

<https://www.edutus.hu/cikk/a-jovo-haborui-az-urban/>

„Az űrhadviselés a szárazföldi politika folytatása más eszközökkel”¹
Bleddyn E. Bowen

A JÖVŐ HÁBORÚI AZ ŰRBEN

DR. ESTÓK SÁNDOR PHD²
szakközgazdász
estok.sandor@gmail.com

ABSZTRAKT

A 21. század második évtizedének végén az űrhaderő átformálta a haderőről, háborúról és a hadviselésről szóló gondolkodást. Egyre több állam fejleszti azokat az eszközöket, amelyekkel nemcsak az űrbe juthat és azt kiaknázhajta, hanem űrháborúkat is folytathat. Mindinkább előtérbe kerültek az űrfegyverek és védelmi rendszerek. Elérkezett tehát az idő, hogy foglalkozunk az űrben zajló háború kérdésével. A föld körüli pálya katonailag és gazdaságilag is kritikus színtér. A világűr adta lehetőségek, nyilvános fejlesztések, igények, a katonai doktrínában öltöttek testet. Megváltoztak a technológiai követelmények, új képességek állnak a katonai és polgári szervezetek szolgálatába (úgy mint navigáció, távközlés, felderítés). Az USA minden fegyvernemét átszervezte. A NATO harci területté minősítette a világűr, tekintettel a műholdas eszközök technológiájának fejlődésére.³ Az a fejlett tudás, ami egy űrháború megvívásához szükségeltetik, már az emberiség kezében van. A következő évtizedben eldől kié lesz az űr irányítása. Ha a szovjetek irányítása alá kerül az űr, akkor a Föld is, ugyanúgy, mint az elmúlt évszázadokban. Az a nemzet, aki a tengereket uralta, az a szárazföldeket is. A többpólusú világunk államai között az Egyesült Államok újra visszanyerte a világban betöltött szerepét és tekintélyét. Jelen tanulmány célja, hogy átfogó nemzetközi képet adjon a jelenlegi űrfegyverkezési és védelmi technológiákról, valamint az ezek jelentette kihívásokról és kezelésük jövőbeli módjairól.

Kulcsszavak: űrfegyverkezés, űrháború, világűr, biztonság, űrállomás

¹ Dr. Bleddyn E. Bowen: Háború az űrben: stratégia, űrhatalom és geopolitika. Több űrhatalmat a NATO és az EU számára. (előadás a Külügyi és Külgazdasági Intézetben) 2020. október 15., Elérhető: <https://kki.hu/haboru-az-urban-strategia-urhatalom-es-geopolitika-tobb-urhatalmat-a-nato-es-az-eu-szamara/> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 25.)

² estok.sandor@gmail.com | ORCID ID: 0000-0002-2422-5293 | Óbuda University Doctoral School on Safety and Security Sciences

³ Leonard David: Is war in space inevitable? Elérhető: <https://www.space.com/is-space-war-inevitable-anti-satellite-technology> (A leöltés dátuma: 2021. 06. 05.)

ABSTRACT

At the end of the second decade of the 21st century, Space Forces reshaped thinking about armed forces, war, and warfare. More and more states are developing the means by which they can not only get into space and exploit it, but also engage in space wars. Space weapons and defence systems are becoming more and more important, so the time has come for us to deal with the question of war in space. Earth orbit is a military and economically critical ground. Possibilities in Space, public developments and needs were embodied in military doctrine. Technological requirements have changed, new skills are in the service of military and civil society organisations (such as navigation, telecommunications, reconnaissance). The U.S. has reorganized all branches of armed forces and NATO classified the space as a war zone, given the development of the technology of satellite devices. The advanced knowledge required to fight a space war is already in the hands of humanity. „Control of space will be decided in the next decade. If the Soviets control space they can control earth, as in past centuries the nation that controlled the seas has dominated the continents.”⁴ The United States has regained its role and authority in the world among the states of our multipolar world. The purpose of this study is to provide a comprehensive international picture of the current aerospace and defense technology and the challenges and future models of their management. The purpose of this study is to provide a comprehensive international picture of the current aerospace and defense technology and the challenges and future models of their management.

Keywords: Space weapons, space war, space, security, space station

1. Bevezetés

Nem nehéz elképzelni, hogy a következő nagy háború nem a Földön, hanem az űrben fog lezajlani. Az űrhatalom egyre inkább többpólusúvá válik, az egyes országok szerepe viszont még mindig meghatározó az ún. „New Space” („Új Űr”) szlogen ellenére is. „Az űrhatalom olyan különböző tevékenységek és technológiák összessége, amelyek az űrben helyezkednek el, vagy a világűrrel kapcsolatosak: a fogalmat az határozza meg, hogy az egyes szereplők mennyire tudnak hasznot hajtani a világűrből, ill. ehhez mi áll rendelkezésre, mire támaszkodhatnak... Az űrhatalom – űrbéli technológiák és tevékenységek összessége – az országok által háború, fejlesztés és presztízs céljára kerül bevetésre, és e célokért törekszenek rá.”⁵ Már a szputnyik 1957-es felbocsátása óta a szakemberek űrfegyverek létrehozásán törik a fejüket, de az űrverseny első időszakában ezt senki sem tette meg. Napjainkban a verseny egyre szorosabb. A hidegháború elmúltával az űrfegyverkezés veszélye nagyobb mint valaha, és ma már több nemzet ügye. Ezért az ENSZ Közgyűlése a világűr békés célú hasznosításának tanulmányozására hivatott ad hoc bizottságot állított fel 1957 után. Ekkor deklarálták a világűr emberiség javát szolgáló, békés célú kiaknázását.⁶ A kozmosz és a kibertér lett az új csatamező,

⁴ Dr. Bleddyn Bowen: War in space: strategy, spacepower, geopolitics. (PPT) 2020, School of History, Politics, and International Relations University of Leicester
Elérhető: <https://kki.hu/wp-content/uploads/2020/10/Bowen-Hungarian-IFAT-Talk-Oct-2020.pdf> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 25.)

⁵ Dr. Bleddyn E. Bowen: Háború az űrben: stratégia, űrhatalom és geopolitika. Több űrhatalmat a NATO és az EU számára. (előadás a Külügyi és Külgazdasági Intézetben) 2020. október 15.
Elérhető: <https://kki.hu/haboru-az-urben-strategia-urhatalom-es-geopolitika-tobb-urhatalmat-a-nato-es-az-eu-szamara/> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 25.)

⁶Csatlós Erzsébet: „Térség és terület a nemzetközi jogban” in JAKAB András – FEKETE Balázs(szerk.):

ugyanolyan közeg, mint a szárazföld, a levegő vagy a tenger, ha katonai műveletekről beszélünk. Az űrhadviselés kilátásainak növekedésével felmerült annak szükségessége, hogy elméleti szintű elemzések készüljenek az űrben folytatott harci műveletek számára. A világűr elméletei a kapcsolódó űrhatalom (space power) fogalmával foglalkoznak. Ez a fogalom az ide kapcsolódó technológiák és tevékenységek összességét jelenti, melynek lényege, hogyan hasznosítjuk, illetve hasznosíthatjuk a világűrt. A technológiai fölény előnyei, a sikeres stratégia célja, hogy az űrben eddig nem látott eredményeket érjenek el. A főbb felhasználási célok a katonai (nemzetvédelem), a fejlesztési (gazdaság) célok és a presztízs. Az űr katonai felhasználása alapvetően logisztikai és támogatási funkciókat lát el (pl. kommunikáció, irányítás, hírszerzés stb.). Vagyis a világűr hasznosítása révén a haderő jobban tudja ellátni minden más katonai tevékenységét, növeli a belső integritását, precízebb akciókra lesz képes. Az űrhatalom különböző tevékenységei révén hatékonyabban befolyásolhatják a szárazföldön zajló eseményeket. Érthető, hogy amerikai, orosz és kínai oldalon is fejlesztik az űrben is használható szupergyors csapásmérőket. Ezekkel eddig csak a tudományos fantasztikus irodalomban találkozhattunk. „A világűr, mármint a bolygónkhoz közeli térség egykor "üres" volt, manapság azonban már tele van értékes és fontos eszközökkel. Az amerikai politikusok egy része épp ezért úgy gondolja, növelni kell a katonai jelenlétet "odafönn" is.” Oroszország és Kína is folyamatosan fenntartja a készenlétet. A világűr felhasználása azonban demokratizálódik. A kisebb államok is egyre nagyobb mértékben csatlakoznak ehhez a programhoz. Növekszik a gazdasági szereplők súlya, ugyanakkor az USA továbbra is döntő szerepet játszik. Nem meglepő, hogy a biológiai-egészségügyi vonal újra elnyeri méltó helyét a katonai stratégiában. A számítástechnikai, informatikai tudás fontossá vált, mivel egy nagyobb hadszíntér mozgásában tartásához elengedhetetlen a modern kommunikáció. A világűr kereskedelmi és stratégiai szempontból egyaránt értékes területté vált, tele van kommunikációs- és kémműholdakkal. Többféle stratégiai fejlesztés folyik, egyrészt a létfontosságú űripari kapacitásoké, másrészt, megpróbálnak kereskedelmi és gazdasági szereplőket bevonni. Nagy veszélyforrás, hogy bármely állam, magáncég, vagy akár terrorszervezet is olcsón hozzájuthat műholdakhoz és pár millió dollárért az űrbe juttathatja. Ezért a világűrszerződést ratifikáló államok belátták, hogy ezeknek a műholdaknak fix pályán kell haladniuk. Meghatározták, hogy 37 ezer kilométer távolságra a Földtől, mert csak így fogható mindenhol a róluk érkező adás.

