

Táborszky József

A katonai repülőtereket érintő biztonsági kihívások változása a történelem során (1. rész)

A repülőterek, repülőbázisok kialakulása szinte egybeesik a repülés kezdeteivel, még ha eleinte csak rögtönzött felszállópályák álltak is rendelkezésre. A repülőgépek kiterjesztik a hadviselést a harmadik dimenzióra a légtér uralásával, azonban nélkülözhetetlenül függnek a földi szentélyek működésétől. A légi bázisok biztonsága így megkérdőjelezhetetlen, ugyanakkor fontos kérdés, hogy jelentőségük hogyan változott az idők folyamán, és hogy a technika, a képességek és az elvek fejlődésével hogyan változott e létesítmények biztonsága.

Kulcsszavak: repüléstörténet, repülőbázis, légi bázis, fenyegetések, védelem, biztonság

1. Bevezetés

A 19–20. század fordulóján legalább akkora küzdelem folyt az első működő motoros meghajtású repülőgép megvalósításának elsőbbsége érdekében, mint amilyen éles versengésnek lehetünk szemtanúi napjainkban a mesterséges intelligencia kifejlesztésére vonatkozóan. Ennek az időszaknak váltak emblemikus figuráivá a Wright testvérek,¹ akik nagyban hozzájárultak a nagy távolságú, kormányozható, biztonságos repülés képességének kialakításához. Ezeknek a fejlesztéseknek ugyancsak nagy jelentőségük van a levegőnél nehezebb repülőeszközök katonai repülésben való alkalmazhatóságában [1], [2, pp. 15].

Az egyik legjelentősebb légierő-teoretikus, Giulio Douhet² úgy fogalmaz, hogy az ellenséges légierő legyőzésének legbiztosabb és leghatékonyabb módja annak felszíni bázisainak megsemmisítése, amely gondolatokat maga Winston Churchill³ is osztotta. Feltehetően, ahogy a történelem folyamán, úgy napjainkban is elsődleges célt jelentenek a repülőbázisok, amelyek az akár hadászati szintű feladatok végrehajtására képes repülőgépek otthonául szolgálnak, ezért beláthatjuk a repülőbázisok biztonságának fontosságát. A repülőterek és az ott tárolt repülőtechnikai eszközök, kiszolgáló eszközök, infrastruktúrák és személyzet olyan speciális és adott esetben egyedi képességet biztosít, amelynek védelme alapvető érdekünk [3, pp. 3–43], [4].

¹ Wilbur és Orville Wright amerikai feltalálók, a repülés úttörői. Nevükhöz fűződik az első irányított, motoros repülőgéppel végrehajtott regisztrált repülés, amelyet 1903-ban hajtottak végre.

² Giulio Douhet (1869–1930) olasz tábornok, az egyik legjelentősebb légierő-teoretikus.

³ Sir Winston Leonard Spencer Churchill (1874–1965) brit politikus, miniszterelnök. Az I. világháborúban az admirális első lordja.

A repülőbázisokkal szembeni támadások és a repülőgépek alkalmazásának módszerei nagy változatosságot mutattak az idők folyamán, ami egy dinamikusan változó rendszert alakított ki, amelyhez folyamatosan alkalmazkodnunk kell. Az elkövetés módszerei csakúgy, mint az abban részt vevők motiváltsága, kiképzettsége, támogatottsága, valamint a technikai felszereltsége jelentős fejlődést mutat az elmúlt alig több mint száz esztendőben [3], [4], [5, pp. 18-24].

Ahogy a világháborúk, illetve jelentősebb háborúk alkalmával is megfigyelhető, minden sebezhetőséget kihasználó újabb eljárás maga után vonja a védelmi módszerek, technikai eszközök és a szervezet fejlődését. A korunkat meghatározó információs fejlődés tovább fokozza a technikai fejlődést, ami a forradalmi technológiák, autonóm eszközök és a mesterséges intelligencia térhódítását prognosztizálja. A forradalmi technológiák támadó oldalon való alkalmazásának már több esetben „szemtanúi” lehetünk, ami nélkülözhetetlenné teszi a velük szembeni felkészültséget, az ellenük alkalmazható technológiák fejlesztését, és akár a támadásra is alkalmas eszközök védelmi oldalon való alkalmazási lehetőségeinek feltárását [3].

