



PAPP ISTVÁN* – SZILVÁSSY LÁSZLÓ**

A PL-15(E) LÉGIHARC-RAKÉTA

Összefoglaló: 2025. május 7. és május 10. között fegyveres konfliktus alakult ki Pakisztán és India között, melyben mindkét fél komoly csapásokat mért a másik katonai objektumaira. Ebben a konfliktusban a híradások szerint alkalmazták először éles bevetésen a kínai gyártású PL-15(E) légiharc- rakétát. A szerzők a cikkben bemutatják a típust és össze- hasonlítják a hasonló kategóriájú rakétákkal.

Kulcsszavak: PL-15(E), légiharc- rakéta, India, Pakisztán, Kína

Abstract: Between 7 and 10 May, an armed conflict ensued between Pakistan and India, with both parties engaging in substantial aerial bombardments of each other's military infrastructure. It was during this conflict that the Chinese-made PL-15(E) air-to-air missile was reportedly used for the first time in combat. In this article, the authors provide a summary of the Chinese missile, accompanied by a comparative analysis with other missiles.

Keywords: PL-15(E), air-to-air missile, India, Pakistan, China

BEVEZETÉS

India és Pakisztán 1947-es függetlenné válása óta Dzsammu és Kasmír konfliktus forrása a két ország közt. A térség hovatarozása miatt tört ki 1947-ben az első indiai–pakisztáni háború, mely egy, az ENSZ közvetítésével elfogadott fegyverszünettel ért véget. Ennek értelmében a régiót egy indiai és egy pakisztáni ellenőrzés alatt álló területre osztották fel, de ezt a rendezést mindkét fél csak ideiglenes állapotnak tekintti. Kasmír hovatarozása miatt 1965-ben és 1971-ben is háború tört ki a két fél között, melyek a status quo helyreállításával végződtek.

A Kargil-háború Pakisztán és India között 1999 májusától júliusáig zajlott Kargil körzetében, a vitatott kasmíri régió egy szektorában, amely Kasmírnak a Pakisztán és India által igazgatott részét határoló ellenőrzési vonal mentén

helyezkedik el. Kargil ma Ladakh szövetségi területének része. A konfliktusban két nukleáris katonai hatalom vívott hagyományos háborút egymással, méghozzá nagy magasságban, mintegy 5000 méteren, szélsőséges körülmények között. Kargil gyakran volt a két ország közötti határ menti összecsapások helyszíne; az említett háború volt a legnagyobb és leghalásosabb ilyen összecsapás. A konfliktus kiváltó okának egy határincidens tekinthető, melynek során kasmíri felkelőknek „álcázott” pakisztáni katonák átszivárogtak indiai felségterületre, és katonai célokat támadtak meg. A konfliktus kezdeti szakaszában a pakisztáni kormány teljes egészében a helyi felkelőkre hárította a felelősséget, de később elismerte a pakisztáni katonák részvételét az összecsapásban. Az indiai hadsereg és a légierő sikeresen

megállította a pakisztáni támadást, és megtisztította a területet a pakisztáni katonáktól. A nemzetközi közösség nyomására Pakisztán 1999 júliusában visszavonta csapatai maradékát is az indiai felségterületről, ezzel helyreállt a status quo ante bellum. [1][2]

A 2025. MÁJUSI NÉGYNAPOS KONFLIKTUS

2025. május 7. és május 10. között újra fegyveres konfliktus tört ki Pakisztán és India között, melyben mindkét fél komoly csapásokat mért egymás katonai objektumaira – ezalatt India a terroristák bázisát támadta, legalábbis a közvéleménynek címzett üzenetek szerint. Az Egyesült Államok közvetítésével mindkét atomhatalom gyorsan belátta, hogy a folytatás beláthatatlan következményekkel járna országaikra és a térségre is. Ennek következtében 10-én többé-kevésbé felhagytak a fegyveres küzdelemmel.

„Fegyveresek tüzet nyitottak kedden civilekre a vitatott hovatarozású Kasmír India által ellenőrzött régiójában, a támadásban a legfrissebb rendőrségi közlések szerint legalább húszan életüket veszítették” – írta a HVG.hu 2025. április 22-én. [3] Ez volt a kiindulópontja – természetesen az évtizedes problémákat és vitákat nem számítva – a négynapos konfliktusnak. India válaszcspása május 7-én éjjel vette kezdetét.

