gyakorol a nemzetközi rend átalakulására. A globális hatalmi egyensúly egyik meghatározó tényezője a védelmi technológiákban és innovációban elfoglalt pozíció. A vezető szerep hosszú távon is formálja a globális hatalmi viszonyok alakulását, csakúgy, mint az innovációban való lemaradás, ami tartós stratégiai hátrányt eredményezhet. A versengés központi célja az innováció uralása és a K+F vezető szerep megszerzése vagy fenntartása, amely egyaránt biztosít tudományos, gazdasági, politikai és katonai befolyást.<sup>73</sup>

A katonai képességek fejlődésének a globális hatalmi egyensúly átalakulására gyakorolt hatása nemzetbiztonsági szempontból is meghatározó, amelyben az EDT-k jelentősége messze túlmutat a tudományos és gazdasági dimenziókon. A katonai célú EDT-k fejlesztése eltérő regionális intenzitással, de világszerte fegyverkezési versenyhez vezetett, amely magával vonja a védelmi K+F+I-kiadások folyamatos növekedését.<sup>74</sup> Az EDT-k körüli globális diskurzus gyakran zéró összegű logikát követ, amely szerint az egyik fél technológiai előnye a másik stratégiai veszteségét jelenti.<sup>75</sup> Ez a versengő logika legmarkánsabban az AI területén rajzolódik ki, de egyre inkább áthatja a kvantumszámítást, a félvezetőipart és a biotechnológiát is, alakítva azok nemzetközi megítélését és versenyét.

Napjainkra a védelmi K+F+I geopolitikai tétté vált, amely meghatározza, mely országok lesznek képesek befolyásolni a jövő világrendjének alakulását. A nagyhatalmak a nemzetközi együttműködés rovására a technológiai szuverenitást egyre inkább stratégiai és biztonsági kérdésként kezelik. Ez a megközelítés intézményesíti a stratégiai jelentőségű technológiákhoz való hozzáférés nemzeti szintű védelmét. A globális technológiai verseny egyre inkább militarizálódik és a hidegháborús időszakot idéző nagyhatalmi rivalizálás formáját ölti,<sup>76</sup> amelynek a technonacionalizmus egyszerre tünete és eszköze. A technonacionalizmus szűrőjén keresztül a technológiai szuverenitás nemzeti szuverenitássá, az innovációs fölény geopolitikai fölényé, a technológiai függőség pedig stratégiai sebezhetőséggé alakul. Bár a jövőbeli kimenetek bizonytalanok, a jelenlegi élmezőny várhatóan évtizedekre meghatározza a globális gazdasági, politikai és biztonsági struktúrák szerkezetét.

<sup>72</sup> DING–XIAO 2023: 10; CASI 2025.

<sup>73</sup> BICKELL et al. 2024: 15.

<sup>74</sup> LIANG et al. 2025: 8; CLAPP 2022: 1.

<sup>75</sup> FANG–HWANG 2023.

<sup>76</sup> SHERMAN 2019; SOARE–POTHIER 2021: 3.

