

1. ábra. A lég- és rakétavédelmi rendszerrel felszerelt USS LAKE ERIE cirkáló vezetési termében A. Jackson (Fire Controlman 2nd class) indítja az SM-3 rakétát a cirkáló függőleges indítórendszeréből az Operation Burnt Frost végrehajtásához¹



Horváth Attila*

Kína űrfegyverkezési kísérletei I. rész

BEVEZETÉS

2019 tavaszán nagy visszhangot vert a hír a médiában, amely szerint India a „Mission Shakti” műveletben megsemmisítette az egyik műholdját. Ez a kísérlet/teszt/erődemonstráció ismét rámutatott arra, hogy a világűr bizony hadszíntér, ahol adott esetben fizikai (kinetikus) küzdelem is folyhat. A kimondottan űreszközök elleni tevékenységeken túl a ballisztikus rakéták elleni védelem egyik lehetséges helyszíne is a világűr. A két tevékenység fizikailag nagyon közel áll egymáshoz, az indiai teszt is gyakorlatilag a rakétavédelmi fejlesztéseket „hasznosította újra”, csakúgy, mint az Egyesült Államok az „Operation Burnt Frost” során.

Ez a cikk egy másik aktív űrfegyverkezési szereplő, Kína tevékenységét elemzi. Kína 2007-ben egy nagy negatív

nemzetközi visszhangot kiváltó műholdlelövést hajtott végre. Az akció igen sok űrszemetet hagyott maga után, amelyek nemcsak számos aktív műholdat, hanem a Nemzetközi Űrállomást is veszélyeztették, sőt, ma is, és még a jövőben is veszélyeztetik, ugyanis a lelövés „alacsony Föld körüli pályáiv” centrumában (kb. 850 km-en) történt, ahol számos űreszköz orbitális sebességgel kering.

Az elmúlt évtizedben azonban Kína űrfegyverkezési tevékenysége nem került be a hírek fősodrába, tehát azt gondolhatnánk, hogy a nemzetközi nyomásgyakorlás elérte célját. A valóság ezzel szemben egészen más: Kína nem hogy csökkentette, hanem éppen tovább fokozta fegyverfejlesztési programját, csak éppen oly módon, hogy kivédje az őt támadó diplomáciai és stratégiai kommunikációs műveleteket is.

ÖSSZEFOGLALÁS: Kína volt a világon a harmadik ország, amely demonstrálta műholdak megsemmisítésére alkalmazható képességeit. A 2007-es lelövést követően azonban keveset olvashattunk erről. A cikk áttekinti, milyen tesztek, kísérletek hajtott végre Kína a különböző elfogási, megsemmisítési harcjelzések megvalósítása érdekében. A cikk nem foglalkozik az elektronikai és kiberműveletekkel, kizárólag a (potenciálisan) kinetikus hatású pusztítóeszközökkel.

KULCSSZAVAK: műhold, műholdelhárítás, űrfegyverkezés

ABSTRACT: China was the third country which demonstrated its anti-satellite capabilities. However, after the 2007 interception, not much has been published about this. The article summarizes the tests and experiments conducted by China for different interception and neutralization operations. The article does not discuss electronic and cyber operations, it focuses on (potentially) kinetic effect devices.

KEY WORDS: satellite, anti-satellite, weaponization of space

* Alezredes, kiemelt főtiszt MH MI. ORCID: 0000-0001-9768-5357



A 2007-ES LELÖVÉS RÖVID ELEMZÉSE

2007. január 11-én, nagyjából 22:28 UTC időpontban a Xichang² űrközpontból indított elfogórakéta harczi része összeütközött a produktív üzemét már befejezett, de még aktívan kommunikáló FengYun FY-1C meteorológiai műhoddal. A harczi rész becsült tömege 600 kg volt, amit egy átalakított DongFeng DF-21 (CSS-5) közepes hatótávolságú ballisztikus rakéta emelt a világűrbe (a műholdtámadó rakétaváltozat SC-19 néven is ismert). A DF-21 kinematikai adatai alapján alkalmas volt a szükséges röppálya megrepülésére. Az FY-1C kb. 850 km magasságú, 98,6° inklinációjú napszinkron poláris körpályán keringett, ütközéskori tömege hozzávetőlegesen 850 kg volt. Az FY-1C keringési sebessége kb. 7,4 km/s volt az ütközéskor, a harczi rész és a műhold relatív közeledési sebessége pedig kb. 9 km/s. A harczi rész nem hordozott robbanóanyagot, közvetlen ütközéssel semmisítette meg a célpontot (és egyidejűleg saját magát).

