

1. ÁBRA. A 34 cm-es
felbontásra képes
Maxar Legion
földmegfigyelő műhold
végszerelése [9]



VASÁRUS GÁBOR LÁSZLÓ*

A CIVIL MŰHOLDAS TÁVÉRZÉKELÉS LEHETŐSÉGEI

VÉDELMI ÉS RENDÉSZETI VONATKOZÁSOK AZ OROSZ–UKRÁN HÁBORÚ PÉLDÁJÁN

Összefoglalás: A tanulmány a műholdas távérzékelés katonai és biztonságpolitikai célú alkalmazását vizsgálja az orosz–ukrán háború példáján. Bemutatja, miként segíti a civil műholdképeken alapuló térinformatikai és spektrális elemzés a katonai logisztikai infrastruktúra, a csapatmozgások és a harctéri károk nyomon követését. A nyílt forrású adatok elemzése hozzájárul a modern hadviselés átláthatóságához.

Kulcsszavak: távérzékelés, térinformatika, orosz–ukrán háború, műholdképelemzés, logisztika, GIS

Abstract: This study explores the military and security-related use of satellite remote sensing, using the Russo-Ukrainian war as a case study. It presents how civil satellite imagery, combined with GIS and spectral analysis, supports the monitoring of military logistics, troop movements, and battle damage. The analysis of open-source data contributes to transparency in modern warfare.

Keywords: remote sensing, geoinformatics, Russo-Ukrainian war, satellite image analysis, logistics, GIS

BEVEZETÉS

A műholdas távérzékelés és a földrajzi információs rendszerek (Geographic Information System – GIS) kiemelkedő jelentőséggel bírnak a földtudományokban, mivel lehetőséget biztosítanak a Föld felszínének, természeti és antropogén folyamatainak térbeli és időbeli vizsgálatára. Az elmúlt évtizedekben a távérzékelés területén végbement kereskedelmi változások és a technológiai fejlődés jelentős hatást gyakorolt a földmegfigyelési adatok elérhetőségére és feldolgozási lehetőségeire. Ennek részletes összefoglalását Bozsó István publikálta a Haditechnika folyóirat hasábjain. [1]

A korábban kormányzati monopóliumként működő űrtávérzékelési rendszerek mellett napjainkra a magánszektor által üzemeltetett műholdak is hatalmas mennyiségű, időben és térben nagy felbontású adatot biztosítanak, amelyek új dimenziót nyitnak a környezet- és földtudományi alkalmazásokban. Az optikai, infravörös és radaralapú szenzortechnológiák fejlődésével immár a centiméteres

* PhD, ELTE KRTK
Regionális Kutatások
Intézete, tudományos
munkatárs. ORCID:
0000-0001-5375-9107

optikai felbontás és magasságérzékelés is elérhetővé vált, ami lehetővé teszi a természeti és antropogén folyamatok eddig soha nem látott részletességű elemzését. [2]

A KORSZERŰ MŰHOLDAS FÖLDMEGFIGYELŐ MŰHOLDOK ALKALMAZÁSA

A térinformatikai rendszerek biztosítják a lehetőséget a földrajzi adatok tárolására, elemzésére és vizualizációjára. A térinformatikai elemzések révén feltárhatók a műholdas távérzékeléssel gyűjtött adatok térbeli összefüggései, ami hozzájárul a komplex földtudományi modellek kidolgozásához. A GIS eszköztárat széles körben alkalmazzák többek között geomorfológiai térképezésben, katasztrófakockázat-elemzésben, városi területhasználati vizsgálatokban, valamint a fenntartható tájhasználati tervezésben. Az új generációs műholdas megfigyelőrendszerek integrálása az egyre fejlettebb adatelemzési módszerekkel – beleértve a gépi tanulási modelleket – olyan mértékben bővítette a távérzékelési alkalmazások spektrumát, ami néhány évtizeddel ezelőtt még elképzelhetetlen volt. [3]