## Felhasznált irodalom

- Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2021/697 rendelete (2021. április 29.) az Európai Védelmi Alap létrehozásáról és az (EU) 2018/1092 határozat hatályon kívül helyezéséről. Online: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/697/oj?eliuri=eli%3A-reg%3A2021%3A697%3Aoj&locale=hu>
- BATEMAN, Jon (2022): *U.S. – China Technological “Decoupling”: A Strategy and Policy Framework*. Washington, D.C.: Carnegie Endowment for International Peace Publications Department. Online: <https://carnegieendowment.org/research/2022/04/us-china-technological-decoupling-a-strategy-and-policy-framework?lang=en#the-evolution-of-us-thinking-and-policy>
- BEAVER, Wilson (2025): China's Defense Budget Is Bigger Than You Think. *The Heritage Foundation*, 2025. április 17. Online: [www.heritage.org/china/commentary/chinas-defense-budget-bigger-you-think?utm\\_](http://www.heritage.org/china/commentary/chinas-defense-budget-bigger-you-think?utm_)
- BICKELL, Eleni G. et al. (2024): *Federal Research and Development (R&D) Funding: FY2025. CRS Report*. Online: [www.congress.gov/crs-product/R48307?utm\\_](http://www.congress.gov/crs-product/R48307?utm_)
- BLEVINS, Emily G. (2025): *Federal Research Security Policies: Background and Issues for Congress. CRS Report*. Online: [www.congress.gov/crs-product/R48541](http://www.congress.gov/crs-product/R48541)
- BODA Mihály (2022): A hibrid háború etikája: az igazságos hibrid háború elmélete. In M. SZABÓ Miklós (szerk.): *A hadtudomány aktuális kérdései napjainkban I*. Budapest: Ludovika, 95–108. Online: [https://doi.org/10.36250/00973\\_06](https://doi.org/10.36250/00973_06)
- BODA Mihály (2025): *A multipoláris nemzetközi rendtől a poliarchikusig – a „hadszintérválság”-tól a hibrid háborúig*. Kézirat.
- CHAN, Kyle et al. (2025): Full Stack: China's Evolving Industrial Policy for AI. *RAND Expert Insights*, 2025. június 26. Online: <https://doi.org/10.7249/PEA4012-1>
- China Aerospace Studies Institute (CASI) (2025): *In Their Own Words: 2025 China's National Security in the New Era*. [H. n.]: China Aerospace Studies Institute. Online: <https://bit.ly/46AGWk4>
- CLAPP, Sebastian (2022): *Emerging Disruptive Technologies in Defence*. European Parliamentary Research Service. Online: [www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS\\_ATA\(2022\)733647](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_ATA(2022)733647)
- Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) (2022): *DARPA Seeks Proposals to Forge the Future of U.S. Microelectronics Manufacturing*. Online: [www.darpa.mil/news/2022/future-microelectronics-manufacturing](http://www.darpa.mil/news/2022/future-microelectronics-manufacturing)
- DING, Jeffrey – XIAO, Jenny W. (2023): *Recent Trends in China's Large Language Model Landscape*. Centre for the Governance of AI. Online: [https://cdn.governance.ai/Trends\\_in\\_Chinas\\_LLMs.pdf](https://cdn.governance.ai/Trends_in_Chinas_LLMs.pdf)
- FANG, Tianyu – HWANG, Tim (2023): *The Rise of Techno-Nationalism*. Online: [www.newamerica.org/oti/reports/the-rise-of-techno-nationalism/](http://www.newamerica.org/oti/reports/the-rise-of-techno-nationalism/)
- FEAKIN, Tobias – SEGAL, Adam (2025): Brave New Techno-Nationalist World. *Foreign Policy*, 2025. június 4. Online: [https://foreignpolicy.com/2025/06/04/trump-tech-policy-techno-nationalism/?utm\\_](https://foreignpolicy.com/2025/06/04/trump-tech-policy-techno-nationalism/?utm_)
- FETTER, Steve – SANKARAN, Jaganath (2024): Emerging Technologies and Challenges to Nuclear Stability. *Journal of Strategic Studies*, 48(2), 252–296. Online: <https://doi.org/10.1080/01402390.2024.2433766>