„Meglépően erőteljes támadást intézett India szerda hajnalban Pakisztánra, hogy megbosszulja a két héttel ez-

1. ÁBRA. Pakisztáni JF-17 vadászpilóta [30]

* Örnagy, Nemzeti Közszoigálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Katonai Repülő Intézet Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék (Szolnok), gyakorlati oktató. ORCID: 0000-0002-2929-5864

** Ezredes, PhD, Nemzeti Közszoigálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Katonai Repülő Intézet Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék (Szolnok), egyetemi docens. ORCID: 0000-0002-0455-4559



előtti kasmíri merényletet. Félő, hogy a több mint két évtizede nem tapasztalt harcok a két nukleáris fegyverrel rendelkező rivális között szélesebb körű háborúhoz vezethetnek. Mindkét fél eltökéltnak tűnik az új katonai beszerzései miatt, miközben szinte teljesen beszüntették a gazdasági és kereskedelmi kapcsolataikat” – írta a HVG.hu 2025. május 7-én. [4]

Az indiai megtorló csapásokat – amelyeket Sindoor¹ néven említene – a légierő hajtotta végre május 7-én éjjel. A művelet célja kilenc, állítólag terrorista gócpont volt, melyekre a légierő repülőgépei mértek csapást. A művelet végrehajtásában három légibázison települt alakulatok vettek részt. Ez alapvetően három különböző repülőgéptípust is jelentett, aztán később kiderült, hogy négyről volt szó. Az egyik légibázisról Rafale EH repülőgépek Scalp EG² robotrepülőgépekkel indították a támadást Pakisztán északi részén található célok

ellen. A robotrepülőgépek indítását saját légtérből, a pakisztáni határtól kb. 100–120 km távolságból hajtották végre. A másik légibázisról orosz gyártású Szu–30MKI vadászpilóta nélküli repülőgépek indultak útnak kötelékben. Ezek a repülőgépek szintén nagy távolságból indították a CK–310 Brahmos rakétákat, közép- és dél-pakisztáni célok ellen. A harmadik légibázisról indult csoport bevetésére közvetlenül Kasmírban került sor. Ebben a csoportban szintén Rafale EH vadászpilóta nélküli repülőgépek indultak AASM Hammer irányítható siklóbombákkal, amiket a céltól 50–70 km-es távolságból lehet alkalmazni. Később kiderült, hogy ebben a kötelékben MiG–29-es vadászpilóta nélküli repülőgépek is repültek. Ezen csapásmérő kötelékeken kívül kamikaze drónokkal is támadták Pakisztánt, de ezek tárgyalásától eltekintünk.

Az említett csapásmérő kötelékek észlelésekor a pakisztáni légierő is a levegőbe emelte a vadászpilóta nélküli repülőgépeit, a kínai gyártású JF–17A Block 3 vadászpilóta nélküli repülőgépeket, amelyek akár a kínai gyártású PL–15 radar önirányítású rakéták indítására is alkalmasak. A levegőbe emelkedtek még a szintén kínai gyártású, J–10C vadászpilóta nélküli repülőgépek is: erről szoltak elsősorban a híradások. A PL–15 alkalmazására bizonyíték, hogy Pandzsabalban megtalálták a rakéta maradványait. [7][8] Egy másik állítólagos bizonyíték, hogy az indiai hadsereg Hoshiarpur térségében talált meg egy sértetlen PL–15E rakétát, amely nem robbant fel. Ez lehetőséget nyújtott az indiai szakértőknek a fegyver technológiájának tanulmányozására.

A pakisztáni állítások szerint 5 elengedhetetlen repülőgépet semmisítettek meg: 3 db Rafale, 1 db Szu–30 és 1 db MiG–29 szerepelt a veszteséglistán. India ezeket a veszteségeket hivatalosan nem ismerte el. Május 9-én az indiai kasmíri kormánytisztviselő elismerte legalább három repülőgép elvesztését és három pilóta kórházi ápolását. A megsemmisített repülőgépek között biztosan volt legalább 1 db Rafale, de valószínűsíthető, hogy több is, és 1 db MiG–29, valamint szintén 1 db Szu–30 vadászpilóta nélküli repülőgép is.

Ezeket az eszközöket a roncsaik alapján lehetett beazonosítani.

A híradásokban fellelhető információk szerint a harmadik csapásmérő kötelék szenvedte el ezeket a veszteségeket. Ennek vélhetően az az oka, hogy ez a kötelék a siklóbombák dobási/indítási távolsága miatt közelebb kellett, hogy repüljön a célokhoz, így a pakisztáni repülőgépek sikeresen tudtak elfogást végezni. [5][6] A következő napokban is folytatódtak a harcok, de azt ebben a cikkben nem vizsgáljuk, mivel a PL–15(E) rakéta szempontjából nincs jelentősége, lévén azokat már nem alkalmazták. [12]

Néhány nappal a 7-ei légi összecsapás után az indiai médiában is megjelent néhány állítás a pakisztáni veszteségekről. Itt azt említették, hogy a pakisztáni légierő elvesztett 1 db F–16, 2 db JF–17A vadászpilóta nélküli repülőgépet és 1 db ZDK–03 Karakoram Eagle légtérfigyelő-irányító repülőgépet (AWACS – Airborne Warning and Control System). Ezen állításokat hivatalosan egyik ország sem erősítette meg. Ez tipikusan az információs hadviselés része, illetve a saját veszteség kompenzálásáról szolt, hogy az ország közvéleményét megnyugtassák.