2. Kutatási módszertan

Az áttekintés a szekunder vagy „desk research” kutatási módszerekre támaszkodik. Megtekintettem számos kutatóintézet webhelyét, egyetemek online folyóirat adatbázisát, hazai és nemzetközi tudományos dokumentumokat, publikációkat. Az online weboldalak átnézése után, az így összegyűjtött adatokat rendszereztem, szelektáltam és elemeztem. Tanulmányoztam az Európai Unió Űrpolitikáját. A nemzetközi tapasztalatokra épülő, a konkrét példára vonatkozó elemzésből elsőként megemlítem Dr. Bledbyn E. Bowen: Háború az űrben: stratégia, űrhatalom és geopolitika. Több űrhatalmat a NATO és az EU számára című előadását, amely a Külügyi és Külgazdasági Intézetben 2020. október 15-én zajlott, és az Intézet honlapjáról letölthető volt. Elemeztem többek között az Internetes Jogtudományi Enciklopédia Nemzetközi jog rovatában megjelent Csatlós Erzsébet: „Térség és terület a nemzetközi jogban”

Internetes Jogtudományi Enciklopédia (Nemzetközi jog rovat, rovatszerkesztő: SULYOK Gábor) 2018.
Elérhető: <http://ijoten.hu/szocikk/terseg-es-terulet-a-nemzetkozi-jogban> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 02.)

című tanulmányát. A Honvédelem online folyóiratból a Felújítják az amerikai-orosz tárgyalásokat a világűr biztonságáról című tanulmányt. A Hadtudomány online folyóiratból Kőszegvári Tibor: Gondolatok az űrhadviselésről című munkáját. Külföldi szakirodalmak közül az űrfegyverek vonatkozásában Bruce M. DeBlois, Richard L. Garwin, R. Scott Kemp, and Jeremy C. Marwell: Space weapons, című tanulmányát. Továbbá John Pike: The paradox of space weapons, és Michael P. Gleason and Peter L. Hays: A ROADMAP FOR ASSESSING SPACE WEAPONS című tudományos munkáját.

Az anyag feldolgozása során levont főbb következtetések megfogalmazott javaslatok, a szerző saját szakmai véleményét tükrözik.

3. Űrfegyver kísérletek, biztonsági kihívások és kockázatok

Hét év szünet után ismét hivatalos tárgyalásokat tart egymással az Egyesült Államok és Oroszország a világűr biztonságát érintő kérdésekről.⁷ Az amerikai és az orosz elnök fegyverzetellenőrzési témákról is beszélt telefonon egymással, de a fehér ház nem közölte, hogy volt-e szó a katonai műholdakról. Amerikai részről elmondták, hogy a bécsi amerikai-orosz tárgyalások egyik célja éppen az, hogy Washington egyértelművé tegye, hogy a világűr nem egy törvényen kívüli, senki által nem kormányzott terület, amelyben bármit meg lehet tenni. Washington azzal vádolta Moszkvát, hogy a világűrbe küldött műholdelhárító fegyvert, egy mesterséges hold tesztelése során. Ennek a részeként hajtott végre fegyverkísérletet 2020. július 15-én. Az amerikai űrparancsnokság közölte: bizonyítéka van egy műhold elhárító fegyver kipróbálására, bár az nem romboló jellegű volt. Moszkva visszautasította a vádakokat, amelyek szerint az általa tesztelt űrszerkezet fegyverpotenciállal rendelkezne. Az Orosz Védelmi Minisztérium közleménye szerint egyébként ekkor egy űreszköz hagyta el a műholdat, hogy egy speciális eszközzel egy másik szatellit vizsgálgjon meg. Az orosz külügyminisztérium szerint az amerikai közlés propaganda célokat szolgál. Eltorzítja a valóságos helyzetet, hogy igazolja a világűrben megvalósított brit és amerikai katonai erőfeszítéseket. Azokat a programokat, amelyek keretében az ellenőrző és a szerelő műholdakat műholdelhárító eszközként alkalmazzák. A keletkező roncsok veszélybe sodorhatják a műholdakat, és az egész űrbéli rendszert, amelytől a világ függ. A műholdak egyre növekvő száma miatt az űrben keringő tárgyak pontos irányítására van szükség, hogy elkerülhető legyen az összeütközésük. Ennek bekövetkezése az űr szennyezéséhez és az űrben keringő törmelék képződéséhez vezetne. Londont is nyugtalanítja, hogy Oroszország fegyvert próbált ki a világűrben. Az ilyen tevékenység fenyegeti a világűr békés felhasználását. Úgy vélik, mivel az emberiség ott fogja megvívni a jövő háborúit, ezért az Egyesült Királyságnak rohamtempóban kell fejlesztenie a védelmi képességeit, hogy reagálni tudjon az olyan ellenséges szereplőkre, mint Oroszország és Kína.⁸ A hadászat tekintetében nagyon megváltozott a globális kép. Ma már szinte mindenhol fenyegetésnek vagyunk kitéve, még a világűrben is. Az Egyesült Királyságnak el kell kezdeni felkészülni a 2030-as, 2040-es, vagy akár a 2050-es légi- és űrkörnyezetre. A jövőben gyakran fontosabb lesz az, ami fölöttünk van, mint ami előttünk, fogalmazott Robert Ben Lobban Wallace. Franciaország bejelentette, hogy olyan testműholdakat tervez,

⁷ Felújítják az amerikai-orosz tárgyalásokat világűrbiztonságáról.

Elérhető:<https://honvedelem.hu/hirek/kulfoldi-hirek/felujitjak-az-amerikai-orosz-targyalasokat-a-vilagur-biztonsagarol.html> (A letöltés dátuma: 2021. 03.14)

⁸ It's going to happen: is the world ready for war in space?

Elérhető:<https://www.theguardian.com/science/2018/apr/15/its-going-to-happen-is-world-ready-for-war-in-space> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 10.)

amelyekre akár fegyvereket is tud erősíteni. Az elnök jóváhagyta egy űrparancsnokság létrehozását a légierőn belül az ország védelmi képességeinek javítása érdekében. Kijelentette, hogy az űrparancsnokság létrehozására irányuló új katonai doktrína növeli a francia műholdak védelmét.

3.1. Űrfegyvereket fejleszt a három szuperhatalom

Az űr nemcsak nyersanyagokat rejt, hanem elképesztő harcászati, hadászati lehetőségeket is, nem véletlen, hogy amerikai, orosz és kínai oldalon is fejlesztik az űrből használható szupergyors csapásmérőket. Az űrtechnológia tele van olyan kettős felhasználású eszközökkel, amelyek polgári és katonai célokra is alkalmasak, a helymeghatározást és a kommunikációt segítő műholdak ellehetetlenítésével például háborúban és békeidőben is meg lehet bénítani az ellenséget.⁹ A kozmikus térben alapvetően két csoportra osztható eszközök (fegyverek) alkalmazása lehetséges. Az egyik csoporthoz a kinetikus energia fegyverek, a másik csoporthoz az irányított energiafegyverek tartoznak.¹⁰

3.1.1. Az USA fejlesztési tervei¹¹

„Akinek az ellenőrzése alatt van az alacsony Föld körüli pálya, annak az ellenőrzése alatt van a Föld-közeli űr, és a Terra. Aki pedig a Terra ura, rajta múlik az emberiség sorsa.”¹² Az USA elnöke újjáépítette az ország haderejét, ennek keretében pedig űrhaderőt hozott létre. Összevonta önálló katonai egységgé az űrrel foglalkozó különböző katonai területeket. Nem lehetsz első a földön, ha második vagy az űrben – jelentette ki az amerikai elnök a Kennedy űrközpontban tartott beszédében, amikor sikeresen felbocsátották a SpaceX űrrakétáját, fedélzetén két amerikai asztronautával. Ezt a modern világot azok az emberek építették fel, akik mertek kockázatot vállalni. Ilyen személy Elon Musk a SpaceX magánvállalat alapítója és vezetője.¹³ Bejelentette, hogy az Egyesült Államok a Marsra készül expedíciót küldeni. A Holdra indítandó űrhajón pedig női asztronauta is helyet kap majd, ennek tervezése már folyamatban van. Véleménye szerint az Egyesült Államok visszanyerte a világban betöltött vezető szerepét és tekintélyét, semmilyen területen nem leszünk másodikok mondta. Az űrhaderő feladata már nemcsak a stratégiai tervezés lesz, hanem az úgynevezett OTE (organizing, training, equipping) műveletek végrehajtása is. Tehát a hadsereget segítő űrtechnológiák (például megfigyelő, kommunikációs és navigációs műholdak) megtervezése, megépítése, és a katonák betanítása ezek használatára.

⁹ Bruce M. DeBlois, Richard L. Garwin, R. Scott Kemp, and Jeremy C. Marwell: *Space weapons* Elérhető: <https://fas.org/rlg/041100-rubicon.pdf> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 10.)