A multi- és hiperspektrális műholdrendszerek (pl. Sentinel-2, Landsat-8, MODIS, AVIRIS-3 és a PRISMA) infravörös és látható tartományban rögzített adatai alapján pontosan meghatározható a vegetáció vízellátottsága és egészségi állapota, [4] így például alkalmasak az esetleges erdőtüzek feltérképezésére. A gépi tanulási algoritmusok lehetővé teszik a hatalmas adattömegből történő releváns információk kinyerését, ami a tudományos kutatás és a gyakorlati döntéshozatal számára egyaránt számos lehetőséget tartogat. [5]

A spektrális visszaverődési jellemzők elemzésével az egyes agrárkultúrák differenciálhatók, így nagy területekre kiterjedő növényfaj-specifikus becslések készíthetők. Ennek segítségével detektálhatók az illegális növénykultúrák, például a kokacserje- és a marihuánaültetvények. A fotoszintetikus aktivitás és a spektrális visszaverődési jellemzők alapján ezek a növények elkülöníthetők a hagyományos agrárkultúráktól, mivel specifikus infravörös reflektanciát mutatnak. Így a hatóságok könnyebben tudnak fellépni e téren, ami nagy fontossággal bír a közép- és dél-amerikai konfliktusok jövőjét illetően. [6]

Az elmúlt években e területen drámaian felgyorsult az innovációs ütem. Az olyan kereskedelmi műholdak, mint a QuickBird (2001) és a GeoEye-1 (2008), jelentősen javították a távérzékelési adatok minőségét, lehetővé téve a 60 cm-es geometriai felbontás elérését, majd az ezt követő években a 34 cm-es szint is elérhetővé vált. (1. ábra, 1. táblázat) [7][8]

Az erdőtüzek észlelésére is alkalmas földmegfigyelő műholdrendszerek, mint például a NASA MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer – közepes felbontású képalkotó spektrométer), a VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite – látható infravörös képalkotó radiométerrendszer) és az ESA Sentinel-3 misszió a hírszerzésben is releváns információkat szolgáltathatnak, különösen a tűzvédelmi és a légi csapások hatásainak felméréséhez. Ugyanakkor e műholdak a katasztrófavédelmi szervek számára is hatékony területi adatokat tudnak szolgáltatni a károk megelőzésében és a katasztrófákat köve-

tő mentési műveletek során is. E műholdak érzékelői 375 métertől (VIIRS) 1 kilométerig (MODIS) terjedő térbeli felbontásban képesek detektálni a felszíni hőbocsátás anomáliáit, így konfliktusok esetén alkalmasak pl. tűzvédelmi találatok által okozott tüzek nyomon követésére és az infrastruktúrában keletkezett károk becslésére. [10]

ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEK AZ OROSZ-UKRÁN HÁBORÚ PÉLDÁJÁN

Az említett rendszerek lehetőséget biztosítanak a nagyobb léptékű károsodások megfigyelésére, például egy olajfinomító vagy ipari létesítmény elleni csapás esetén. A hőképek és infravörös sávok elemzése alapján a robbanások által kiváltott másodlagos tüzek dinamikája és kiterjedése is rekonstruálható, ami segíti a harctéri károk kiértékelését (BDA – Battle Damage Assessment). Az operatív alkalmazás során a termális infravörös érzékelővel rendelkező műholdak adatai integrálhatók a katonai célú földmegfigyelő rendszerekkel, például a Landsat-8/9 TIRS (Thermal Infrared Sensor) vagy a WorldView SWIR (Shortwave Infrared) sávjaival, amelyek akár 30 méteres termális infravörös és 3,7 méteres közeli infravörös felbontást kínálnak, így még pontosabb célazonosításra és hatásbecslésre nyújtanak lehetőséget. A műholdas tűzérzékelés tehát valós idejű