A NAGY KÉRDÉS

Mielőtt rátérnénk a PL–15 rakéta bemutatására, fel kell tennünk egy összetett kérdést. Választ nem fogunk tudni adni rá, de a kérdéssel egy kicsit árnyalni lehet a légi ütközetet.

A Rafale harcászati repülőgépnek létezik néhány változata:

- **Rafale A:** technológiai bemutató repülőgép, első repülése 1986-ban történt;
- **Rafale B:** kétüléses változat, ami a Francia Légi- és Űrerő részére készült (157 db);
- **Rafale C:** a Rafale B együléses változata (302 db);
- **Rafale M:** megegyezik a Rafale C változattal, azzal a különbséggel, hogy az anyahajóra történő leszállások miatt megerősítették a sárkányszerkezetet és fékezőhorgot kapott (48 db);
- **Rafale N:** Rafale BM néven is találkozhatunk vele; a haditengerészet

2. ÁBRA. Indiai Rafale Storm Shadow és MICA rakétákkal, illetve ledobható pótüzemanyag-tartállyal [31]



¹ Sindoor: cinóbervörös por, amit a hindu nők a házasságuk idején viselnek a hajválasztékukba, illetve a homlokukra kenve, ezzel jelezve házas állapotukat.

² Az angol Storm Shadow francia megnevezése.

részére készült kétüléses változat (nem került sorozatgyártásra);

- **Rafale R:** felderítésre optimalizált változat (nem került sorozatgyártásra);
- **Rafale DM:** az Egyiptomi Légierőnek gyártott kétüléses változat;
- **Rafale EM:** az Egyiptomi Légierőnek gyártott együléses változat;
- **Rafale DH:** az Indiai Légierőnek gyártott kétüléses változat;
- **Rafale EH:** az Indiai Légierőnek gyártott együléses változat;
- **Rafale DQ:** a Katari Emírségi Légierőnek gyártott kétüléses változat;
- **Rafale EQ:** a Katari Emírségi Légierőnek gyártott együléses változat;
- **Rafale DG:** a Görög Légierőnek gyártott kétüléses változat;
- **Rafale EG:** a Görög Légierőnek gyártott együléses változat;

F1 Standard, F2 Standard, F3 Standard, F3-R Standard, F4 Standard, F4.1 Standard, F4.2 Standard, F5 Standard változatok: ezeket nem részletezzük [9].

A fenti felsorolásból is látható, hogy a Rafale repülőgépet számos változatban gyártották. A nagy kérdés az, hogy az indiai Rafale EH változat milyen felszereltséggel készült. Ez lényeges kérdés, ugyanis lehetett benne egy korábbi lokátor, ami felderítési távolságban elmarad a korszerűbbhöz képest. Ez utóbbi természetesen jelentősen drágább. Milyen légi harc-rakéta integrációját kérte hozzá az indiai megrendelő? Például bármennyire korszerű a repülőgép, amennyiben AIM-9L-11 légi harc-rakétával van felszerelve, akkor romlanak az esélyei egy ugyanilyen repülőgép IRIS-T rakétával felszerelt változatával szemben. Más generációhoz tartozik, teljesen más az indítási távolsága és a célbefogási képessége. Egyáltalán a feladat végrehajtása idején függesztettek-e rá légi harc-rakétát, vagy csak a siklóbombák voltak rajta? Ezekre a kérdésekre a híradások nem tértek ki, valószínűsíthető, hogy nem is volt róla információjuk.

Ezeknek az információknak a hiányában nem lehet megalapozottan olyat írni, hogy rosszul szerepelt volna a korszerű Rafale vadászipülőgép. Arról nem is beszélve, hogy ilyen esetben vizsgálni kell a pilóták kiképzettségi szintjét is. Rengeteg a megválaszolatlan kérdés a légi ütközetrel kapcsolatban.



3. ÁBRA. PL-15 rakéták a J-20 repülőgép belső fegyverterében [11]

A PL-15 LÉGIHARC-RAKÉTA

Kína a 2000-es évek óta komoly fejlődést ért el a közepes és nagy hatótávolságú légi harc-rakéták terén. A korábbi orosz R-27 és R-77 másolatok/licencek, pl. PL-11 és PL-12 után a legújabb, 5. generációs, saját fejlesztésű PL-15 és PL-12 rakéták már aktív lokátoros célkoordinátorral, illetve 70–100 km-es indítási távolsággal rendelkeznek. Ezeket integrálták a J-10A/B, J-11B és JF-17 repülőgép-változatokra.