- GALLO, Marcy E. (2021): Defense Advanced Research Projects Agency: Overview and Issues for Congress. *CRS Report*. Online: <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R45088.pdf>
- GORECZKY Péter (2024): Nyitottnak maradni, de mennyire – erősödő technonacionalizmus a világban. *Világgazdaság*, 2024. július 29. Online: [www.vg.hu/velemenyt/2024/07/nyitottnak-maradni-de-mennyire-erosodo-techno-nacionalizmus-a-vilagban?utm=](http://www.vg.hu/velemenyt/2024/07/nyitottnak-maradni-de-mennyire-erosodo-techno-nacionalizmus-a-vilagban?utm=)
- HADDAD, Christian – VORLÍČEK, Dagmar – KLIMBURG-WITJES, Nina (2024): The Security-Innovation Nexus in (Geo-) Political Imagination. *Geopolitics*, 29(3), 741–764. Online: <https://doi.org/10.1080/14650045.2024.2329940>
- HÁBER Péter (2022): A hibrid hadviselés elméletének tömör összefoglalása a hazai szakirodalom alapján. *Felderítő Szemle*, 21(4), 72–94. Online: [https://hbk.uni-nke.hu/document/hbk-uni-nke-hu/2022\\_4\\_Felder%C3%ADt%C5%91%20Szemle.pdf](https://hbk.uni-nke.hu/document/hbk-uni-nke-hu/2022_4_Felder%C3%ADt%C5%91%20Szemle.pdf)
- HOROWITZ, Michael C. – KAHN, Lauren (2021): *DoD's 2021 China Military Power Report: How Advances in AI and Emerging Technologies Will Shape China's Military*. Council on Foreign Relations. Online: [www.cfr.org/blog/dods-2021-china-military-power-report-how-advances-ai-and-emerging-technologies-will-shape](http://www.cfr.org/blog/dods-2021-china-military-power-report-how-advances-ai-and-emerging-technologies-will-shape)
- KANIA, Elsa B. (2019): Minds at War. China's Pursuit of Military Advantage through Cognitive Science and Biotechnology. *PRISM*, 8(3), 82–101. Online: [www.jstor.org/stable/pdf/26864278.pdf?refreqid=fastly-default%3A246290d30dc0d9c005b36c4079a51dd5&ab\\_segments=&initiator=&acceptTC=1](http://www.jstor.org/stable/pdf/26864278.pdf?refreqid=fastly-default%3A246290d30dc0d9c005b36c4079a51dd5&ab_segments=&initiator=&acceptTC=1)
- KANIA, Elsa B. et al. (2021): How Should the U.S. Respond to China's Military-Civil Fusion Strategy? *ChinaFile*, 2021. május 22. Online: [www.chinafile.com/conversation/how-should-us-respond-chinas-military-civil-fusion-strategy](http://www.chinafile.com/conversation/how-should-us-respond-chinas-military-civil-fusion-strategy)
- KISVÁRI Tamás (2024): Kína hosszú távú stratégiája. In GÖRBE Attiláné – ZÁN Krisztina (szerk.): *Kína – A Középső Birodalom*. Budapest: Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat, 204–225. Online: <https://bit.ly/4uaMWdC>
- KRACH, Keith – CHIANG, Mung – ASHLEY FORD, Christopher (2020): *Briefing on Taiwan Semiconductor Manufacturing Corporation's Intent To Invest \$12 Billion in the U.S. and on the CCP's Ability To Undermine U.S. Export Controls*. Online: <https://bit.ly/4bjlxOW>
- LEE, Ji-Young – HAN, Eugeniu – ZHU, Keren (2022): Decoupling from China: How U.S. Asian Allies Responded to the Huawei ban. *Australian Journal of International Affairs*, 76(5), 486–506. Online: <https://doi.org/10.1080/10357718.2021.2016611>
- LEE, Lizzi C. (2024): China's Big Fund 3.0: Xi's Boldest Gamble Yet for Chip Supremacy. *The Diplomat*, 2024. június 6. Online: <https://thediplomat.com/2024/06/chinas-big-fund-3-0-xis-boldest-gamble-yet-for-chip-supremacy/>
- LIANG, Xiao et al. (2025): Trends in World Military Expenditure, 2024. *SIPRI Publications*, 1–12. Online: <https://doi.org/10.55163/AVEC8366>
- MCFAUL, Cole – BRESNICK, Sam – CHOU, Daniel (2025): *Pulling Back the Curtain on China's Military-Civil Fusion. How the PLA Mobilizes Civilian AI for Strategic Advantage*. CSET, 2025. szeptember. Online: <https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/CSET-Pulling-Back-the-Curtain-on-Chinas-Military-Civil-Fusion.pdf>
- MOK, Charles (2023): The Party Rules: China's New Central Science and Technology Commission. *The Diplomat*, 2023. augusztus 23. Online: <https://thediplomat.com>