1. TÁBLÁZAT. Néhány jellegzetes földmegfigyelő műhold képessége (A szerző szerkesztése [7][8][9] alapján)

Műhold neve	Felbontás	Elérhető spektrumok	Használatba vétel éve
Kis felbontás (Low Resolution – LR)			
MODIS	250 m (vörös és közeli infravörös «NIR»), 500 m (kék, zöld, rövidhullámú infravörös «SWIR»), 1 km (termális)	Látható, NIR, SWIR, termikus infravörös (TIR)	1999
VIIRS	375 m (I-sávok), 750 m (M-sávok)	Látható, NIR, SWIR, TIR	2011
Közepes felbontás (Medium Resolution – MR)			
Landsat-8 OLI	15 m (pankromatikus), 30 m (multispektrális)	Látható, NIR, SWIR	2013
Sentinel-2 MSI	10 m (kék, zöld, vörös, NIR), 20 m (vörös szél, SWIR), 60 m (egyéb)	Látható, NIR, SWIR	2015
Nagy felbontás (High Resolution, HR)			
SPOT-7	1,5 m	Látható, NIR	2014
RapidEye	5 m	Látható, NIR	2008
PlanetScope	3 m	Látható, NIR	2016
Nagyon nagy felbontás (Very High Resolution – VHR)			
WorldView-3	0,31 m (pankromatikus)	Látható, NIR, SWIR	2014
	1,24 m (multispektrális)		
GeoEye-1	0,41 m (pankromatikus)	Látható, NIR	2008
	1,65 m (multispektrális)		
Pleiades-1A	0,5 m (pankromatikus)	Látható, NIR	2011
	2 m (multispektrális)		
WorldView Legion	0,34 m (pankromatikus)	Látható, NIR	2024
	1,36 m (multispektrális)		
Jilin-1 Kuanfu 01	0,5 m (pankromatikus)	Látható, NIR	2020
	2 m (multispektrális)		



2. ÁBRA. Tüzérségi eszközök számának csökkenése 2022 és 2025 között a Lesznoj Gorodok (Лесной Городок) melletti laktanya példáján (É: 51°44' 38.35", K: 113°2' 7.06") (A szerző szerkesztése [14] alapján)

helyzetképet biztosít, támogatja a csapások hatékonyságának értékelését, és hozzájárul a precíziós hadviselés továbbfejlesztéséhez, különösen az aszimmetrikus hadműveletek és az infrastruktúrát érintő támadások esetében. [11]

A nagy felbontású civil földmegfigyelő műholdak kiegészítő szerepet tölthetnek be a katonai logisztikai infrastruktúra, így a hadianyag-, a páncélos- és a járműtároló bázisok, valamint a javítóállomások megfigyelésében. [12] Az orosz–ukrán háború során különös figyelem irányul az orosz haderő központi tároló telephelyeire, hisz az itt elhelyezett állomány változása közvetett indikátor az orosz páncélos és tüzérségi eszközök utánpótlásának fenntarthatóságáról. A kereskedelmi műholdfelvételek, mint például a Maxar Technologies WorldView–3 vagy a Planet Labs PlanetScope rendszerének 30–40 cm-es optikai felbontású képei lehetővé teszik az egyes harcjárművek azonosítását, tárolásuk nyomon követését, valamint az esetleges sérült vagy javítás alatt álló eszközök lokalizálását. (2. ábra) Katonai bloggerek e civil műholdak alapján igyekeznek nyomon követni az orosz haderő hadianyag-veszteségeit. [13] Ennek mikéntjére kívánok a következőkben gyakorlati példával szolgálni.

A Covert Cabal és a Highmarsed fantázianevű blogok készítői által vezetett csoport részletes táblázatot készített a tárolt járművekről. [15] Ennek jelentősége abban rejlik, hogy kizárólag kereskedelmi műholdfelvételek alapján szisztematikusan követik a katonai logisztikai telephelyek mozgását, és ez áttételesen következtetni enged az eszközveszteségekre. A módszertan alapja a műholdképek időbeli összehasonlítása, ami a járművek egyenként történő azonosítására alapoz. Ezek az elemzések hozzájárulnak a csapatmozgások, utánpótlási vonalak és fegyverrendszerek operatív alkalmazásának követéséhez, segítik a hadiipari infrastruktúra működésének megfigyelését, a katonai erőforrások hosszú távú felhasználásának becslését és a harctéri veszteségek objektív hitelesítését.