A lezajlott hiperszonikus (a hangsebesség ötszörösénél nagyobb) sebességű ütközésben a műhold és a harczi rész, mint két folyadékcsépp hatolt át egymáson és anyaguk szétszóródott. A létrejött törmelékfelhő a 170–3800 km-es magasságtartományban terült szét, 3-4000 követhető törmelékdarabot eredményezett, és a modellszámítások szerint még az ütközést követően 100 évvel is a törmelék tömegének 79%-a a világűrben lesz, nem degradálódik le a röppályája a légkörbe.

A lelövést heves, elítélő nemzetközi reakciók kísérték. Megjegyzendő, hogy a sikeres 2007-es lelövést két korábbi kísérlet is megelőzte, amelyek nem jártak ütközéssel. Lehetséges, hogy ezek sikertelenek voltak, de ugyanígy lehetséges az is, hogy szándékosan alakították ki a röppályát úgy, hogy a harczi rész elkerülje a célját.

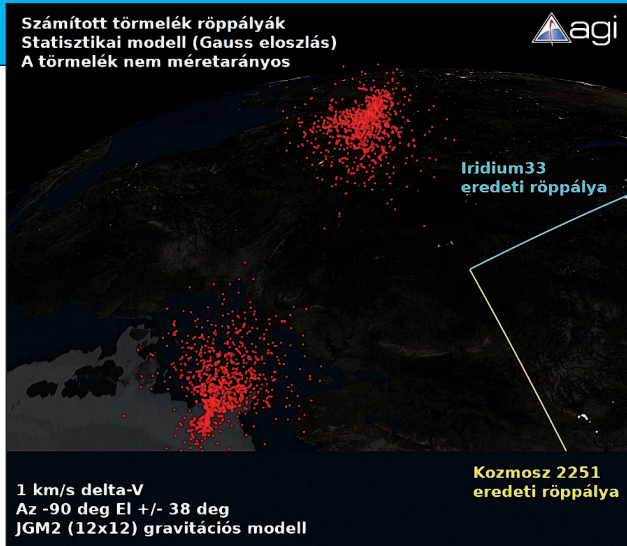
KÍNA VISELKEDÉSÉNEK MEGVÁLTOZÁSA A 2007-ES LELÖVÉS UTÁN

A nemzetközi közösségre nagy hatást tett a sikeres kínai lelövés. Maga az a tény, hogy közepes hatótávolságú ballisztikus rakétával vagy éppen egy ballisztikus rakéták elleni fegyverrendszerrel le lehet lőni egy alacsony Föld körüli pályán keringő műholdat, nem újdonság. De az, hogy ezt meg is tette Kína, sokkolóan hatott. A nyugati hatalmak komoly érvelést kaptak a kezükbe a keletkezett nagyszámú törmelékdarab láttán: nemcsak magát az űrfegyverkezést helyezték előtérbe kommunikációs paneljeikben, hanem az „űr-környezetszennyezést” is.

Az üzenet célt ért. Kína érzékelte a felháborodás jogosságát, bár egyértelmű, hogy erődemonstrációként a lelövés elérte célját. Rá kellett jönniük, hogy ugyanazt az üzenetet olyan eszközökkel kell célba juttatni, amelyek nem teszik ki őket egyrészt a kommunikációs támadásoknak, másrészt nem veszélyeztetik saját űreszközeiket (hiszen egy keringő törmeléklet keletkeztető lelövés maradványai nem válogatnak az esetleges későbbi ütközések során).