- com/2023/08/the-party-rules-chinas-new-central-science-and-technology-commission/
- MOSLEY, Brian (2024): FY24 Budget Update. *CRA News*, 36(4). Online: <https://bit.ly/40GNXwe>
- National Bureau of Statistics of China (NBS) (2025): *China's Expenditure on Research and Experimental Development (R&D) Exceeded 3.6 Trillion Yuan in 2024*. Online: [www.stats.gov.cn/english//PressRelease/202502/t20250207\\_1958579.html?utm](http://www.stats.gov.cn/english//PressRelease/202502/t20250207_1958579.html?utm)
- Nature (2020): Editorial: DARPA 'Lookalikes' Must Ground Their Dreams in Reality. *Nature*, 579, 173–174. Online: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00690-5>
- O'HANLON, Michael E. (2025): Achieving "Peace through Strength" in the 2020s. *Brookings*, 2025. február 21. Online: [www.brookings.edu/articles/achieving-peace-through-strength-in-the-2020s/?utm](http://www.brookings.edu/articles/achieving-peace-through-strength-in-the-2020s/?utm)
- PANYUE, Huang szerk. (2022): *Xi's Vision Leads to Success*. Online: [http://eng.mod.gov.cn/xb/News\\_213114/TopStories/4923634.html?utm](http://eng.mod.gov.cn/xb/News_213114/TopStories/4923634.html?utm)
- REDING, D. F. – EATON, J. (2020): *Science & Technology Trends 2020–2040*. Brussels: NATO Science & Technology Organization Office of the Chief Scientist NATO-Headquarters. Online: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1131124.pdf>
- REMEK Éva (2023): Változó biztonság, változó biztonságfelfogás. In ZACHAR Péter Krisztián – BARNÁ Attila (szerk.): *Titkos cikkek az örök békéhez. Ünnepi tanulmányok a 70 éves Fülöp Mihály tiszteletére*. Budapest: Ludovika, 337–349. Online: [https://doi.org/10.36250/01132\\_27](https://doi.org/10.36250/01132_27)
- SARGENT, John F. – SHEA, Dana A. (2020): *Office of Science and Technology Policy (OSTP): History and Overview*. Online: [www.congress.gov/crs-product/R43935](http://www.congress.gov/crs-product/R43935)
- SHERMAN, Justin (2019): *Essay: Reframing the U.S. China AI „Arms Race”*. Online: [www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/reports/essay-reframing-the-us-china-ai-arms-race/introduction](http://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/reports/essay-reframing-the-us-china-ai-arms-race/introduction)
- Silk Road Hungary (2025): *Kína tudományos és technológiai fejlődése új lendületet ad az ipari innovációnak*. 2025. július 28. Online: <https://silkroadhungary.hu/2025/07/kina-tudomanyos-es-technologiai-fejlodes-uj-lenduletet-ad-az-ipari-innovacionak-2/>
- SOARE, Simona R. – POTHIER, Fabrice (2021): *Leading Edge: Key Drivers of Defence Innovation and the Future of Operational Advantage*. International Institute of Strategic Studies Research Papers. Online: <https://www.iiss.org/research-paper/2021/11/key-drivers-of-defence--innovation-and-the-future--of-operational-advantage/>
- SULLIVAN, Ian M. (2024): Three Dates, Three Windows, and All of DOTMLPF-P. *Military Review*, 104(1), 14–25. Online: [www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/January-February-2024/Sullivan/Journals/Military-Review/utm/](http://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/January-February-2024/Sullivan/Journals/Military-Review/utm/)
- SZÖLLŐSI Annamária (2025): A reziliencia a biztonság kontextusában. *Hadtudományi Szemle*, 18(2), 161–177. Online: <https://doi.org/10.32563/hsz.2025.2.10>
- The White House (2022): *National Security Strategy*. Online: <https://bidenwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2022/10/Biden-Harris-Administrations-National-Security-Strategy-10.2022.pdf>