¹⁰ Kőszegvári Tibor: Gondolatok az űrhadviselésről. Elérhető: https://www.mhht.eu/hadtudomany/2006/3/2006_3_6.html (A letöltés dátuma: 2020. 10. 10.)

¹¹ Michael P. Gleason and Peter L. Hays: *A ROADMAP FOR ASSESSING SPACE WEAPONS* https://aerospace.org/sites/default/files/2020-10/Gleason-Hays_SpaceWeapons_20201006_0.pdf (A letöltés dátuma: 2020. 10. 25.)

¹² Dr. Bleddyn E. Bowen: Háború az űrben: stratégia, űrhatalom és geopolitika. Több űrhatalmat a NATO és az EU számára. (előadás a Külügyi és Külgazdasági Intézetben) 2020. október 15. Elérhető: <https://kki.hu/haboru-az-urben-strategia-urhatalom-es-geopolitika-tobb-urhatalmat-a-nato-es-az-eu-szamarara/> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 25.)

¹³ Trump: nem lehetsz első a Földön, ha második vagy az űrben MTI. 2020 Elérhető: <https://www.origo.hu/nagyvilag/20200531-trump-nem-lehetsz-első-a-foldon-ha-második-vagy-az-urben.html> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 10.)

Ellenkommunikációs rendszer (CCS)¹⁴

Az amerikai fegyveres erők hatodik fegyverneméként 2019. december 20-án beiktatott önálló űrhaderő nemrég megkapta történelme első fegyverét. Ez egy műholdak zavarására kifejlesztett eszköz (satellite jammer), hivatalos nevén az Ellenkommunikációs Rendszer (Counter Communications System, CCS). A CCS az egyetlen támadásra képes rendszer az Egyesült Államok Űrhaderejének arzenáljában. Ezzel a frissítéssel az űrhaderő valódi haderővé vált, és megkerülhetlenné az űrben, mint hadviselési színtéren. Mivel hordozható eszközökről van szó, a földről, vagy repülőgéphez illesztve is képesek megzavarni a műholdak kommunikációs jeleit. Ezzel megakadályozhatják a felderítő szatellitok kémkedését. Megszakíthatják az ellenséges katonák kommunikációs csatornáit. Legvégül a rakétajelző rendszereket is kiiktathatják, vagy leleplezhetnek egy támadást. A műholdak zavarása azért fontos, mert a Földön is rengeteg katonai szerv használja őket és ha elromlanak annak beláthatatlan következményei lehetnek.

Irányított energiájú fegyverek

Az irányított energiafegyverek olyan nagyenergiájú lézerrészecske sugár- és rádiófrekvencia fegyverek, amelyeket elsősorban a műholdak elleni (ASAT=Anti-satellite¹⁵) fegyverként terveztek.¹⁶ „Irányított energiájú fegyver (Directed-Energy Weapon) amelyik irányított energiát használ, hogy használhatatlanná tegye, megrongálja vagy megsemmisítse az ellenség felszerelését, létesítményeit és/vagy élőerejét”¹⁷ Az irányított energiájú fegyverek egyik fő típusa az elektromágneses fegyverek, a másik fő típusa a részecskesugár fegyverek. Az egyik legvalószínűbb fegyvernem a világűrben az irányított energiájú fegyver. Az elve, hogy az egyik műhold egy intenzív mikrohullámú sugárnyalábot lőne az ellenséges műholdra, amivel ki tudná kapcsolni minden elektromos eszközét. Ez technikailag lehetséges, ráadásul könnyű balesetnek álcázni, ha éppen arra kerülne a sor.¹⁸

Az elektromágneses ágyú

Senki sem gondolta még néhány évtizede, hogy valósággá válik majd az elektromágneses ágyú. A különleges és egyben gigantikus fegyverhez nem kell lőszer, és 185 kilométerről is ki tud löni bármit. Elektromágneses impulzusokat használ. A forradalmi railgun löpor, vagy más vegyi hajtóanyagok helyett egy masszív elektromos impulzusra támaszkodik, és Mach 6-t, 2 kilométer per másodpercet is meghaladó sebességgel akár több mint 100 tengeri mérföldre (kb. 185 kilométerre) is el tudja juttatni a lövedékeket.¹⁹ A railgun nem hagyományos fegyver, mivel

¹⁴ Counter Communications System Block 10.2 achieves IOC, ready for the warfighter

Elérhető: <https://www.spaceforce.mil/News/Article/2113447/counter-communications-system-block-102-achieves-ioc-ready-for-the-warfighter/> (A letöltés dátuma: 2021. 04. 10.)

¹⁵ ASAT Anti Satellite weapons: Anti-műholdas fegyverek. A műholdak elleni fegyverek (ASAT) olyan űrfegyverek, amelyeket stratégiai vagy taktikai célból műholdak harc képtelenítésére vagy megsemmisítésére terveztek. Több ország rendelkezik működő ASAT rendszerekkel.

¹⁶ Kőszegvári Tibor: Gondolatok az űrhadviselésről. Elérhető: Elérhető:

https://www.mhht.eu/hadtudomany/2006/3/2006_3_6.html (A letöltés dátuma: 2020. 10. 10.)

¹⁷ Dr. Ványa László: Irányított energiájú fegyverek. egyetemi jegyzet. Nemzeti Közszolgálati Egyetem 2013. Elérhető: https://www.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/vanya_jegyzet.pdf (A letöltés dátuma: 2020. 09. 10.)

¹⁸ John Pike: *The paradox of space weapons*. <https://www.sipri.org/sites/default/files/433-438Essay3.pdf> (Az űrfegyverek paradoxona - SIPRI – Stockholm-I Nemzetközi Békakutató Intézet) (A letöltés dátuma: 2020. 09. 15.)

¹⁹ David Sharp: US Navy ditches futuristic railgun, eyes hypersonic missiles

Elérhető: <https://www.defensenews.com/naval/2021/07/01/us-navy-ditches-futuristic-railgun-eyes-hypersonic-missiles/> (A letöltés dátuma: 2021. 07. 15.)

a lövedéket nem táguló gázok, hanem elektromos energia, pontosabban elektromágnesesség segítségével gyorsítja föl óriási sebességre.

Nyugat-Virginiában tesztelték le először, rengeteg technikai, és anyagi akadály hátráltatta a projekt megszületését, ám mégis létrehozták a szuperágyút. Amennyiben a fegyver elterjedne a hadihajókon, olyan pusztító erő lesz az amerikaiak birtokában, amivel komplett országokat vehetnek be, de még az oroszok ellen is sikeres támadásokat tudnak végrehajtani a hatalmas hatótáv és a gyors működés miatt.

Hiperszonikus irányított lövedék

Egyéb szuperfegyver a hiperszonikus irányított lövedék. Ez egészen kis méretű, rakétaformájú eszköz, amely a tesztek alapján, a hangsebesség tíz-húszszorosával képes repülni. Atomtöltet nélkül is 4-5 megatonna TNT erejével ér fel a becsapódása. Előnye, hogy kifejezetten alacsonyan és rendkívül gyorsan repül, ezért a jelenlegi védelmi rendszerek alig észlelik, így nem igazán képesek az elhárítására.²⁰ Egy-egy ilyen lövedék alkalmas átszakítani egy repülőgép-hordozó fedélzetét és leszállásra alkalmatlanná tenni, vagy megbénítani néhány kommunikációs központot. Gyorsaságuknál fogva, 10-15 perc a becsapódásig, ha tengeralattjáróról indítják, a reakcióidő és kontroll-lehetőség rendkívül lerövidül a ballisztikus rakétákhoz képest. Ez pedig növeli a kockázatát annak, ha valaki rossz döntést hoz. Úgy is mondhatjuk, hogy ez a dilemma a „use it or lose it”, használd a fegyvert, vagy elveszítheted. „A DARPA²¹, azaz az Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának kutatásért felelős részlege hosszú évek óta dolgozik azon, hogy hiperszonikus, vagyis a hangsebesség több mint ötszörösével repülő fegyvereket – rakétákat – készítsen. A projektről viszonylag keveset hallani, most azonban bejelentették, ha minden jól megy, még az idei évben elvégezhetik a tesztrepülést a Hypersonic Air-breathing Weapon Concept (HAWC) nevű eszköz két típusával.”²²

Lézerfegyverek

Az amerikaiak sokat kísérleteztek lézerfegyverekkel Új-Mexikóban. Az igen erős deutérium-fluorid lézert eredetileg hadihajókra fejlesztették ki, azután alakították át űrfegyverré. Bár nem elég erős ahhoz, hogy szétromboljon egy műholdat, de szakértők szerint elég erős az optikai rendszerek vagy napelemek megromlásához.²³ A részecskesugár-fegyverek hasonló módon hatnak. Hidrogén- és deutérium-ionokat bocsátanak ki, közel fénysebességgel. Már volt ilyen fegyver egy szovjet műholdon, mely azonban még a felbocsátás során fölrobbant. „A részecskesugár fegyverek (RSF) egy ultra magas energiájú atomokból vagy elektronokból álló

²⁰ Hypersonic and directed-energy weapons: Who has them, and who's winning the race in the Asia-Pacific? Elérhető: <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2021/03/15/hypersonic-and-directed-energy-weapons-who-has-them-and-whos-winning-the-race-in-the-asia-pacific/> (A letöltés dátuma: 2021. . 25.)