A 3. ábrán látható műholdképeken a Kosztroma oblasztjában (körzetben), Buj (Буй) település mellett található 22. depó példáját (É: 58°27'51.76" K: 41°30'27.73") figyelhetjük meg, mely elérhető a Google Earth Pro szoftverben, így az olvasó is megtekintheti nagy felbontásban. A terület déli peremén található a korszerű, T–80-as harckocsik (A) és a karbantartó állomás, közepén a többi harckocsit raktározta (B), míg keleti oldalon a gyalogsági harcjárműveket helyezték el (C és D). Jól megfigyelhető a telephely folyópart felőli peremén fekvő két részleg (E), melyekben jóformán csak roncsok, többé-kevésbé megbontott járművek találhatók. Ezek legfeljebb alkatrészek kiemelése céljából hasznosíthatók. A némileg elkülönülő nyugati (F) területen teherautókat tárolnak.

A 2024. szeptemberi és a 2021. nyári képek összevetésével jól láthatjuk nemcsak a mennyiségi fogyást, hanem azt is, hogy a jobb állapotú járművek szinte elfogytak a telephelyről. 764-ről 103-ra csökkent a harckocsik száma a középső területen (B), és a legjobb állapotú 338 db T–80-ból is csak 78 maradt a déli zónában (A). Az 1352 db gyalogsági harcjárműből és egyéb páncélosból is csak 600 maradt, és ezek közül is csupán mintegy 200 db tekinthető jó állapotúnak (C és D). Természetesen az épületekben tárolt járművek száma ismeretlen. A 2024. évi képen látható, hogy csupán a peremen tárolt megbontott járművek száma nem változott.

TÁBORI ERŐDÍTMÉNYEK ÉS MŰTÁRGYAK KÖVETÉSE, REKONSTRUKCIÓJA

A civil földmegfigyelő műholdak nemcsak a logisztikai infrastruktúra és a hadianyag-mozgások, hanem a harctevékenységek közvetlen és közvetett nyomon követésére is alkalmasak. A műholdfelvételek rendszeres elemzésével az orosz–ukrán háborúban azonosíthatók a tüzérségi állások, a lövészárkok és az elpusztult haditechnikai eszközök, amelyek a harcok intenzitására és térbeli dinamikájára, így közvetetten az alkalmazott doktrínákra vonatkozólag is engednek következtetéseket levonni.

A domborzat változását radar-interferometriával detektálni képes rendszerek (pl. Sentinel–1) a lövészárkok és erődített állások földfelszíni alakzatait is fel tudják mérni, mivel ezek a beavatkozások a terep eredeti topográfiáját módosítják. Az ilyen védelmi vonalak megfigyelése fontos információkat nyújthat a hadszíntér műszaki előkészítéséről, valamint a védekező erők térbeli elhelyezkedéséről.

Az elpusztult vagy megrongálódott járművek azonosítása segíthet felmérni a harci veszteségek alakulását. Statikus célpontok, pl. pontonhidak figyelése is lehetséges.

A 4. ábrán a Krím északi peremén kiépített védelmi állásokra láthatunk példát, ahol a lövészárkokon kívül tüzéségi állásokat is megfigyelhetünk. Az álláskomplexum érdekessége, hogy a középkori Perekop-fal (más néven Török-fal vagy Tatár-árok) felhasználásával létesült (A). Ez a Krím félszigetet az ukrán szárazfölddel összekötő Perekopi-földszoroson húzódó, 10 km hosszú történelmi védelmi vonal része, a Or-kapi erőddel együtt. [16] A védelmi rendszer egy földtöltésből (sáncból) és az előtte húzódó árokból állt. Utóbbi mélysége és szélessége egyes részen eléri a 10 métert; az eredeti szerkezet földből készült, amelyet később kővel erősítettek meg. A Perekop-fal és az erőd előtti egykori árok ma nagyságrendileg 10-20 méter széles, 2-5 m mély, tehát komoly akadályt képez. Felhasználása logikus, de a történelmi emlékek megkímélése szempontjából aggodalomra adhat okot.