A PL-15 rakéta a legmodernebb kínai nagy hatótávolságú rakéta, melyet 2015 után kezdtek alkalmazni a J-11B repülőgépeken. 2017-ben a J-10C és a J-16 repülőgépekre is integrálták, majd a J-20 alapvető légi harc-rakétájává vált. A PL-15 jelentős előrelépés a korábbiakhoz képest. A hossza 4,0 m, átmérője 203 mm, tömege 210 kg. Hatótávolságát 200 km körülire becsülik. Az export PL-15E verziót 145 km-re korlátozták. Kétfokozatú szilárd hajtóművet használ, ami biztosítja a nagy végfázis-sebességet és hatótávolságot. Célkoordinátora aktív fázisvezérelt antennával szerelt radar-célkoordinátor. Ennek köszönhetően a PL-15 erős zavarvédelmet és érzékenyebb célkeresést valósít meg. Különleges képessége a nyugati aggodalmak szerint a PL-15 hatótávja, ami feltételezések szerint több mint 200 km; ezzel meghaladja az AIM-120D-jét, ami növeli az USA elköteleződését, hogy kifejlessze az AIM-260-at. Ennek hatótávolságát a Jane's 300 km-re becsüli, [13] amivel véleményünk szerint egy kicsit túlértékeli a rakéta képességeit. A PL-15 továbbá integrálható belső fegyverterbe is; a J-20 4 db szállítására/indítására alkalmas. Indító repülőgépek lehetnek a J-20 (belső fegyverterben), a J-10C, a J-16, a J-11B/D

vadászgépek és exportra is feljárnak (pl. Pakisztán J-10CE repülőgépei is kaptak PL-15E rakétát). A továbbfejlesztett változata (esetleg PL-15A típusjellel) hajtómű- és szoftveroptimalizálással tovább növelheti a hatékonyságot. [11]

A PL-15 LÉGIHARC-RAKÉTA HARCÁSZAT-TECHNIKAI ADATAI

- **Típus:** látóhatáron túli légi harc-rakéta (BVRAAM – Beyond Visual Range Air-to-Air Missile).
- **Hajtómű:** kétfokozatú szilárd hajtóanyagú rakétahajtómű, amely lehetővé teszi az ötszörös hangsebesség elérését (a rakétahajtóművekről bővebben a [17][18][19][20][21][22] publikációkban).
- **Hosszúság:** 3996 mm.
- **Átmérő:** 203 mm.
- **Tömeg:** ≤ 210 kg.
- **Hatótávolság:**
 - exportváltozat (PL-15E): hivatalosan 145 km, de egyes források szerint akár a 170–180 km-t is elérheti;
 - PL-15: 200 km fölött.
- **Irányítás:** aktív elektronikus letapogatású radar (AESA – Active Electronically Scanned Array), kétirányú adatkapcsolattal a középső repülési szakaszban és aktív radar-önirányítás az utolsó szakaszon.
- **Harci rész:** nagy hatóerejű, repeszromboló harci résszel. Lézer és/vagy aktív radar közelségi gyújtó indítja, lehetővé téve a harci rész optimális helyen és időben történő működését a maximális megsemmisítő képesség elérése érdekében. Konkrét tömegadatok nem ismertek a harci részről, de becslések szerint kb. 40 kg lehet. [14]

Integráció és hordozóplatformok

A PL-15(E) rakétát több kínai és exportált vadászgéphez integrálták, beleértve:

- **kínai típusok:** J-10C, J-16, J-20, J-35
- **exportváltozatok:** JF-17 Block III, J-10CE
- a rakéta újabb változata, amelyet a 2024-es Zhuhai Airshow-n mutatnak be, behajtható hátsó kormányfelületekkel rendelkezik. Ez a kialakítás lehetővé teszi, hogy a J-20 és J-35 típusú lopakodó vadászgépek belső fegyverterében akár hat darab PL-15(E) rakétát is hordozzanak, szemben a korábbi négydarabos konfigurációval.

Harci alkalmazás és elemzések

A PL-15E rakétát először 2025 májusában alkalmazták éles harci helyzetben az India és Pakisztán közötti légi összecsapások során. Pakisztán J-10C

vadászgépei valószínűleg PL-15E rakétákat alkalmaztak az indiai Rafale gépek ellen. Az összecsapás során indiai területen PL-15E rakéták roncsait találták meg, ami megerősíti azok használatát. [15]

A PL-15 ÉS A PL-15E KÖZTI KÜLÖNBSEGEK

Bár az exportváltozat (PL-15E) hivatalosan korlátozott hatótávolságú (kb. 145 km), valószínűsíthető, hogy a tényleges képességek ennél nagyobbak lehetnek, akár 170–180 km-ig terjedően, míg a kínai PL-15 változat a legtöbb forrás szerint több, mint 200 km-es indítási távolsággal rendelkezik. A különbség elsősorban a haj-

tómű vezérlésében és a repülési pálya optimalizálásában keresendő. A PL-15 változat valószínűleg fejlettebb harcászati algoritmusokkal és elektronikai csomaggal rendelkezik, ami még pontosabb célmegközelítést és jobb célazonosítást tesz lehetővé – különösen BVR (Beyond Visual Range) környezetben. [11][13]

LEHETSÉGES TOVÁBBFEJLESZTÉSEK

Az International Institute for Strategic Studies (IISS) szerint [23] folyik a PL-15 rakéta továbbfejlesztése. A harcászati-technikai paraméterek megtartása mellett egy kompaktabb kivitel terveznek, mely jobban elfér a belső fegyvertérrel rendelkező repülőgépe-

4. ÁBRA. A fázisvezérelt antenna működése (TX: adó; Φ : fázistoló; A: antennák; C: számítógép) [10]

5. ÁBRA. Az R-77-es rakéta célkoordinátorának fázisvezérelt antennája [29]

MI AZ AESA RADAR?