²¹ Defense Advanced Research Projects Agency A DARPA az Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának kutatásokért felelős részlege. A DARPA független a többi hagyományos katonai kutatás-fejlesztéstől és közvetlenül a védelmi minisztérium felső vezetésének van alárendelve. Elérhető: <https://artsandculture.google.com/entity/m02gv2?hl=hu> (A letöltés dátuma: 2020. 09. 25.)

²² Még az idén letesztelhetik az új amerikai csodafegyvert 2020.

Elérhető: https://hvg.hu/tudomany/20200902_darpa_egyesult_allamok_hadsereg_hiperszonikus_raketa (A letöltés dátuma: 2020. 09. 25.)

²³ Űrháború. Elérhető: <https://www.origo.hu/tudomany/20010809haboru.html> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 25.)

sugarat “lőnek ki”, mely sugár elpusztítja, vagy megrongálja a célpontot, azáltal, hogy szétrombolja annak atomi, vagy molekuláris szerkezetét.”²⁴

3.1.2. Oroszország fejlesztései és űrfegyverei

Jelenlegi ismereteink alapján először a Szovjetunió tesztelt fegyvert a világűrben, egész pontosan egy ágyút. „Vlagyimir Putyin 2019 elején jelentette be, hogy Oroszország kifejlesztette a hiperszonikus, a hangsebesség kilencszeresével repülő rakétáját, amiről azt állította, a világ egyetlen légvédelmi rendszere sem képes befogni. A független orosz szakértők ugyanakkor kételkednek abban, hogy a rakéta valóban képes erre a teljesítményre. Oroszország hamarosan megkezdi a hiperszonikus fegyverek hadrendbe állítását, amelyek ellen jelenleg semmilyen védekezés nincs. Kifejlesztettek egy olyan technológiát, amilyen senkinek sincs a világon és tulajdonképpen azt se tudjuk, hogy miként csinálják. Úgy tűnik, hogy az oroszok a nukleáris fegyverkezés terén fényévekkel megelőzték az USA-t.²⁵ Az oroszoknak eddig két űrbeli hadviselésre alkalmas fegyverrendszere ismert: az egyik a Földről kilőhető DA-ASAT rakéta. Egy ilyen DA-ASAT – vagy a betűszót kibontva: direct-ascent anti-satellite – rakétának zajlott le a múlt évben a tesztje. Mindez 2020. április 15-én. Emellett azonban a USSC-nek tudomása van egy űrbeli fegyverrendszerről is, ez az úgynevezett co-orbital ASAT. Ez utóbbit az oroszok 2020. július 15-én tesztelték. Tehát a december 16-i teszt az elmúlt évben már a harmadik ilyen jellegű demonstráció. A tavaszi DA-ASAT tesztet az amerikai űrhaderő csak két hónappal azután érzékelte, hogy elkezdtek követni az orosz műholdakat, mivel azok követték az amerikai kémzatelliteket. Ezt az akciót John Raymond tábornok az Űrhaderő parancsnoka akkor szokatlannak és zavarónak minősítette.²⁶

R-23M Kartech a Rikhter R-23 automata gépágyú átalakított változata

Az egyetlen dedikált űrfegyver, amelyet ki is próbáltak a világűrben „...az R-23M Kartech a Rikhter R-23 automata gépágyú átalakított változata. Az eredeti, 23 milliméteres ágyút a Tu-22 szuperszonikus bombázókra szerelték fel. A Rikhter R-23 egy aránylag ismert fegyver volt már a hidegháború éveiben is. Az űrbeli hadviselésre átalakított változatáról a világ azonban csak a Szovjetunió felbomlása után szerzett tudomást. Az oroszok nagy előre lépése az úgynevezett hiperszonikus technológia, amely alapul szolgálhat az űrháborús célok megvalósításához. Mivel a támadó rakéta a hangsebesség sokszorosával repül, és olyan gyors, hogy az ellenséges rakétavédelem képtelen rá reagálni.²⁷

Peresvet-rendszer

A legrejtélyesebb fegyver az úgynevezett Peresvet-rendszer. Ez egy lézerfegyver, amelynek a működéséről semmit sem lehet tudni. Lehet egy zavaró berendezés, amely lebénítja az ellenség elektronikáját, vagy egy ágyú, ami képes lyukat égetni a páncélon. Ebből már egy biztosan

²⁴ Irányított energiájú fegyverek III. Részecskesugár fegyverek

Elérhető: https://htka.hu/static/content_images/pdf/Iranyított_energiaju_fegyverek_3.pdf (A letöltés dátuma: 2020. 09. 05.)

²⁵ Chelsa Godh (2020): Russia tests anti-satellite missile and the US Space Force is not happy <https://www.space.com/russia-anti-satellite-missile-test-2020.html> (A letöltés dátuma: 2020. 09. 25.)

²⁶ Hanneke Weitering: Russia has launched an anti-satellite missile test, US Space Command says. Elérhető: <https://www.space.com/amp/russia-launches-anti-satellite-missile-test-2020> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 25.)

²⁷ Here Is the Soviet Union's Secret Space Cannon

Elérhető: <https://www.popularmechanics.com/military/weapons/a18187/here-is-the-soviet-unions-secret-space-cannon/> (A letöltés dátuma: 2021. 05. 25.)

működik, amit egy Moszkva környéki repülőtérre raktak ki, hogy mindenki láthassa.²⁸ Ez a lézerfegyver alkalmas lehet egy űrháborúban való bevetésre.

A fentiek, a jövő űrháborújában űrfegyverként bevethetőek lehetnek a megfelelő technológiai sajátosságaik alapján.

3.1.3. *Kína űr ambíciói*

"Ez az az idő, amikor Kína hosszú távú űr ambíciói megvalósulnak" - mondta Jonathan McDowell. Bizonyos szempontból vállvetve állnak az Egyesült Államokkal, mint fő űrhatalommal. Egy fokozódó harcban van a globális erőfölényért Peking és a NASA, melynek eltökélt szándéka, hogy első marad. Kína olyan eszközöket gyárt, amelyek képesek egy műholdra telepedni és távirányítással átvenni a vezérlését. Persze ezt hivatalosan a karbantartás miatt tesztelik a saját műholdjaikon, de ennyi erővel konfliktus esetén egy ellenséges műhold napelemeit könnyűszerrel leállíthatják, tehát működésképtelenné tehetik az egészet. Kína egyre aktívabb mind katonai, mind kereskedelmi értelemben a világűrben. Peking rövid idő alatt nagy előrelépést tett a hipersebességgel a légkör és az űr határán mozgó fegyver fejlesztésében.²⁹ A DF–ZF típusjelű, többszörös hangsebességű, nukleáris és/vagy hagyományos robbanófejekkel felszerelhető űrjármű első – sikertelen – kipróbálása 2014-ben volt. Aztán 2016-tól mintha kicserélték volna a programot, minden próbarepülést terv szerint, sikeresen hajtottak végre. Kínának rengeteg eszköze kering a Föld körül, az ország hatalmas összegeket öl az ágazatba, ezért az amerikaiak attól tartanak, hogy az egyre nagyobb kínai jelenlét előbb vagy utóbb katonai hadviselésbe csap át. Amerika szerint Kína arra is képes lehet, hogy rakétákkal lőjön ki amerikai eszközöket, ezért a jövőben mindenképp figyelemmel fogják követni az ország űrterjeszkedését. Kína már 2007 óta folytatja a szatellitek megbénítására, illetve megsemmisítésére irányuló kísérleteit. A kínai űrhivatal emellett kinetikus (elektromágneses) fegyvert is fejleszt, amivel szintén műholdakat semmisíthet meg.³⁰ 2014 nyarán pedig 30 ezer kilométerre lőttek ki egy rakétát, amivel már-már elérték a stratégiai geoszinkron műholdak pályáját. Kína állítólag már földi tesztek hajtott végre az ország ütőképességét javító anti-satellite rendszerrel (ASAT). Az USA és Oroszország mellett Kína lehet a harmadik ország, amely egyrészt űrhajósokat képes a világűrbe felvinni, másrészt a világűrben vívott harchoz fontos támadó fegyverrel rendelkezik.

²⁸ Felkai Ádám: Idén harmadszor tesztelhettek az oroszok fegyvert az űrben.

Elérhető: <https://raketa.hu/iden-harmadszor-tesztelhettek-az-oroszok-fegyvert-az-urben> (A letöltés dátuma: 2020. 09. 25.)

²⁹ Hype or hypersonis? Hypersonis weapons pose immense strategic and tactical dilemmas, but questions remain about their combat effectiveness and reliability. Elérhető: <https://thediplomat.com/2020/09/hype-or-hypersonic/> (A letöltés dátuma: 2021. 05. 12.)

³⁰ Sandra Erwin: Pentagon report: China amassing arsenal of anti-satellite weapons, (2020)

Elérhető: <https://spacenews.com/pentagon-report-china-amassing-arsenal-of-anti-satellite-weapons/> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 12.)