A 2007-es sikeres lelövés előtt Kína két hasonló tesztet is végrehajtott, ütközés nélkül. Az első, 2005-ben, valószínűleg az elfogórakéta működési-repülési tesztelése volt. A 2006-os teszt megközelített egy műholdat. Nem egyértelmű, hogy ez a teszt egy sikertelen lelövési kísérlet lett volna, vagy egy sikeres teszt volt, ahol eleve nem tervezték az ütközést, csak a közelben elrepülést.

2007 után azonban két további tesztre is sor került, amelyek során a harczi rész sikeresen eltalálta a célpontját. Azonban ezek a célpontok szuborbitális sebességgel repültek, így nem keletkeztek orbitális pályán maradó törmelék (űrszemét).



2. ábra. Példa űreszközök hiperszonikus sebességű ütközésére: az Iridium-33 és a Kosmosz-2251 ütközése 2009-ben

A KÖZVETLENÜL CÉLRA REPÜLŐ MŰHOLDELHÁRÍTÓ FEGYVEREK JELLEGZETESSÉGEI, ÉS HASONLÓSÁGUK A BALLISZTIKUS RAKÉTÁVÉDELMI ELFOGÓRAKÉTÁKHOZ

Hogy megértsük az előző rész utolsó bekezdésének jelentőségét, szükséges tanulmányoznunk a kinetikus hatású műholdelhárító fegyverek egyik fő csoportját, a közvetlenül célra repülő (Direct Ascent, DA) rakétafegyvereket. Ebbe a csoportba sorolható be a 2007-es sikeres orbitális elfogást, valamint a 2010-es és 2013-as sikeres szuborbitális elfogást végrehajtó fegyver.

Az angol elnevezés nagyon jól leírja ezen fegyverek lényegét: a hordozórakéta elemelkedik az indítóállásról, és egy ballisztikus röppályára helyezi a harczi részt. A harczi rész szabadon repül, pályakorrekciókat hajt végre, majd végfázisban rávezeti magát a korábban azonosított és követésbe vett cél felé vezető pályára³.

A harczi rész nem éri el a keringéshez, az orbitális pályára álláshoz szükséges sebességet. A hordozórakéta akkora mozgási energiát ad át a számára, hogy el tudjon jutni a megcélzott űreszköz keringési magasságába az elfogási pontban, és ott a két röppálya metszi egymást, térben és időben egy helyre kerül a két eszköz. Figyelemmel a cél saját sebességére, ha a harczi rész egy függőleges hajtás felső holtpontjában találkozna a céllal, ott egy időpillanatra „elé állva”, az akkor is megsemmisülne (és persze maga a harczi rész is). Természetesen a gyakorlatban a harczi rész is rendelkezik egy, a cél felé irányuló sebességkomponenssel, és a hajtás sem függőleges.

Minél nagyobb az a terület, amelyen belül a hordozórakéta el tudja juttatni a harczi részt a megsemmisítendő műhold magasságába, annál rövidebb idő alatt összeáll az elfogás pályageometriája egy adott indítási pontból. Ez az oka annak, hogy közepes vagy nagy hatótávolságú ballisztikus rakéták jó alapot képeznek a közvetlenül célra repülő műholdelhárító fegyverek hordozásához. Ezek a rakéták ugyanis nagy hatótávolsággal rendelkeznek, és röppályájuk az ideális ferde hajtás miatt igen magasra emelkedik. A nagy méretű rakéták azonban drágák, nehezen mozgathatók, indításuk előkészítése időigényes és felderíthető. Amennyiben a potenciális célpont üzemeltetője észleli az indítás előkészítését, még van ideje pályakorrekcióra, ami védelmet nyújthat a támadás ellen (persze, ha az elfogó rakéta hatótávolsága elég nagy, akkor még mindig létezhet sikeres elfogási pályageometria).