- The White House (2025a): *President Trump is Leading with Peace Through Strength*. Online: [www.whitehouse.gov/articles/2025/03/president-trump-is-leading-with-peace-through-strength/?utm](http://www.whitehouse.gov/articles/2025/03/president-trump-is-leading-with-peace-through-strength/?utm)
- The White House (2025b): *Fact Sheet: President Donald J. Trump Restores the United States Department of War*. Online: [www.whitehouse.gov/fact-sheets/2025/09/fact-sheet-president-donald-j-trump-restores-the-united-states-department-of-war/](http://www.whitehouse.gov/fact-sheets/2025/09/fact-sheet-president-donald-j-trump-restores-the-united-states-department-of-war/)
- The White House (2025c): *President's Council of Advisors on Science and Technology*. Online: [www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/01/presidents-council-of-advisors-on-science-and-technology/](http://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/01/presidents-council-of-advisors-on-science-and-technology/)
- The White House [é. n.]: *Office of Science and Technology Policy*. Online: [www.whitehouse.gov/ostp/?utm](http://www.whitehouse.gov/ostp/?utm)
- TIAN, Nan et al. (2024): Trends in World Military Expenditure, 2023. *SIPRI Fact Sheet*, 2024. április. Online: [www.sipri.org/sites/default/files/2024-04/2404\\_fs\\_milex\\_2023.pdf](http://www.sipri.org/sites/default/files/2024-04/2404_fs_milex_2023.pdf)
- U.S. Department of Defense (2022): *National Defense Strategy of the United States of America*. Online: <https://media.defense.gov/2022/Oct/27/2003103845/-1/-1/1/2022-NATIONAL-DEFENSE-STRATEGY-NPR-MDR.PDF>
- U.S. Department of Defense (2023): *National Defense Industrial Strategy*. Online: [www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-D-PURL-gpo234254/pdf/GOVPUB-D-PURL-gpo234254.pdf](http://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-D-PURL-gpo234254/pdf/GOVPUB-D-PURL-gpo234254.pdf)
- U.S. Department of Defense (2024a): *Military and Security Developments Involving the People's Republic of China*. Online: <https://media.defense.gov/2024/Dec/18/2003615520/-1/-1/0/MILITARY-AND-SECURITY-DEVELOPMENTS-IN-VOLVING-THE-PEOPLES-REPUBLIC-OF-CHINA-2024.PDF>
- U.S. Department of Defense (2024b): *National Defense Industrial Strategy Implementation Plan for FY2025*. Online: [www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-D-PURL-gpo234260/pdf/GOVPUB-D-PURL-gpo234260.pdf](http://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-D-PURL-gpo234260/pdf/GOVPUB-D-PURL-gpo234260.pdf)
- U.S. Department of War (2023): *Chief Digital & Artificial Intelligence Office Celebrates First Year*. Online: [www.war.gov/News/Releases/Release/Article/3464012/chief-digital-artificial-intelligence-office-celebrates-first-year/](http://www.war.gov/News/Releases/Release/Article/3464012/chief-digital-artificial-intelligence-office-celebrates-first-year/)
- U.S. Department of War (2024): *CDAO and DIU Launch New Effort Focused on Accelerating DOD Adoption of AI Capabilities*. Online: [www.war.gov/News/Releases/Release/Article/3996199/cdao-and-diu-launch-new-effort-focused-on-accelerating-dod-adoption-of-ai-capab/](http://www.war.gov/News/Releases/Release/Article/3996199/cdao-and-diu-launch-new-effort-focused-on-accelerating-dod-adoption-of-ai-capab/)
- U.S. Department of War (2025a): *Statement on the Development of the 2025 National Defense Strategy*. Online: [www.war.gov/News/Releases/Release/Article/4172735/statement-on-the-development-of-the-2025-national-defense-strategy/](http://www.war.gov/News/Releases/Release/Article/4172735/statement-on-the-development-of-the-2025-national-defense-strategy/)
- U.S. Department of War (2025b): *DIU's Thunderforge Project to Integrate Commercial AI-Powered Decision-Making for Operational and Theater-Level Planning*. Online: [www.diu.mil/latest/dius-thunderforge-project-to-integrate-commercial-ai-powered-decision-making](http://www.diu.mil/latest/dius-thunderforge-project-to-integrate-commercial-ai-powered-decision-making)
- U.S. Government Accountability Office (GAO) (2024): *Hypersonic Weapons: DOD Could Reduce Cost and Schedule Risks by Following Leading Practices*. Report to Congressional Committees. Online: [www.gao.gov/assets/880/870416.pdf](http://www.gao.gov/assets/880/870416.pdf)

- VIGLIAROLO, Brandon (2022): Darpa Says US Hypersonic Missile Is Ready for Real World. *The Register*, 2022. április 6. Online: [www.theregister.com/2022/04/06/darpa\\_hypersonic\\_missile/](http://www.theregister.com/2022/04/06/darpa_hypersonic_missile/)
- VIGLIAROLO, Brandon (2025): It Begins: Pentagon to Give AI Agents a Role in Decision Making, Ops Planning. *The Register*, 2025. március 5. Online: [www.theregister.com/2025/03/05/dod\\_taps\\_scale\\_to\\_bring/?utm](http://www.theregister.com/2025/03/05/dod_taps_scale_to_bring/?utm)
- VUK, Pavel (2025): Editorial: Disruptive Technologies. *Contemporary Military Challenges*, 27(1), 13–18. Online: <https://doi.org/10.2478/cmc-2025-0002>
- WONG LEUNG, Jennifer – ROBIN, Stephan – CAVE, Danielle (2024): *ASPI's Two-Decade Critical Technology Tracker: The Rewards of Long-term Research Investment*. Barton ATC: ASPI. Online: <https://bit.ly/4rPT6hE>
- World Intellectual Property Organization (WIPO) (2025): *Global Innovation Index 2025: Innovation at a Crossroads*. Genf: WIPO. Online: <https://doi.org/10.34667/tind.58864>
- YAN, Ming (2023): How Techno-Nationalism Affects Technological Decoupling Between China and the U.S. *International Journal of Education and Humanities*, 10(3), 10–13. Online: <https://doi.org/10.54097/ijeh.v10i3.11782>
- ZHANG, Lin – LAN, Tu (2022): The New Whole State System: Reinventing the Chinese State to Promote Innovation. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 55(1), 201–221. Online: <https://doi.org/10.1177/0308518X221088294>