*Kína navigációs kísérletei*³¹

Útjára indult Kína saját navigációs műholdrendszerének utolsó darabja. A Beidou³² hálózat befejezése Kína évtizedek óta tartó erőfeszítésének legújabb mérföldköve az űrben. A Beidou (a Nagy Göncöl kínai neve) az 1990-es évekre datálódik, bár első generációs műholdjai nem tudták felvenni a versenyt a GPS-szel. Kína 2009-ben kezdte el fejleszteni a legfrissebb verziót, fejlettebb műholdakkal bővítette elérhetőségét globálisan. Az állami média szerint Beidou mostantól nagyobb kapacitással rendelkezik a két irányú üzenetküldésre, mint a GPS, és pontosabb. Beidou „új fénypontokat hoz a globális műholdas navigációs rendszerekben” - mondta Ran Chengqi, a Kínai Műholdas Navigációs Hivatal igazgatója az állami médiának, utalva a helymeghatározásra és az üzenetküldésre.³³ „A Xichang Űrközpontból, egy Long March-3B rakétával juttatták fel az utolsó, harmadik generációs (BDS-3) Beidou navigációs műholdat. Ezzel befejeződött Kína saját GPS hálózatának az építése, mellyel már globális lefedettséget képesek nyújtani. A BDS-3 típusú Beidou, és az előző generációs (BDS-2) műholdakkal együtt már 44 aktív műhoddal rendelkezik a hálózat. Egyes hírek szerint a rendszer összköltsége meghaladta a 10 milliárd dollárt.”³⁴ A rendszert Kínában már üzleti vállalkozások is használják. A Huawei Technologies Co. mobil eszközöket gyárt, amelyek csatlakoznak a Beidou-hoz, és mintegy 7 millió jármű vette át a rendszert tavaly év végéig.

4. Az Európai Unió űrstratégiája

Az Európai Unió egyre növeli az űrerejét (spacepower) a különböző kettős felhasználású (dual-use) programjai révén: pl. galileo, copernicus, govsatcom, musis. Ezek a világszínvonalú űrrendszerek eredményesen működnek. Az EU mindenekelőtt azt kívánja feltárni, hogyan lehet az általuk összegyűjtött adatokat a lehető legjobban felhasználni. Alkalmazásukra a köz- és a magánszférában egyaránt kínálnak lehetőségek. A NATO, amely nem rendelkezik önálló űrinfrastruktúrával, egyre növeli a koordinációt a tagállamok nemzeti űrinfrastrukturái hasznosítása terén.

1. táblázat: Az EU űrprogramjai és űrrendszerei

Megnevezés	Leírás
Galileo	Az EU saját globális navigációs műholdrendszere, amely nagy pontosságú globális helymeghatározó adatokat továbbít. A célja, annak biztosítása, hogy Európa független legyen más műholdas navigációs rendszerektől. Továbbá, hogy stratégiai autonómiát élvezzen a műholdas navigáció terén. Önállósága ebben az ágazatban fellendíti a munkaerőpiacot, segíti az EU biztonsági és védelmi szerepvállalását. Támogatja az olyan feltörekvő technológiákat, mint a mesterséges intelligencia, a drónok, az automatizált mobilitás és a dolgok internete. ³⁵

³¹ Marcus Clay: New Concept Weapons: China Explores New Mechanisms to Win War
Elérhető: <https://jamestown.org/program/new-concept-weapons-china-explores-new-mechanisms-to-win-war/> (A letöltés dátuma: 2021. 05. 12.)

³² BeiDou Navigation Satellite System
Elérhető: <http://en.beidou.gov.cn/SYSTEMS/System/> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 12.)

³³ Frey Sándor: Befejeződik a Beidou kiépítése. Elérhető: http://www.urvilag.hu/kinai_muholdak/20200623_befejezodik_a_beidou_kiepitese (A letöltés dátuma: 2021. 02. 17.)

³⁴ BeiDou Navigation Satellite System
Elérhető: <http://en.beidou.gov.cn/SYSTEMS/System/> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 12.)

³⁵ Űripár: az Unió műholdas navigációs rendszere, a Galileo immár egymilliárd mobilfelhasználót ér el.
Elérhető: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hu/IP_19_5529 (A letöltés dátuma: 2020. 10. 12.)

Copernicus	Segítséget nyújt bolygónk állapotának megfigyelésében, az Európai Unió Föld-megfigyelési programja. A világ legfejlettebb Föld-megfigyelési programjának számít. A szárazfölddel, a légkörrel, a tengerrel és az éghajlatváltozással kapcsolatos szabad és nyílt Föld-megfigyelési adatokat szolgáltat. A programot az Európai Bizottság koordinálja és irányítja. Mindezek vészhelyzetkezelési és biztonsági célokat is szolgálnak ³⁶ .
Az ESA	Európai Űrügynökség egy nemzetközi szervezet 22 tagállammal. Az a feladata, hogy a tagállamok pénzügyi és szellemi erőforrásait koordinálja, olyan programok és tevékenységek megvalósítása érdekében, melyek túlmutatnának bármely európai ország önálló képességein. Az ESA bár az EU-tól különálló, a bevételeinek nagy részét onnan kapja, a Maastricht-i szerződés óta foglalkoztatja egy EU-s űrügynökség. Európa kapuja a világűrbe. Küldetése, hogy úgy formálja Európa űripari tevékenységeit és a terület fejlődését, hogy a polgárok és a világ javát szolgálja. ³⁷
GOVSATCOM	³⁸ Az Európai Unió kormányzati műholdkommunikációs (GOVSATCOM) programjának célja, hogy biztonságos és költséghatékony kommunikációs képességeket biztosítson az Európai Unió és tagállamai által kezelt és kritikus küldetések és műveletek számára.
SSA (Space Situational Awareness)	Az SSA program lehetővé teszi Európának, hogy önállóan észlelje, megjósolja és felmérje az ember által okozott élet- és vagyonkockázatot, amelyet az ember alkotta űrbeli tárgyak, az újbóli belépések, a pályán belüli robbanások, ütközések, műhold alapú szolgáltatási képességek jelentenek. A Földközeli objektumok lehetséges hatásait, az űr- és földi infrastruktúrára. ³⁹
EGNOS	Regionális navigációs műholdrendszer, kritikus fontosságú navigációs szolgáltatásokat biztosít a légi, a tengeri és a szárazföldi felhasználók számára Európa szerte. ⁴⁰
SST (Space Surveillance and Tracking)	Uniós űrtevékenység a Föld körüli pályán haladó objektumok nyomon követése. Az SST szolgáltatások felmérik a pályán belüli ütközések és az űrtörmelék ellenőrizetlen visszatérésének kockázatát a Föld légkörébe, felismerik és jellemzik a pályán belüli fragmentációkat ⁴¹ .

Forrás: a lágjegyzetekben felsorolt hivatkozások alapján saját szerkesztés

³⁶ Földünk megfigyelése: A Kopernikusz-műhold készen áll az indulásra
Elérhető: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hu/IP_14_357 (A letöltés dátuma: 2020. 09. 12.)

³⁷ Mi az ESA? Elérhető: https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Hungary/Mi_az_ESA (A letöltés dátuma: 2020. 09. 12.)

³⁸ Govsatcom. Elérhető: <https://www.euspa.europa.eu/european-space/govsatcom> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 12.)

³⁹ Space Situational Awareness – SSA. Elérhető: https://www.esa.int/About_Us/ESAC/Space_Situational_Awareness_-_SSA (A letöltés dátuma: 2020. 10. 25.)

⁴⁰ What is EGNOS? Elérhető: <https://www.euspa.europa.eu/european-space/egnos/what-egnos> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 25.)

⁴¹ What is EU SST? Elérhető: <https://www.eusst.eu/> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 25.)

A 2021-2027 közötti űrprogram, teljes mértékben integrált űrprogram. Egy új ügynökség létrejöttét tervezi, amelynek neve: „az EU Űrprogramjának Ügynöksége” lenne.⁴² Az űradatok és a digitális technológiák ötvözéséből számos üzleti lehetőség fakadhat, valamennyi uniós ország számára. Az űrtevékenységek a magánszektor fokozottabb részvétele miatt egyre inkább kereskedelmi jelleget öltenek.⁴³ Az Unió rendkívüli jelentőséget tulajdonít annak a veszélynek, amelyet eredetétől függetlenül az űrszemét jelent a jelenlegi és a jövőbeli űrtevékenységek számára. Állásfoglalása, hogy létre kell hozni hatékony világűrmelegfigyelési képességet. Annak érdekében, hogy az űrbe telepített és a jövőben pályára állítandó európai eszközök biztonságban legyenek az űrszeméttől és más űrben lévő tárgytól. Illetve, hogy ne legyen rájuk hatással az űridőjárás. Az Európai Uniónak igénybe kell vennie azokat az eszközöket, kompetenciákat és készségeket, amelyek már rendelkezésre állnak és fejlesztés alatt vannak a tagállamokban.⁴⁴