Alternatív megoldás, amit például a sikeresen tesztelt, de rendszerbe nem állított ASM-135-ös jelképez, a kis méretű, kis hatótávolságú, de egyben könnyen áttelepíthető és megtelepíthető rakéta. Az ASM-135-ös esetében ez



3. ábra. Közvetlenül célra repülő műholdelhárító harci rész röppályája a 2007-es FY-1C lelövés adatai alapján. Fehér ballisztikus ív ábrázolja a harci rész röppályáját (az abból kiágazó vörös vonal az első fokozat visszazuhanásának pályája), a sárga ív a megsemmisítendő műhold keringési pályája, az azt folytató vörös pályáivcsokor a törmelékfelhő kibomlását mutatja

mind adott, hiszen az „indítóállás” a bármely repülőtérről felszállni képes F-15A harcászati vadászpilóta volt. Hasonló elvek alapján idesorolható az Operation Burnt Frostot végrehajtó RIM-161 SM3, amit a Ticonderoga osztályú USS LAKE ERIE lég- és rakétavédelmi rendszerrel felszerelt cirkálóról indítottak. A rendszer meglepetésszerű alkalmazhatóságát és könnyű telepíthetőségét bizonyítandó, két további hadihajó is része volt a műveletnek, a USS DECATOUR és a USS RUSSEL Arleigh Burke osztályú rombolók.

Az Operation Burnt Frost a nyilvánosság elé tárta azt a szakmában már régóta ismert tényt, hogy a műholdak megsemmisítésére bizonyos magasság- és távolságkorlátok között alkalmasak a ballisztikus rakétavédelmi rendszerek elfogórakétái. Az 1962 és '66 között folytatott Nike Zeus tesztek már akkoriban igazolták ezt. Tényleges megsemmisítés nem történt az akkori tesztek során, ugyanis a Nike Zeus atomrobbanófejet hordozott. A Nike Zeusra alapozott Projekt 505 utódja, a Projekt 437 pedig a közepes ballisztikus rakéták műholdelhárító fegyverként való alkalmazását kutatta (szintén atomfegyverrel).

Látható, hogy a ballisztikus rakétavédelmi rendszerek és a műholdelhárító rendszerek között sok az átfedés, és ez nem véletlen. Az elfogó harci rész működése szempontjából, legyen az kinetikus energiájú vagy atomrobbanófejes, nincs lényeges különbség egy orbitális sebességgel repülő műhold és egy szuborbitális sebességgel repülő interkontinentális ballisztikus rakéta robbanófeje között. Az az 1-2 km/s sebességkülönbség, ami a két céltípus között fennáll, elvi eltérést nem jelent. Ha az elfogó rendelkezik elegendő mozgási energiával és manőverezési pontossággal, akkor mindkét célt le tudja küzdeni. További példa erre az indiai Operation Shakti, amelyet szintén egy ballisztikus rakétavédelmi rendszerrel hajtottak végre.

Pontosan ezt használta ki Kína, amikor szuborbitális célokkal folytatta műholdelhárító fegyverei tesztelését. Ellenében a 2007-es lelövés, ami mind technikai, mind katonai műveleti szempontból siker volt, csak éppen stratégiai kommunikációs szempontból volt problémás, az újabb tesztek esetében nincs kihasználható kommunikációs elem. Hiszen a szuborbitális sebességek miatt nem keletkezik űrszemét, és minden olyan ország, amely ellenérdekelte félként felszólalhatna a tesztelés ellen, maga is dolgozik ballisztikus rakétavédelmi rendszereken!

KÖZVETLENÜL CÉLRA REPÜLŐ KÍNAI MŰHOLDELHÁRÍTÓ FEGYVEREK

Az elmúlt másfél évtizedben Kína a következő teszteket hajtotta végre a közvetlenül célra repülő műholdelhárító rendszereihez kapcsolódóan:

Az 1. táblázat adatai azt sugallják, és ezt amerikai hírszerzési források is megerősítik, hogy az SC-19 már elérte



4. ábra. 2007. szeptember 13-án felszálláshoz készül a „Celestial Eagle” F-15A harcászati vadászpilóta, ami 1985. szeptember 13-án végrehajtotta az ASM-135-ös éles tesztjét. A pilótaülésben Todd Pearson százados, a lelövést végrehajtó Wilbert Pearson (akkor őrnagy, nyugállományba vonulásakor vezérőrnagy) fia. A hajózáruha bal vállán az ASAT teszt karjelzése, egy műholdat megragadó sással

a bevezethetőséget, a műveleti alkalmazhatóságot. Figyelemmel Kína nagy földrajzi kiterjedésére és az SC-19-es kis infrastruktúraigényére, komoly veszélyt jelent ez a Kínával szemben ellenérdekelte felek alacsony Föld körüli pályán keringő űreszközökre.