Az AESA (Active Electronically Scanned Array) egy fázisvezérelt antennával rendelkező radar. Ez röviden azt jelenti, hogy az antennablokk több száz vagy ezer apró, egymástól függetlenül vezérelhető, összehangoltan működő adó-vevő modulból áll (Transmit/Receive module – T/R modul).

MŰKÖDÉSI ELVE ÉS ELŐNYEI

- a radar nem mechanikus antennamozgatással pásztázza a teret, hanem elektronikusan irányítja a radar sugárnyalábját;
- minden modul mikroszekundumos pontossággal más fázisban sugározza ki a rádiófrekvenciás jeleket (lásd a 4. ábrát);

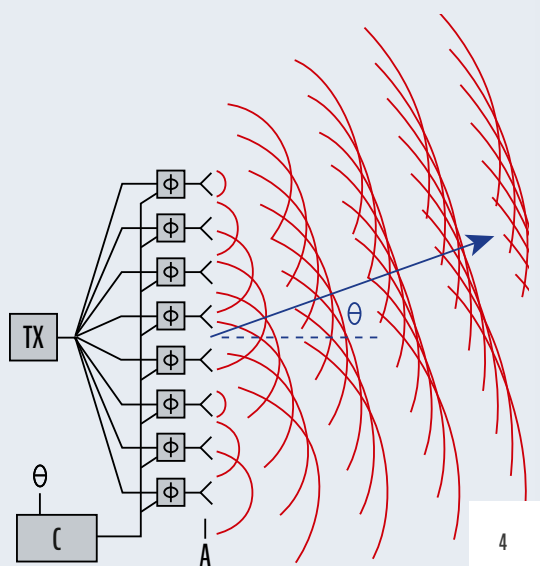
- a kibocsátott hullámfront iránya a fáziseltolások alapján változik, ezt nevezzük elektronikus letapogatásnak;
- a radar képes egyidejűleg több cél követésére (multi-target tracking);
- az adó-vevő modulok azonos frekvencián, de eltérő fázissal működnek, ebből fakad a pontos irányíthatóság;
- az elektronikus irányítás lehetővé teszi, hogy a radar mikroszekundumok alatt változtassa meg a letapogató szírom irányát; ez sokkal gyorsabb, mint a mechanikus antennamozgatással működő rendszerek;
- egyidejű levegő-föld, levegő-levegő és célkövetési képességek;
- egyszerre képes célfelderítésre, -követésre és az indított rakéta követésére és pályakorrekciójára, ha szükséges;

- a fő sugárnyaláb szűkebb, mint a hagyományos antennával rendelkező radarok esetében, így nehezebb a felderíthetősége (LPI – Low Probability of Intercept) és alacsonyabb az oldalirányú sugárzása.

A fenti felsorolás mindegyike igaz lehet egy légiharc-rakéta célkoordinátorában alkalmazott fázisvezérelt antennával rendelkező radarra is, de könnyen belátható, hogy a rakéta fedélzetén nincs értelme egyidejű célfelderítésnek és -követésnek, valamint az egyéb lehetőségek kiaknázásának. Itt egyértelmű, hogy az adott cél követése az elsődleges. A cél elvesztése esetén lehet olyan funkciója a célkoordinátornak, hogy kereső üzemmódba kapcsol és keres egy új célt, de ez már a korábbi célkoordinátorok képességei között is megjelent. Ezt az angol terminológiában „kill switch, target handoff” elnevezéssel is emlegetik.

Az AESA radarokat természetesen nem csak a légiharc-rakétákban alkalmazzák. Már évekkel ezelőtt helyet kapott légvédelmi eszközök és vadászrepülőgépek (pl. F-16, F/A-18, F-22, F-35, J-20, Rafale, Gripen NG stb.) radartechnológiájában is. Légiharc-rakétákban legalább 15 éve használják, elsőik között talán az AIM-120C változatban jelent meg. Ezt a technológiai fejlődést az alkatrészek miniaturizálása tette lehetővé.