5. Űrbiztonsági kihívások

A biztonság kérdése átalakult. Az űrbiztonság arról szól, hogyan védjük magunkat az űrből érkező veszélyektől. Itt az ideje, hogy mindenki komolyan vegye az űr- és a kiber- hadszínterek fontosságát. Ennek megfelelő anyagi és szellemi erőforrást biztosítsanak a fejlesztésekre, illetve a védelmi és támadóképességek folyamatos növelésére. „A világűrjog közel fél évszázada törekszik az űrtevékenység globális jellege és a hagyományos nemzetközi jogi keretek közti ellentmondások feloldására.”⁴⁵ Ezért a világűrjog ebből következő feladata, egy soha korábban nem tapasztalt mozgással megvalósuló tevékenység szabályozása. Világűrtevékenység pedig minden olyan vállalkozás, amelynek célja bármilyen tárgynak vagy szerkezetnek a Föld vagy Nap körüli pályára juttatása. Ezek ilyen pályán történő mozgása vagy onnan visszatérése, idegen égitesteken leszállása, ott tartózkodása és visszatérése. A világűrben zajló polgári és katonai tevékenységek szabályozásával a nemzetközi világűrjog foglalkozik. Ez a jogág, viszonylag fiatal. „A világűr felhasználásának jogi kereteit öt fontos egyezmény adja meg. Bár főszabályként a békés hasznosítás elve érvényesül, akadnak kibúvók. Ne legyen kétség a katonai fejlesztések és érdekek végig jelentős szerepet játszottak és játszanak. Így például a köznyelvben csak Világűr Szerződésként emlegetett Outer Space Treaty „csupán” a tömegpusztító fegyverek telepítését, állomásoztatását tiltja meg.”⁴⁶ Az Outer Space Treaty (Világűr szerződés), hivatalos magyar nevén a Szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket.⁴⁷ Több mint fél évszázada, hogy az Egyesült Államok, a Szovjetunió és az Egyesült Királyság nevében aláírták az egyszerűsítve csak nemzetközi üregegyezményként ismert szerződést, amelyet azóta

⁴² Az EU űrpolitikája. Elérhető: <https://www.consilium.europa.eu/hu/policies/eu-space-programme/> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 15.)

⁴³ Dr. Bledyn E. Bowen: Háború az űrben: stratégia, űrhatalom és geopolitika. Több űrhatalmat a NATO és az EU számára. (előadás a Külügyi és Külgazdasági Intézetben) Elérhető: <https://kki.hu/haboru-az-urben-strategia-urhatalom-es-geopolitika-tobb-urhatalmat-a-nato-es-az-eu-szamara/> (A letöltés dátuma: 2020.10.25.)

⁴⁴ A tanács 2012/281/KKBP határozata (2012. május 29.) az európai biztonsági stratégia keretében az űrtevékenységekre vonatkozó nemzetközi magatartási kódexre irányuló uniós javaslat támogatásáról Elérhető: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:140:0068:0073:HU:PDF> (A letöltés dátuma: 2020.11.15.)

⁴⁵ Gál Gyula: A világűrjog néhány alapkérdése az ezredfordulón. Jura 2001/2 pp. 30-42 Elérhető: https://jura.ajk.pte.hu/JURA_2001_2.pdf (A letöltés dátuma: 2020.11.20.)

⁴⁶ Kecskeméti József: Lyukas háló védi a világűr békéjét. Elérhető: <https://honvedelem.hu/hirek/lyukas-halove-di-a-vilagur-bekejet.html> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 15.)

⁴⁷ Outer Space Treaty. Elérhető: https://hu.wikipedia.org/wiki/Outer_Space_Treaty (A letöltés dátuma: 2020.10.15.)

több mint 100 ország írta alá. Ez egy nemzetközi egyezmény, melynek fő rendelkezése, hogy az aláíró felek nem helyeznek el tömegpusztító fegyvereket az űrben és más égitesteken. A szerződés 1967. október 10-én lépett érvényre és az űr nemzetközi jogának alapkeretét adja meg. Az egyezményben tiltják a tömegpusztító fegyvereknek a világűrbe telepítését. A nemzetközi jog azonban semmit sem mond a hagyományos fegyverekről. Az USA ellenségeinek az amerikai űrrendszer megtámadása potenciális lehetőséget jelenthet és Amerika számít is erre. Az elmúlt fél évszázadban olyan technológiák váltak elérhetővé, amelyek 1967-ben csak elméletben léteztek. Amikor már Hold- és Mars-kolonizációjáról beszélhetünk és nagy szükség lenne a Föld körül keringő űrszemét eltakarítására, nem lehet sokáig húzni a világűrre vonatkozó törvények tisztázását. A műholdprobléma nem újkeletű. Már a nemzetközi űrjogi törvény a világűrszerződés is foglalkozott vele. Persze, már más idők járnak. A hidegháború alatt a műholdfejlesztéssel megbízott államközi szervezeteknek nem kellett napi szinten nyomon követniük a Föld körül keringő objektumokat. Napjainkban ez nincs így, mivel magáncégek is telepítenek műholdakat az űrbe. Ha csak védelmi fegyvereket telepítenek annak nincs akadálya, de ha támadókat is, az már probléma, különösen, ha atomrakétákról lenne szó. Az űr széleskörű felhasználása lehetővé teszi, hogy olyan rakétavédelmi eszközöket küldjenek fel, amelyekkel a ballisztikus rakétákat az űrből is meg lehet semmisíteni. Mivel ez egy merőben más terep: komoly technikai felkészülést igényel az eszközök felvitele, az utánpótlás és a működés biztosítása. Egy műhold megtámadása jelenleg a földfelszínről a legegyszerűbb. Elég felküldeni egy kis rakétát, mely homokfelhőt, vagy más részecske darabokat bocsát ki az adott objektum pályáján, így a célpont saját sebessége lesz a becsapódási energia. Ez, a megcélzott műhold átirányításával elkerülhető. Épp ezért, magukat a műholdakat fegyvereznék fel az ún. parazita műholdak pályára állításával, melyek rátapadnak a kiszemelt objektumra és fölrobbannak.⁴⁸ Célpontjaik lehetnek felderítő, navigációs vagy kommunikációs műholdak, esetleg lézerefegyverrel felszerelt műholdak, sőt, egész űrállomások is. A paraziták révén a civil műholdak működése is zavarható, tekintettel arra, hogy a jövőbeli informatikai háborúban a civil és katonai területek között eltűnnek a határok. A legegyszerűbb módszer a műholdak hatástalanítására, ha egész egyszerűen meglökik őket. Mivel nagyon magas a kinetikus energiájuk, és a világűrben nincs súrlódás, már egy nagyobb lökés is eltérítheti őket a pályájukról. Ha valamit az útjukba manővereznek akár katasztrofális következményekkel is járhat. Ilyen kinetikus kivégzéseket eddig csak olyan műholdaknál használtak, amelyek már nem működtek, és el kellett őket távolítani a pályájukról. Nem csak az USA, de Oroszország, Kína és India is bizonyította, hogy képes ilyesmire. Eddig a Földről lőttek fel rakétát, és azzal semmisítették meg a műholdat. Egy szelídebb változat a műholdak lelövése, amikor valaki a sajátját pusztítja el. Tudva azt, hogy az ellenség műholdja biztosan a törmelék áldozata lesz. A Földről egyébként nem sok minden látszana egy ilyen űrháborúból, hiszen a rövidebb hullámhosszú, számunkra láthatatlan fény sokkal nagyobb energiákat képes közvetíteni, így valószínűleg ilyen lézerekkel lövöldöznének egymásra a műholdak. Mi csak akkor vennénk észre, hogy történik valami, ha kinetikus kivégzést hajtanának végre, és a műhold szétesne, a darabjai pedig elégnének az atmoszférában.⁴⁹

⁴⁸ Archie Clements: Tracking parasites with satellites. Elérhető: <https://www.anu.edu.au/news/all-news/tracking-parasites-with-satellites> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 15.)

⁴⁹ Is war in space inevitable? Elérhető: <https://www.space.com/is-space-war-inevitable-anti-satellite-technology> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 15.)

6. Az űrbiztonsági kihívások kezelése új űrvédelmi rendszerekkel

Az Űrfejlesztési Hivatal (Space Development Agency, SDA) bejelentette, hogy az amerikai védelmi minisztérium megkezdte a nemzeti űrvédelmi rendszer kialakítását.⁵⁰ A célja, az űrben alkalmazandó új generációs struktúrák kifejlesztése. Alapja a fejlett védelmi kutatásokat összefogó ügynökség, a DARPA egyik, Black jack nevű kísérleti projektje. A programban húsz kis méretű kommunikációs műholdat kapcsoltak össze. A terv az, hogy a rendszer vázát kisebb méretű, 50 és 500 kilogramm közötti szatellitok hálózatából építik ki.⁵¹ Mindezt a folyamatos kommunikáció és készenlét szem előtt tartásával. A mesterséges intelligenciák lehetséges alkalmazása és a GPS-alapú technológiák zavarása is bekerült a programba.⁵² Cél, hogy a SpaceX Starlink hálózatához hasonló műhold-konstellációt hozzanak létre, amely azonban a globális hálózati elérésen felül más technológiákat is felvonultat majd. Megfontoltan indul a rendszer kiépítése.⁵³ A legfontosabb, hogy megfelelő alapokat teremtsenek a későbbi infrastruktúrához, a rakományoktól és a műholdplatformtól egészen a Pit Boss néven hivatkozott autonóm irányítórendszerig. Ha jövőre hadrendbe állítják ezt a *Szarmatot* (nyugaton RS-28-asként ismerik), ez lehet a világ legnagyobb katonai célú rakétája. Az oroszok negyven évvel megelőzték e téren az amerikaiakat. Mindeközben a kínaiak szintet léptek és a *DongFeng* 41-es negyedik generációs interkontinentális ballisztikus rakétájuk ma a világ egyik legkorszerűbb fegyvere ebben a kategóriában.⁵⁴