Mivel a pályageometriától függően az indítástól 5-15 perc telik el a becsapódásig, taktikai szinten a reagálásra, kimanőverezésre kevés az esély. Védelmet az egyes űreszköz esetében csak a hadászati szintű hírszerzés által biztosított előrejelzések alapján való pályamódosítás, az elretentés és a törmelékkepzés veszélye jelent egy ilyen támadás ellen. Rendszer- és szolgáltatásszinten a megfelelő tartalékképzés a megoldás, hogy egy űreszköz elvesztése (ami természetesen más okból is bekövetkezhet, nem csak támadás következtében) ne okozzon végzetes képességcsökkenést.

Az SC-19-cel kapcsolatos teszteken túl külön említést a 2013. májusi DN-2 kilövés érdemel. A kínai közlések alapján ez egy kutatási célú rakétaindítás volt, 10 000 km körüli maximális pályamagassággal, Xichangból. Az elemzések azonban mást mutatnak:

- A kilövés valóban Xichangból történt, azonban az adott időpontban a két állandó indítóállás egyikét éppen átépítették, a másik pedig egy korábbi indítás utáni karbantartás alatt állt. Vagyis fizikailag nem állt rendelkezésre épített infrastruktúra a kutatórakéta indításához. Mivel azonban a rakéta ténylegesen elindult, ezt csak mobil indítóállásról tehette meg. Ilyeneket tudományos kutatás céljára nem alkalmaznak.
- A kiadott légiforgalmi veszélyfigyelmeztetés, a röppálya környezetében lévő települések lakóinak kiadott figyelmeztetések és az Indiai-óceánba az Egyenlítő közelében történő visszatérés segítségével kidolgozott pályageometria nem támasztja alá a megadott maximális repülési magasságot. A megadott irányba indított, szuborbitális pályán repülő hasznos teher csak akkor léphet vissza az Indiai-óceánba, ha jelentősen magasabba repül. A pontos becsapódási hely ismerete hiányában csak becsülhető a maximális pályamagasság, de annak legalább 24 000 km-t el kellett érnie (amennyiben a becsapódás az óceán keleti részén történt), és legfeljebb 35 000 km lehet (ekkor a becsapódás Afrika keleti partjai közelében történt).

A fentiek alapján 2013 májusában olyan rakétakilövés történt, amely mobil indítóállásról indult, közbeeső parkolópálya használata nélkül közvetlenül legalább 24 000 km magasságot ért el, és onnan szuborbitális pályán zuhant



1. táblázat. Kína célra repülő műholdelhárító tesztjei 2005–2018 között

Időpont	Fegyverrendszer	Indítás helyszíne	Célpont	Elért legnagyobb magasság	Megjegyzés
2005. 07. 07.	SC-19	Xichang	Nem ismert	Nem ismert	Valószínűleg repülési-működési teszt
2006. 02. 06.	SC-19	Xichang	Nem azonosított műhold	Nem ismert	Valószínűleg sikertelen elfogás (esetleg sikeres elrepülés a célpont mellett)
2007. 01. 11.	SC-19	Xichang	FY-1C műhold	kb. 850 km	Sikeres orbitális elfogás
2010. 01. 11.	SC-19	Korla	CSS-X-11 ballisztikus rakéta	kb. 250 km	Sikeres szuborbitális elfogás
2013. 01. 20.	Valószínűleg SC-19	Korla	Ballisztikus rakéta	Szuborbitális röppálya, magasság nem ismert	Sikeres szuborbitális elfogás
2013. 05. 13.	„DN-2”, a megnevezés helyessége nem ismert	Xichang	Nem ismert	kb. 30 000 km	Valószínűleg repülési-működési teszt
2014. 07. 23.	SC-19 vagy „DN-2”	Korla vagy Jiuquan	Ballisztikus rakéta	Szuborbitális röppálya, magasság nem ismert	Valószínűleg elfogási teszt
2015. 10. 30.	Valószínűleg „DN-3”, a megnevezés helyessége nem ismert	Korla	Nem ismert	Szuborbitális röppálya, magasság nem ismert	Valószínűleg repülési-működési teszt
2017. 07. 23.	„DN-3”	Valószínűleg Jiuquan	Valószínűleg ballisztikus rakéta	Szuborbitális röppálya, üzemzavar történt	Valószínűleg elfogási teszt
2018. 02. 05.	„DN-3”	Korla	CSS-5 ballisztikus rakéta	Szuborbitális röppálya, magasság nem ismert	Valószínűleg elfogási teszt