Az AESA radar egyik legfőbb előnye a zavarvédelem (és nem csak rakéták esetében). Célkövetés esetén a rakéta célkoordinátora képes váltani frekvenciasávokat (frequency hopping), így az ellentévekenység kevésbé hatékony vele szemben. A PL-15(E) légiharc-rakéta esetében a kétirányú adatkapcsolat lehetővé teszi, hogy az indító repülőgép valós időben módosítsa a rakéta repülési pályáját – ez különösen fontos manőverező célok vagy aktív zavarás esetén.



ken. A cikk az új rakétát PL-16 típusjelzéssel említi. Említést tesz még egy PL-17 rakétáról is, mely 400 km-es indítási távolsággal, illetve akár aktív vagy passzív radarral is rendelkezhet. Ez utóbbi a radarok ellen alkalmazható változat lenne, mint például az orosz H-31 vagy az USA által gyártott AGM-88 HARM (High-speed Anti-Radiation Missile) rakéta. [23]

GEOPOLITIKAI JELENTŐSÉG

A PL-15E nem csupán egy technikai eszköz, hanem Kína geopolitikai stratégiájának része. Azáltal, hogy modern BVRAAM rakétákat kínál olyan országoknak, mint Pakisztán, kihívást intéz a nyugati fegyverexport dominanciája ellen. A PL-15E lehetőséget nyújt olyan államoknak, amelyek nyugati technológiákhoz nem férnek hozzá, hogy fejlett, légi fölényt biztosító eszközökhöz jussanak. Ez különösen jelentős olyan térségekben, ahol a légi fölény stratégiai szerepet játszik, mint például a Dél-kínai-tenger, Dél-Ázsia vagy a Közel-Kelet.

ÖSSZEHASONLÍTÁS MÁS HASONLÓ RAKÉTÁKKAL

Hasonlítsuk össze az amerikai AIM-120, az orosz R-77 és az európai gyártású Meteor rakétákat a kínai PL-15(E) rakétával. Természetesen ez az összehasonlítás csak annyira lesz hiteles, amennyire a nyílt forrásból származó adatok hitelesek.



AIM-120

Az AIM-120 fejlesztése a 1980-as években kezdődött, és 1992-ben állt hadrendbe az USAF F-16D vadászpilótáinak. Számos változatban készült és készül napjainkban is: AIM-120A, B, C, C1-C8, D, D1-D3. Az A és B változatok mára elérték az életciklusuk végét. Pontos információk nincsenek, de napjainkban a leggyakoribbak a C4-nél újabb változatok. Itt is jelentős különbségek lehetnek a rakéták között, mert a gyártó folyamatosan fejleszti azokat. Az AIM-120C sorozat hatótávolsága 100–120 km körül lehet, a D változat hatótávolságát 160–180 km-re becsülik. A fejlesztések során szinte mindig változott valami a rakétán, hiszen az 1980-as évek óta az elektronika,

a számítástechnika és a miniatürizálás területén szinte forradalmi változások következtek be. A mai korszerű változatok már AESA célkoordinátorral szereltek, és a C változattól kezdődően kisebb szárnyfeszítávolsággal rendelkeznek, hogy a vadászpilóták belső fegyverterébe is beférjenek. [24][25][26]

METEOR (MBDA METEOR)

A típus fejlesztésével kapcsolatos első hírek a 2000-es évek elején bukkantak fel katonai és repülőtechnikával foglalkozó szaklapokban. 2012-től több országban is rendszerbe állították. A rakétáról bővebben a [16] publikációban olvashatunk.

Különlegessége, hogy a kétfokozatú hajtóműve közül a második fokozat egy szilárd hajtóanyagú, szabályozható torlósugar-hajtómű (ramjet),

6. ÁBRA. A PL-15E rakéta (hátról) nagyobb méretű a PL-5E-nél (elől), amelynek mérete az AIM-9-éhez hasonlítható [27]



7. ÁBRA. AIM-120 rakéta [28]

Rakéta típusa	AIM-120C-5, 6, 7	AIM-120D	Meteor	R-77	PL-15E
Megjelenés éve	2003	2006	2013	1994	2016
Max. indítási távolság [km]	120	180	200	100	145 >200 (PL-15) ²
Sebesség a hang sebességéhez viszonyítva [M]	4	4	>4	4	5+
Hossz [mm]	3660	3660	3650	3500	3996
Átmérő [mm]	178	178	178	200	203
Szárnyfeszítávolság [mm]	445	445	–	400	–
Kormányfeszítávolság [mm]	447	447	630	700	–
Tömeg [kg]	161,5	161,5	185	175	210
Harci rész (HR) tömege [kg]	20,5	20,5	25	22,5	40 ³
Harci rész (HR) típusa	HE BF ¹	HE BF ¹	HE BF ¹	HE BF ¹	HE BF ¹
Hajtómű	SFR ⁴	SFR ⁴	SFR+Ramjet ⁵	SFR ⁴	SFR ⁴
Írányítás típusa	INS + update via DataLink + ARH ⁶				

¹ HE BF – High Explosive Blast-fragmentation: nagy hatóerejű repesz-romboló.

² A PL-15 rakétáról más releváns különbséget nem találtunk, ezért nem jelenítettük meg külön oszlopban.

³ Feltételezésünk szerint a gyújtóval együtt.

⁴ SFR – Solid-Fuel Rocket: szilárd hajtóanyagú rakétahajtómű – SzHRH.

⁵ SFR+Ramjet: szilárd hajtóanyagú torlósugarhajtómű – SzHTH.