Űrvédelmi egység felállítását jelentette be a japán miniszterelnök, aki szerint a projektben szorosan együttműködnek az Egyesült Államok elnökével. Az új védelmi erő célja elsősorban a műholdak és a rakéták védelme lesz, különböző elektromágneses kibertámadásokkal szemben. A japán miniszterelnök szerint egyre nagyobb aggodalomra ad okot Kína és Oroszország űrbéli tevékenysége, mivel az interferenciás támadásokkal a műholdakat komoly kár érheti, amely jelentős hatással lehet a globális kommunikációra. Az űrvédelmi misszió 2020. áprilisban, a Tokióhoz közeli Fuchuban működő légibázison kezdi meg tevékenységét, egyelőre 20 fővel. Később azonban tovább növelik a résztvevők számát.⁵⁵

7. Következtetések, javaslatok

Az eddigiek alapján úgy vélem, hogy óriási űrcsatákat fognak vívni egymással a nagyhatalmak, mert egyre zsúfoltabb az űr. Ezért az űrháború egyik fontos elemévé válhat egymás műholdjainak lelövése. Ugyanis a fegyverkezés egyik kiemelten fontos területévé épp a

⁵⁰ DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY 1958-2018

Elérhető: https://www.darpa.mil/attachments/DARAPA60_publication-no-ads.pdf (A letöltés dátuma: 2021. 06. 15.)

⁵¹ Zhenhua Liu, Chuanwen Lin, Gang Chen: *Space Attack Technology Overview* Elérhető:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1544/1/012178/pdf> (A letöltés dátuma: 2021. 05. 15.)

⁵² Trevor Brown, PhD: *Space-Land Battle*

Elérhető: <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/English/ND-18/Brown-Space-Land.pdf> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 15.)

⁵³ Daniel Voelsen: *Internet from Space How New Satellite Connections Could Affect Global Internet Governance*

Elérhető: <https://www.swp-berlin.org/en/publication/satellite-internet/> (A letöltés dátuma: 2021.04. 15.)

⁵⁴ DF-41 (Dong Feng-41 / CSS-X-20)

Elérhető: <https://missilethreat.csis.org/missile/df-41/> (A letöltés dátuma: 2021.06. 15.)

⁵⁵ Mari Yamaguchi: *Japan launches new unit to boost defense in space*

Elérhető: <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2020/05/18/japan-launches-new-unit-to-boost-defense-in-space/> (A letöltés dátuma: 2021. 07. 15.)

műholdas hírszerzés vált, amiben élen jár az Egyesült Államok. A legtöbb műholddal ő rendelkezik, de egyúttal leginkább ő függ ettől a technológiától. A műholdak jól kiszámítható pályán mozognak, nehezen manőverezhetők, ezért egy fizikai támadás esetén nagyon nehéz lenne őket megvédeni. A potenciális ellenfelek tisztában vannak azzal, hogy a műholdak elleni direkt támadásra az USA kemény választ adna, ezért inkább a műholdak képességeit támadják jelzavarással, hackertámadásokkal, a műholdak átmeneti megvakítását vagy érzékelőik végleges tönkretételét okozó vírusokkal. Még ha az okozott károk visszafordíthatók lennének, a karbantartás óriási összegeket emésztene fel. A műholdak elleni támadásokkal az az egyik fő probléma, hogy nagyon nehéz bizonyítani, ki követte el. Ezért az USA egy földi telepítésű másodlagos felügyelőrendszert épített ki, amely képes visszakövetni a hackertámadás forrását, ezáltal az adott ország felelősségre vonhatóvá válik. Saját szubjektív véleményem, hogy az űrháború beláthatatlan és visszafordíthatatlan következményekkel járna. A Föld egészére vonatkozóan komoly katasztrófákat okozhatna. Számos, a társadalmak számára is fontos műholdat tenne tönkre, nem beszélve az űrszemétről, ami esetleg a fejünkre zuhanna. A világgazdaságra is óriási bénító hatással lenne. Gondoljunk csak a világ tőzsdéinek összekötötéseire, amelyeket szintén műholdak biztosítanak, vagy például, a kereskedelem és a kommunikáció nagy részét is biztosító műholdak megsemmisítésének beláthatatlan következményeire. Ezért az egyetlen jó megoldás nem a háború, hanem a világűr békés célú felhasználása lehet. Az űrinfrastruktúrát, amely kritikus fontosságú, mindenféle veszéllyel szemben meg kell védeni, akár természeti jellegűek (pl. napviharak), vagy emberi tevékenység következtében fellépők (pl. űrszemét). A nemzetközi üregyezményben foglalt tömegpusztító fegyverek az űrben és más égitesteken való elhelyezésének tilalmát maradéktalanul be kellene tartani!

8. Összefoglalás

A világűr távol van, de az ahhoz kapcsolódó technológiák, adatok és szolgáltatások elengedhetetlen részeivé váltak mindennapi életünknek, a kutatás-mentés, a hálózatba kapcsolt autók, az okosórák, a mezőgazdaság vagy a légi navigáció területe egyaránt. Az emberiség évtizedek óta attól fél, hogy egyszer majd fegyvereket telepítenek a világűrbe és ott is háború lesz. A hidegháború végével egyáltalán nem múlt el ez a veszély, sőt a kétezres évektől kezdve komolyabb, mint a csillagháborús program óta bármikor.⁵⁶ Oroszország, USA és Kína mellett új országok jelentek meg és legtöbbjük nem csak a kozmosz békés felderítésében érdekelt. Jelenleg is zajlik fegyverkezési verseny a világűrben. Megjelent egy új kifejezés, a világűr erő (space power) fogalma. A tengeri és a légi háború elméletének klasszikusai mellé felsorakoznak az űrháború új elméletei, melyek a kapcsolódó űrhatalom (space power) fogalmával foglalkoznak.⁵⁷ Az űrháború elmélete eltér a katonai űrelmélettől vagy a hatalomelmélettől. Ez a doktrína fekteti le azt az elméleti alapot, amely szükséges annak megértéséhez, hogy a harci

⁵⁶ Eirik Billingsø Elvevold: War in Space: Why Not? A Neorealist Analysis of International Space Politics (1957-2018) Elérhető:

https://run.unl.pt/bitstream/10362/82269/1/Thesis_InternationalRelations_EirikBElvevold_47082.pdf (A letöltés dátuma: 2020. 10. 15.)

⁵⁷ Dr. Bleddyn E. Bowen: Háború az űrben: stratégia, űrhatalom és geopolitika. Több űrhatalmat a NATO és az EU számára. (előadás a Külügyi és Külgazdasági Intézetben) 2020. október 15. Elérhető: <https://kki.hu/haboru-az-urben-strategia-urhatalom-es-geopolitika-tobb-urhatalmat-a-nato-es-az-eu-szamara/> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 15.)

műveleteket miért és hogyan kell és hogyan lehet az űrben lebonyolítani.⁵⁸ Egyes államok egymás műholdjainak hatástalanítására törekszenek, hogy ezzel bénítsák meg ellenfeleik kommunikációs hálózatait. 2007-ig senki nem kísérletezett nyíltan ilyen technológiával, ekkor viszont Kína bemutatta fegyverét, amivel a földről tud hatástalanítani műholdakat kinetikus energia segítségével. Ezek után a nagy űrhatalmak mindegyike hasonló eszközök után nézett. Legújabb egy orosz fejlesztés, amiről azt gyanítják, hogy műholdgyilkos műhold lehet. Az űrháborúnak, mint bármilyen más háborúnak, megvannak a törvényei. Jogi törvényszerűségei, személyi és anyagi rendszerei, tudományos ismeretei, hadvezérei. Harcászati-hadműveleti tervei, ami alapján végre lehet hajtani úgy, hogy az ne legyen elvesztett háború. Ilyen keretrendszerbe foglalható az űrháború jellegének, mechanikájának és céljaihoz alkalmazott fegyverrendszereknek, az űrharc műveletek tervezésének, telepítésének, a személyzet kiképzésének a folyamata.⁵⁹ Mindenki előtt ismert a győztes mindent visz elve. A vesztes csapatok mindent veszítenek. Mindezek a bizonytalanságok, párhuzamosan egy kibertámadással ötvözve, a háborúk teljesen új eszköztárát és természetét vetítik előre. Ezek következményeit a politikusok nem teljesen ismerik, vagy nem számolnak vele.

⁵⁸ Howard Kleinberg: On War in Space. The International Journal of Space Politics & Policy Volume 5, 2007
Elérhető: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14777620701544600> (A letöltés dátuma: 2021. 04. 15.)

⁵⁹ Paul S. Szymanski: How to Fight and Win the Coming Space War
Elérhető: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1090769.pdf> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 15.)