vissza. Habár kétségtelen tény, hogy a hordozórakéta hasznos terhe akár szolgálhatott is tudományos célokat, de ez a viselkedés sokkal közelebb áll egy közepes Föld körüli pályát vagy geoszinkron pályát megcélzó, közvetlenül célra repülő műholdelhárító fegyverhez.

Megkérdőjelezhető azonban egy ilyen fegyver hasznosága. A globális műholdas navigációs rendszerek műholdjai közepes Föld körüli pályán, a 2000 – 35 786 km-es magasságtartományban üzemelnek. Ezek a rendszerek létfontosságú kritikus infrastruktúrák a modern haderőkben, vagyis kiiktatásuk hatalmas műveleti előnyt jelent a szemben álló félnek. Viszont ezek a rendszerek egyenként is több tucat műhoddal üzemelnek, valamint számos repülő tartalékot is pályára állítanak, éppen az egyes műholdak kiesése esetére. Emiatt igen nagyszámú műholdat kellene viszonylag rövid idő alatt sikeresen elfogni. A geoszinkron pályával – amelynek pályamagassága kb. 35 800 km – más a helyzet. Ott az egyes szolgáltatási (például távközlési) rendszerek eredendően kevés (esetenként csak egyetlen) műholdra alapozva üzemelnek, vagyis sokkal könnyebb hatásosan pusztítani. Viszont a szuborbitális röppálya miatt az elfogó harci résznek elsősre el kell találnia a célpontját. Ennek sikeressége (pontos célzás esetén) attól függ, hogy a harci rész keresztirányú manőverezési képessége vagy a műhold pályaváltoztatási képessége nagyobb-e adott időegység alatt. A korszerű műholdak alacsony tolóerejű elektromos (ion) hajtóművei ebből a szem-

pontból hátrányt jelentenek a megtámadott fél számára ilyen helyzetben, bármilyen hasznos is ez a megoldás a normál üzemeltetés során. De nehezen képzelhető el olyan nemzetközi konfliktus, amely során valamely fél ütközéssel való megsemmisítést alkalmazna a geoszinkron pályán. Ez akkora tömegű űrszemetet eredményezne, amely gyakorlatilag örök időkre beszennyezné a pályát (használatlan ná téve a támadó fél itt lévő műholdjait is), hiszen ebben a magasságban az alacsony pályához hasonló természetes röppálya-degradáció gyakorlatilag nem történik. Az ütközés során kialakuló törmelékfelhőt csak emberi tevékenységgel lehetne mentesíteni, amihez nem rendelkezünk eszközökkel.

Drámaian hangzik, de egy ilyen ütközés eredménye nagyobb hatást gyakorolna az emberi társadalomra, mint a hirosimai és nagaszaki atomtámadás.

(Folytatjuk)

JEGYZETEK

- 1 Az ábrák forrását a cikk II. részben tesszük közzé.
- 2 A cikk az idegen nyelvű forrásokban való könnyebb visszakeresés érdekében angol nyelvű átírásokat használ a kínai szavakhoz;
- 3 Látványos videoanimáció az OBF végrehajtásáról: <https://www.youtube.com/watch?v=uBmZL145Lrw>.

(Illusztrációk a szerző gyűjteményéből.)