Jól láthatjuk a hagyományos komplex árokrendszert: az első (C) és a második (D) védelmi vonalat futóárkok (F) kapcsolják össze, kiegészítve köztes tüzéségi állásokkal (E). A háború tapasztalatai alapján kiterjedt aknamező egészítheti ki azt. A két jól elkülönülő árokvonal előtt és mögött is kiegészítő állások láthatók, még a kép jobb alsó sarkában található dácás (hétvégi nyaralós) övezetben is. A főutak mentén kiegészítő műszaki akadályok láthatók (B), melyekbe nagy mennyiségű acél harckocsiakadályt és szögcsapót építettek be. Az így kapott képek lehetővé teszik a szakértők számára az objektumok analízisét ingyen vagy viszonylag olcsón elérhető nyilvános forrásokból.

A MŰHOLDAS MEGFIGYELÉS KORLÁTAI ÉS KIJÁTSZHATÓSÁGA

Bár a civil műholdak használata jelentősen növelheti a harctér átláthatóságát, komoly korlátokkal is bír. Az egyik legfőbb probléma, hogy a nem katonai műholdak pályadatai nem titkosak, így a hadviselő felek pontosan ismerik, hogy mikor esik egy adott régió az észlelési időablakba. Ez lehetőséget biztosít az álcázásra, megtévesztésre vagy a csapatmozgások időzítésére oly módon, hogy azok elkerüljék a műholdas megfigyelést. Továbbá lehetséges hamis célpontok létrehozása, amelyeket a műholdak nem képesek megkülönböztetni a valódi eszközöktől, járművektől. A naponta egyszer-kétszer észlelő optikai műholdak, például a Maxar WorldView-4 vagy az Airbus Pleiades Neo csak limitált idősoros elemzést tesznek lehetővé, így az ehhez képest gyors csapatmozgások nyomon követése nehézkes, a Sentinel-1 műholdak 6-12 napos visszatérési időablaka pedig csak statikus objektumok figyelését teszi lehetővé. Emellett a felhős, ködös téli idő az optikai műholdakkal végzett észlelést akár hónapokra is ellehetetlenítheti. [17]

A kettős felhasználásra alkalmas műholdak számának gyors növekedése egyben kiemeli a műholdak elhárításának vagy zavarásának kérdését. Mivel több száz földmegfigyelő műhold kering alacsony Föld körüli pályán, megsemmisítésük technikailag lehetséges, azonban saját

tos kérdéseket vet fel. Amennyiben figyelembe vesszük az ilyen műholdak nagy számát és a törmelékek hatását a Föld körül keringő többi eszközre, akkor belátható, hogy a megsemmisítés potenciálisan nagy anyagi károkkal és politikai feszültségekkel járna, így a fizikai megsemmisítés nem tűnik reális megoldásnak, [18] továbbá a nemzetközi jogban sem kezelik megfelelően a kérdést, minthogy a jogszabályok nem követték le a gyors fejlődést. [19]