⁶ Inertial guidance, update via datalink, terminal active radar homing: inerciális navigáció, parancsátadással az adatcsatornán, aktív lokátoros önirányítás.

1. TÁBLÁZAT. A rakéták harcászati-technikai adatai (A szerzők szerkesztése)

erre utal a rakéta alsó részén található két levegőbeömlő. Ennek a hajtóműnek a nagy előnye, hogy fenntartja a rakéta mozgási energiáját a teljes repülés során, így a hatótávolsága sokkal nagyobb, mint a hasonló kategóriájú rakétáké. A rakéta aktív rádió-célkoordinátorral (AESA) van felszerelve.

R-77

Az orosz Vimpel által az 1990-es években fejlesztett légiharc-rakéta. Jellegzetessége az összecukható kor-

mányfelületeket használata, amit az űrtechnológiából vettek át. Ez is rendelkezik aktív rádió-célkoordinátorral (AESA).

ÖSSZEGZÉS

Általánosságban kijelenthető, hogy a repülőfedélzeti légiharc-rakéták pontos harcászati-technikai adatait sem gyártók, sem az alkalmazók nem teszik, nem tehetik közzé. Az adatok hiányában nagyon nehéz megítélni egy-egy eszköz valós képességeit. Éppen ezért az sem lenne helyénvaló,

ha kijelentenénk a PL-15(E) légiharc-rakétáról, hogy jobb vagy rosszabb valamelyik másik rakétához viszonyítva. Egy dolog azonban kijelenthető, hogy a kínai hadiipar kezd utolérni a nyugatit, sőt, már lehetnek olyan területek, ahol meg is előzhetette azt vagy egy szinten van vele. A fejlesztések titkossága miatt ezt nagyon nehéz megállapítani éppen úgy, mint azt, hogy a nyugati fejlesztések, kísérletek hol tartanak új, akár MI-t (mesterséges intelligenciát) is alkalmazó légiharc-rakéták fejlesztése terén. ■