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Michael P. Gleason and Peter L. Hays: A ROADMAP FOR ASSESSING SPACE WEAPONS Elérhető: https://aerospace.org/sites/default/files/2020-10/GleasonHays_SpaceWeapons_20201006_0.pdf (A letöltés dátuma: 2021. 02. 15.)
2. A tanács 2012/281/KKBP határozata (2012. május 29.) az európai biztonsági stratégia keretében az űrtevékenységekre vonatkozó nemzetközi magatartási kódexre irányuló uniós javaslat támogatásáról. Elérhető: <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:140:0068:0073:HU:PDF> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 15.) Az EU űrpolitikája. Elérhető: <https://www.consilium.europa.eu/hu/policies/eu-space-programme/> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 15.)
3. Bowen, Bleddyn E.: Háború az űrben: stratégia, űrhatalom és geopolitika. Több űrhatalmat a NATO és az EU számára. (előadás a Külügyi és Külgazdasági Intézetben) 2020. október 15. Elérhető: <https://kki.hu/haboru-az-urben-strategia-urhatalom-es-geopolitika-tobb-urhatalmat-a-nato-es-az-eu-szamara/> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 25.)
4. Bowen, Bleddyn E.: War in space: strategy, spacepower, geopolitics. (PPT) 2020 School of History, Politics, and International Relations University of Leicester Elérhető: <https://kki.hu/wp-content/uploads/2020/10/Bowen-Hungarian-IFAT-Talk-Oct-2020.pdf> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 25.)
5. China Explores New Mechanisms to Win War. Brown, Trevor PhD: *Space-Land Battle* Elérhető: <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/English/ND-18/Brown-Space-Land.pdf> (A letöltés dátuma: 2020. 09. 15.)
6. Clay, Marcus: New Concept Weapons: Elérhető: <https://jamestown.org/program/new-concept-weapons-china-explores-new-mechanisms-to-win-war/> (A letöltés dátuma: 2021. 05. 12.)
7. Clements, Archie: Tracking parasites with satellites. Elérhető: <https://www.anu.edu.au/news/all-news/tracking-parasites-with-satellites> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 15.)
7. Csatlós Erzsébet: „Térség és terület a nemzetközi jogban” in JAKAB András – FEKETE Balázs (szerk.): *Internetes Jogtudományi Enciklopédia* (Nemzetközi jog rovat, rovatszerkesztő: SULYOK Gábor) 2018. Elérhető: <http://ijoten.hu/szocikk/terseg-es-terulet-a-nemzetkozi-jogban> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 02.)
8. David, Leonard: Is war in space inevitable? Elérhető: <https://www.space.com/is-space-war-inevitable-anti-satellite-technology> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 05.)
9. Defense Intelligence Agency: *Challenges to security in space* Elérhető: https://www.dia.mil/Portals/27/Documents/News/Military%20Power%20Publications/Space_Threat_V14_020119_sm.pdf (A letöltés dátuma: 2021. 04.18.)

10. Elvevold, Eirik Billingsø: War in Space: Why Not? A Neorealist Analysis of International Space Politics (1957-2018)
Elérhető:https://run.unl.pt/bitstream/10362/82269/1/Thesis_InternationalRelations_EirikBElvevold_47082.pdf (A letöltés dátuma: 2021. 04.18.)
11. Erwin, Sandra: Pentagon report: China amassing arsenal of anti-satellite weapons, (2020)
Elérhető:<https://spacenews.com/pentagon-report-china-amassing-arsenal-of-anti-satellite-weapons/>(A letöltés dátuma: 2021. 05. 14)
12. Felkai Ádám: Az egyetlen dedikált űrfegyver, amelyet ki is próbáltak a világűrben.
Elérhető:<https://raketa.hu/az-egyetlen-dedikalt-urfegyver-amelyet-ki-is-probaltak-a-vilagurben> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 18.)
13. Felkai Ádám: Idén harmadszor tesztelhettek az oroszok fegyvert az űrben. Elérhető:
<https://raketa.hu/iden-harmadszor-tesztelhettek-az-oroszok-fegyvert-az-urben> (A letöltés dátuma: 2020. 12. 20.)
14. Felújítják az amerikai-orosz tárgyalásokat a világűr biztonságáról. Elérhető:
<https://honvedelem.hu/hirek/kulfoldi-hirek/felujitjak-az-amerikai-orosz-targyalasokat-a-vilagur-biztonsagarol.html> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 25.)
15. Frey Sándor: Befejeződik a Beidou kiépítése.
Elérhető:
http://www.urvilag.hu/kinai_muholdak/20200623_befejezodik_a_beidou_kiepitese (A letöltés dátuma: 2021. 02. 17)
16. Gál Gyula: A világűrjog néhány alapkérdése az ezredfordulón. Jura 2001/2 pp. 30-42
Elérhető: https://jura.ajk.pte.hu/JURA_2001_2.pdf (A letöltés dátuma: 2020. 11. 20.)
17. Godh, Chelsa (2020): Russia tests anti-satellite missile and the US Space Force is not happy.
Elérhető: <https://www.space.com/russia-anti-satellite-missile-test-2020.html> (A letöltés dátuma: 2020. 09. 25.)
18. Here Is the Soviet Union's Secret Space Cannon
Elérhető: <https://www.popularmechanics.com/military/weapons/a18187/here-is-the-soviet-unions-secret-space-cannon/> (A letöltés dátuma: 2021. 05. 25.)
19. Hype or hypersonis? Hypersonis weapons pose immense strategic and tactical dilemmas, but questions remain about their combat effectiveness and reliability. Elérhető:
<https://thediplomat.com/2020/09/hype-or-hypersonis/> (A letöltés dátuma: 2021. 05. 12.)
20. Hypersonic and directed-energy weapons: Who has them, and who's winning the race in the Asia-Pacific? Elérhető: <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2021/03/15/hypersonic-and-directed-energy-weapons-who-has-them-and-whos-winning-the-race-in-the-asia-pacific/> (A letöltés dátuma: 2021. 05. 25.)
21. Irányított energiájú fegyverek. III. Részecskesugár fegyverek. Elérhető:
https://htka.hu/static/content_images/pdf/Iranyitott_energiaju_fegyverek_3.pdf (A letöltés dátuma: 2020. 09. 05.)
22. Is war in space inevitable? Elérhető: <https://www.space.com/is-space-war-inevitable-anti-satellite-technology> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 15.)

23. It's going to happen': is the world ready for war in space? Elérhető: <https://www.theguardian.com/science/2018/apr/15/its-going-to-happen-is-world-ready-for-war-in-spa> (A letöltés dátuma: 2020. 11. 10.)
24. Kecskeméti József: Lyukas háló védi a világűr békéjét. Elérhető: <https://honvedelem.hu/hirek/lyukas-halo-vedi-a-vilagur-bekejet.html> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 15.)
25. Kleinberg, Howard: On War in Space. The International Journal of Space Politics & Policy Volume 5, 2007 - Issue 1 Elérhető: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14777620701544600> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 15.)
26. Kőszegvári Tibor: Gondolatok az űrhadviselésről. Elérhető: https://www.mhht.eu/hadtudomany/2006/3/2006_3_6.html (A letöltés dátuma: 2020. 10. 10.)
27. Még az idén letesztezik az új amerikai csodafegyvert 2020. HVG Elérhető: https://hvg.hu/tudomany/20200902_darpa_egyesult_allamok_hadsereg_hiperszonikus_raketa (A letöltés dátuma: 2020. 09. 25.)
28. Pike, John: The paradox of space weapons. Elérhető: <https://www.sipri.org/sites/default/files/433-438Essay3.pdf> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 15.)
29. Sharp, David: US Navy ditches futuristic railgun, eyes hypersonic missiles
Elérhető: <https://www.defensenews.com/naval/2021/07/01/us-navy-ditches-futuristic-railgun-eyes-hypersonic-missiles/> (A letöltés dátuma: 2021. 07. 15.)
30. Bruce M. DeBlois, Richard L. Garwin, R. Scott Kemp, and Jeremy C. Marwell: Space weapons. Elérhető: <https://fas.org/rlg/041100-rubicon.pdf> (A letöltés dátuma: 2020. 09. 15.)
31. Liu, Zhenhua; Lin, Chuanwen; Chen, Gang: Space Attack Technology Overview Elérhető: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1544/1/012178/pdf> (A letöltés dátuma: 2021. 05. 12.)
32. Szymanski, Paul : How to Fight and Win the Coming Space War. Elérhető: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1090769.pdf> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 15.)
33. Űrháború. Elérhető: <https://www.origo.hu/tudomany/20010809haboru.html> (A letöltés dátuma: 2020. 10. 25.)
34. Űrpar: az Unió műholdas navigációs rendszere, a Galileo immár egymilliárd mobilfelhasználót ér el. Elérhető: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hu/IP_19_5529 (A letöltés dátuma: 2020. 10. 12.)
35. Ványa László: Irányított energiájú fegyverek. egyetemi jegyzet. Nemzeti Közszerződési Egyetem 2013. Elérhető: https://www.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/vanya_jegyzet.pdf(A letöltés dátuma: 2020. 09. 10.)

36. Weitering, Hanneke: Russia has launched an anti-satellite missile test, US Space Command says. Elérhető: <https://www.space.com/amp/russia-launches-anti-satellite-missile-test-2020> (A letöltés dátuma: 2021. 06. 25.)

37. Yamaguchi, Mari :Japan launches new unit to boost defense in space

Elérhető: <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2020/05/18/japan-launches-new-unit-to-boost-defense-in-space/> (A letöltés dátuma: 2021. 07. 15.)

43 Voelsen, Daniel: Internet from Space How New Satellite Connections Could Affect Global Internet Governance

Elérhető: <https://www.swp-berlin.org/en/publication/satellite-internet/>(A letöltés dátuma: 2021. 04. 15.)