TOVÁBBI PÉLDÁK A CIVIL TÁVÉRZÉKELÉS FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEIRE

A tanuló algoritmusok képesek lehetnek kiemelni a lehetséges katonai célpontokat, így például tüzéségi állásokat, lőszerraktárakat vagy harckocsi-koncentrációkat, amelyek később precíziós fegyverek célpontjaivá válhatnak. Azonban ez a technológia jelenleg nem tökéletesen megbízható, alkalmazása pedig járulékos veszteségekkel is járhat. Továbbá a kereskedelmi műholdfelvételekhez való hozzáférés nem azonnali, a feldolgozás és a beszerzés több órát vagy akár napokat vehet igénybe, ami jelentős késleltetést eredményezhet a döntéshozatal során. A műholdas hírszerzés feldolgozásához nagy mennyiségű kép és adatsor kiértékelése szükséges, ami a célfelismerő algoritmusok fejlesztése nélkül rendkívül idő- és munkaigényes folyamat. [20][21]

Érdemes megjegyezni, hogy a civil távérzékelő műholdak adataiból összeállított georeferált GIS-adatbázisok jelentős szerepet tölthetnek be a hadtörténeti rekonstrukcióban,

3. ÁBRA. A Buj melletti telephely járműállományának fogyása (A szerző szerkesztése [14] alapján)





4. ÁBRA. Védelmi vonal a Krim félszigeten, 2022 októberében (A szerző szerkesztése [14] alapján)

különösen az egykori várak, erődítések, lövészárkok és egyéb katonai védelmi rendszerek azonosítása és feltérképezése terén. [22] Az új, nagy felbontású multi- és hiperspektrális műholdfelvételek, például a Sentinel-2 vagy a WorldView-sorozat adatai jobb lehetőséget kínálnak a felszínborítás és a vegetációs mintázatok eltéréseinek észlelésére, amelyek rejtett vagy erodálódott földművek,

építmények nyomaira utalhatnak. A műholdas GIS-alapú elemzés nagy területekre kiterjedő, nem invazív módszert kínál, amely hatékonyan egészíti ki a hagyományos régészeti és hadtörténeti kutatásokat. Az így nyert távérzékelési adatok hozzájárulnak az egykori katonai célú épületek és műtárgyak átfogóbb rekonstrukciójához.