HIVATKOZÁSOK

- [1] Kargil War. Britannica. <https://www.britannica.com/event/Kargil-War> (Letöltve: 2025.06.05.)
- [2] Sheposh, Richard. <https://www.ebsco.com/research-starters/military-history-and-science/kargil-war> (Letöltve: 2025.08.28.)
- [3] Fegyveresek nyitottak tüzet turistákra Kasmírban, több mint húsz halálos áldozat lehet. HVG. https://hvg.hu/vilag/20250422_Fegyveresek-nyitottak-tuzet-turistakra-Kasmirban-tobb-ember-eletet-vesztette (Letöltve: 2025.06.05.)
- [4] Az India és Pakisztán közötti háború egyre közelebbinek tűnik, és mintha mindkét fél évek óta erre készülne. HVG. https://hvg.hu/360/20250507_India-Pakisztan-Dzsammu-Kasmir-katonai-konfliktus (Letöltve: 2025.06.05.)
- [5] Üveges Huba: Légicsata Kasmír felett. Indiai-pakisztáni konfliktus 2025 1. rész. <https://www.youtube.com/watch?v=sPRKOaTW63E> (Letöltve: 2025.06.05.)
- [6] Üveges Huba: Légicsata Kasmír felett. Indiai-pakisztáni konfliktus 2025 2. rész. <https://www.youtube.com/watch?v=GLYTeMC5nMw> (Letöltve: 2025.06.05.)
- [7] Pakistan's use of J-10C jets and missiles exposes potency of Chinese weaponry. The Guardian. https://www.theguardian.com/world/2025/may/14/pakistans-use-of-j-10c-jets-and-missiles-exposes-potency-of-chinese-arms?utm_source=chatgpt.com (Letöltve: 2025.06.05.)
- [8] India-Pak tension: Fully intact, undetonated Chinese PL-15 missile found in Punjab's Hoshiarpur. The Times of India. https://timesofindia.indiatimes.com/india/fully-intact-undetonated-chinese-pl-15-missile-found-in-punjab-hoshiarpur/articleshow/121021161.cms?utm_source=chatgpt.com (Letöltve: 2025.06.05.)
- [9] Dassault Rafale. The Avionist. <https://theavionist.com/2024/11/28/dassault-rafale/> (Letöltve: 2025.06.18.)
- [10] Fázisvezérelt antennarács (ábra). Wikipedia. https://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1zisvez%C3%A9relt_antennar%C3%A1cs (Letöltve: 2025.07.13.)
- [11] A Guide To China's Increasingly Impressive Air-To-Air Missile Inventory. The War Zone. <https://www.twz.com/a-guide-to-chinas-increasingly-impressive-air-to-air-missile-inventory> (Letöltve: 2025.07.13.)
- [12] Indian jet shootdown: the all-robot legion behind China's PL-15E missiles. South China Morning Post. https://www.scmp.com/news/china/science/article/3309732/indian-jet-shootdown-all-robot-legion-behind-chinas-pl-15e-missiles?utm_source=chatgpt.com (Letöltve: 2025.07.13.)
- [13] Pakistan shows JF-17 Block III fitted with PL-15 missiles for first time. Jane's. https://www.janes.com/osint-insights/defence-news/air/update-pakistan-shows-jf-17-block-iii-fitted-with-pl-15-missiles-for-first-time?utm_source=chatgpt.com
- [14] PL-15 air-to-air missile. Armyrecognition. https://armyrecognition.com/military-products/army/missiles/tactical-missiles/pl-15-air-to-air-missile?utm_source=chatgpt.com (Letöltve: 2025.07.13.)
- [15] Miért beszél most mindenki a kínaiak hitech vadászpilótájáról? Telex. <https://telex.hu/kulfold/2025/05/26/kina-vadaszgep-j-10c-fegyverexport-pakisztan-india-raketa-legvedelem> (Letöltve: 2025.06.05.)
- [16] Szilvássy László: Meteor rakéta. Repüléstudományi szemelvények 2018, 119–142. <https://www.repulestudomany.hu/kiadvanyok/RepSzem-2018.pdf> (Letöltve: 2025.07.11.)
- [17] Szilvássy László – Békési Bertold: Repülőfedélzeti rakéták hajtóművei. Bolyai Szemle Fialat Tudósok. Konferencián elhangzott előadás, Budapest, 2002. <https://drive.google.com/file/d/1kgOJWEiT63S-Kn2DGO6c84SK5mv9zf8/view> (Letöltve: 2025.07.11.)
- [18] Szilvássy László: A repülőgépfedélzeti rakéták hajtóműveiben alkalmazott hajtóanyagok. Repüléstudományi Közlemények, 1998/2, 43–50. https://www.repulestudomany.hu/archiv/RTK_1998_2.pdf (Letöltve: 2025.07.11.)
- [19] Szilvássy László – Dr. Szabó László: Rakéták reaktív hajtóművei. Repüléstudományi Közlemények 2006/1, 209–216. https://www.repulestudomany.hu/archiv/RTK_2006_1.pdf (Letöltve: 2025.07.11.)
- [20] Szilvássy László – Békési Bertold: A katonai repülőgép fedélzeti rakéták hajtóművei. 12th Hungarian Days of Aeronautical Sciences Conference: „The Challenge of Next Millenium on Hungarian Aeronautical Sciences”. eR-Group, Nyíregyháza, 1999, 124–131. (ISBN:963 03 7803 5) https://drive.google.com/file/d/1hz9dFeWQPL8tGGM69_HGpBTP-B0ZsKcV/view (Letöltve: 2025.07.11.)
- [21] Szilvássy László – Békési Bertold: Rakéta hajtóművek. Repüléstudományi Közlemények 1999/1, 263–271. https://www.repulestudomany.hu/archiv/RTK_1999_1.pdf (Letöltve: 2025.07.11.)
- [22] Hadtudományi lexikon (Új kötet): „rakéta” címszó. Ludovika Egyetemi Kiadó 2019, 911–912. https://nkerepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/14688/790_hadtudomanyi_lexikon_2019.pdf?sessionId=62A70343E09FE53BF05DFC0C3670FAFA?sequence=1 (Letöltve: 2025.07.11.)
- [23] Air-to-air missiles push the performance, payload envelope. International Institute for Strategic Studies. https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2024/01/air-to-air-missiles-push-the-performance-payload-envelope/?utm_source=chatgpt.com (Letöltve: 2025.07.14.)
- [24] U.S. to Sell 1,200 AIM-120 (D-3/C-8) AMRAAM Missiles to Japan in \$3.64 Billion Deal. Defence Security Asia. https://defencesecurityasia.com/en/u-s-to-sell-1200-aim-120-d-3-c-8-amraam-missiles-to-japan-in-3-64-billion-deal/?utm_source=chatgpt.com (Letöltve: 2025.07.14.)
- [25] AIM-120 AMRAAM/AIM-120C-8. Wings of Glory. https://wings-of-glory.fandom.com/wiki/AIM-120_AMRAAM/AIM-120C-8?utm_source=chatgpt.com (Letöltve: 2025.07.14.)
- [26] AIM-120 AMRAAM/AIM-120D. Wings of Glory. https://wings-of-glory.fandom.com/wiki/AIM-120_AMRAAM/AIM-120D (Letöltve: 2025.07.14.)
- [27] New version of China's most advanced air-to-air missile the PL-15 is destined for export market. South China Morning Post. <https://www.scmp.com/news/china/military/article/3150623/new-version-chinas-most-advanced-air-air-missile-pl-15-destined> (Letöltve: 2025.07.14.)
- [28] AIM-120 AMRAAM. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/AIM-120_AMRAAM (Letöltve: 2025.07.14.)
- [29] R-77. Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/R-77> (Letöltve: 2025.07.14.)
- [30] A kép forrása: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=JF-17+Thunder&title=Special%3AMediaSearch&type=image> (Letöltve: 2025.07.14.)
- [31] A kép forrása: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IAFRafale.jpg> (Letöltve: 2025.07.14.)