ÖSSZEGRÉS

A civil műholdas távérzékelési rendszerek komoly előnyt biztosíthatnak a katonai hírszerzés számára, különösen stratégiai szinten, azonban taktikai alkalmazásuk számos korláttal rendelkezik. Ezen tényezők miatt a nem katonai műholdas távérzékelés eredményeiből összeálló adatbázisok önmagukban nem helyettesíthetik a katonai hírszerzési forrásokat, de jelentős kiegészítő szerepet játszhatnak a modern hadviselésben, különösen a stratégiai döntéshozatal és a műveleti tervezés területén. A műholdak ketős – polgári és katonai – rendeltetésű alkalmazása felveti a kérdést, hogy a hadviselő felek által végrehajtott megsemmisítésük vagy zavarásuk milyen megítélés alá esne a nemzetközi jog keretei között. A jelenlegi elfogadott szabályozás e tekintetben nem nyújt egyértelmű iránymutatást. A nyilvánosan elérhető műholdfelvételek egyben lehetővé teszik a civil kutatók számára, hogy éppen zajló vagy múltbeli konfliktusok egyes aspektusait rekonstruálhassák.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Bozsó István: A műholdas földmegfigyelés történelmi és technikai háttere. *Haditechnika*, 2024/2, 48–53. <https://doi.org/10.23713/HT.58.2.09>
- [2] McCarthy, Matthew et al.: Satellite remote sensing for environmental sustainable development goals: A review of applications for terrestrial and marine protected areas. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 2025/7, #101450. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2025.101450>
- [3] Nagyvárad László: Tájékozódás, térképészet, távérzékelés. Egyetemi tankönyv, PTE TTK, Pécs, 2007, 140.
- [4] Seguini, Lorenzo et al.: Annual winter crop distribution from MODIS NDVI timeseries to improve yield forecasts for Europe. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2024/130, 103898. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2024.103898>
- [5] Verőné Wojtaszek Mária: Távérzékelés a mezőgazdaságban. Magyar Mezőgazdaság, 2020/9, 25–28.
- [6] Pesaresi, Martino: Textural analysis of coca plantations using remotely sensed data with resolution of 1 metre. *International Journal of Remote Sensing*, 2008/29, 6985–7002. <https://doi.org/10.1080/01431160802220177>
- [7] Zhang, Zhengyang et al.: Recent Advances in Using Chinese Earth Observation Satellites for Remote Sensing of Vegetation. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2023/195, 393–407. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2022.12.006>
- [8] Di, Liping – Yu, Eugene: *Remote Sensing Big Data*. Springer Nature, Cham, 2023, 295. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-33932-5>
- [9] WorldView Legion photograph. 2024 Maxar Space Systems <https://www.maxar.com/worldview-legion> (Letöltve: 2025.03.31.)
- [10] Teodoro, Ana – Duarte, Lia: The Role of Satellite Remote Sensing in Natural Disaster Management. In: Denizli, Adil et al. (szerk.): *Nanotechnology-Based Smart Remote Sensing Networks for Disaster Prevention*. Micro and Nano Technologies, Elsevier, 2022, 189–216. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91166-5.00015-X>
- [11] Harrison, Todd: Commercial Space Remote Sensing and Its Role in National Security. CSIS, 2022. <https://www.csis.org/analysis/commercial-space-remote-sensing-and-its-role-national-security> (Letöltve: 2024.03.15.)
- [12] Dickey, Robin – Gleason, Michael: Space and War in Ukraine: Beyond the Satellites. *Æther: A Journal of Strategic Airpower & Spacepower*, 2024/3, 20–35. https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/AEther/Journal/Journals/Volume-3_Number-1/Dickey_Gleason.pdf (Letöltve: 2025.03.18.)
- [13] Base for Storage of Weapons (BHiRVT). *Global Security*. <https://www.globalsecurity.org/military/world/russia/bhivrt-tstrb.htm> (Letöltve: 2025.03.11.)
- [14] Google Earth Pro Szoftver. <https://www.google.com/intl/hu/earth/about/versions/>
- [15] https://docs.google.com/spreadsheets/d/1FnfGcdqah5Et_6wElhiFfoDxEzxczh7AP2ovjEFV010/htmlview# (Letöltve: 2025.03.11.)
- [16] Melvin, Mungo: *Sevastopol's Wars: Crimea from Potemkin to Putin*. Osprey Publishing, 2017, 752.
- [17] Clarke, C. Keith: Geospatial Intelligence. In: Kobayashi, A. (szerk.): *International Encyclopedia of Human Geography*. Elsevier, 2020, 127–130. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10550-5>
- [18] Frey Sándor: Fegyvertesztekkel a nagy műholdsseregek ellen. *Haditechnika*, 2024/4, 35–39. <https://doi.org/10.23713/HT.58.4.07>
- [19] Aoki, Setsuko: International Law of the Military Uses of Outer Space in Light of the War in Ukraine as the First Commercial Space War. In: Furuya, Shuichi et al. (szerk.): *Global Impact of the Ukraine Conflict*. Springer, Singapore, 2023, 313–337. https://doi.org/10.1007/978-981-99-4374-6_15
- [20] Albon, Courtney: How Commercial Space Systems Are Changing the Conflict in Ukraine. *C4ISRNET*, 2022. <https://www.c4isrnet.com/intel-geoint/2022/04/25/how-commercial-space-systems-are-changing-the-conflict-in-ukraine/> (Letöltve: 2025. 04. 12.)
- [21] Kovács Zoltán: Korszerű távérzékelési módszerek alkalmazása a nemzetbiztonsági szolgálatok munkájában. In: Burai Péter (szerk.): *Távérzékelés: Korszerű távérzékelési módszerek*. Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat, Budapest, 2024, 245–256.
- [22] Juhász Attila: Hadtörténelmi és katonai objektumok rekonstrukciója térinformatika és távérzékelés segítségével. In: 17. Építőmérnöki Tudományos Tanácskozás közleményei, 2024, 7–18.