Fontosnak tartom megvizsgálni, hogy a repülőbázisok jelentősége változott-e a katonai repülés kezdete óta. Feltételezhető, hogy a fenyegetések típusai átalakultak ezen időszak alatt, így érdemes foglalkozni a jellemző támadási típusokkal, a különböző légi és földi támadási módszerekkel annak érdekében, hogy láthassuk a változás tendenciáit és az esetlegesen kialakuló sebezhetőségeket, amelyeket ezeknél a támadásoknál igyekeznek kihasználni. Továbbá a hatékony védelem kialakítása érdekében fel kell mérni azokat a módszereket, amelyek meghatározzák napjaink támadási metódusait, és amelyek iránymutatást adnak a védelem kialakításának sikerességéhez. A cikk elkészítését olyan források elemzésével végzem el, amelyek releváns információt és fontos háttértudást biztosíthatnak a megfelelő következtetések levonása érdekében.

2. A katonai repülőgépek fejlődése

Az embert mindig is hajtotta a kíváncsisága és az új dolgok megismerésének szeretete. Feltehetően már őseink is eljátszottak a gondolattal, hogy milyen lehet madárként szárnyalni és meghódítani a kék eget, amit mi sem támaszt alá jobban, mint Daidalosz és Ikarosz története. A megjelenő gondolatokat pedig a technikai fejlődés által támogatott tervezés követte, ami lehetővé tette a mai repülési képességek megvalósítását.

A katonai repülés története természetesen nem választható külön a civil repülés történetétől, az idők folyamán kölcsönösen felhasználták az egymás által alkotott újításokat. Fontos tény, hogy a katonai vezetés már korán felismerte a hadviselés harmadik dimenzióra való kiterjesztésében rejlő lehetőségeket, ami a nagy háborúk idején a repülőtechnika robbanásszerű fejlődésének motorjává vált.

2.1. A repülőeszközök első katonai felhasználása

A repülőtechnika katonai felhasználásának története az időszámításunk előtti időkre nyúlik vissza. Már Kr. e. 200 körül Han Xin⁴ kínai tábornok egy papírsárkány segítségével határozta meg a saját erők ellenségétől való távolságát. Han Xin arra használta fel a sárkányt, hogy a megtámadott vár távolságát megbecsülje, aminek a segítségével meghatározta, milyen hosszú alagutat kell ásni, hogy bejussanak a várba. Ötletét siker koronázta, és végül bevették a várat [6, pp. 8].

2.2. A ballontechológia elterjedése

A repülés történetének következő fontos találmánya a hőlégballon volt. A hőlégballon megalkotása a Montgolfier testvérek⁵ nevéhez fűződik. Josephet 1782-ben Gibraltár ostrománál tett megfigyelése vezette arra a gondolatra, hogy a felfelé szálló füst és egy speciális gáz keveréke alkalmas lehet egy tárgy levegőbe emelésére. Testvére, Jacques-Étienne segítségével közösen jöttek rá arra, hogy egy papírból és vászonból álló „könnyű” szerkezet a benne lévő levegő folyamatos melegítésével sikeresen a levegőbe emelhető. 1783. június 4-én kísérletüket siker koronázta, hőlégballonjuk 10 perc alatt közel 2000 m magasságba emelkedett fel. Ballonjuk még ugyanebben az évben november 21-én François Laurent d’Arlandes márkival⁶ a fedélzetén átrepült Párizs felett. Az 1783-as évhez azonban egy másik találmány is köthető: Jacques Charles,⁷ francia fizikus, feltaláló is végrehajtotta saját kísérletét, amelyben egy gázzal töltött léggömb segítségével juttatott embert a levegőbe. A hidrogéngázzal töltött ballont – gyúlékonysága ellenére – biztonságosabbnak ítélték, mint a hőlégballont, ezért jellemzően a továbbiakban ezt alkalmazták [7], [8, pp. 70–85].

A katonai felhasználásra sem kellett sokat várni, 1793-ban, a francia forradalom idején már felmerült az alkalmazási lehetősége, amelyet 1794. június 2-án a frissen megalakult, 26 főből álló Aerostatiers, azaz léggömbszázad valósított meg. A Maubeuge erődből felszálló Entreprenant nevű, kötéllel rögzített léggömböt az osztrák erők ellen alkalmazták első ízben felderítési és tűzérzési tüzhelyesbítési célokra. A felderítési információkat zászlók és lámpák segítségével, illetve, ha a távolság megengedte, akkor szóban közölték a földi személyzettel [9], [10].

Az 1848–49-es forradalmak végső szakaszában, 1849. július 2-án hajtották végre az osztrák csapatok az első valódi légitámadást. Az ostromgyűrűbe zárt velenceiek tapasztalhatták meg első ízben a légbombázás szörnyűségeit, ugyanis az osztrák erők ballonra erősített bombákat irányítottak a város felé. A kiforrotlan technológia és a szélirány változása miatt mindössze egy találat érte a várost, azonban a léggömbök innovatív felhasználása elvitathatatlan [11].

A felderítési információk megosztását segítette a szikratávíró megjelenése, amely az amerikai polgárháború idején, az 1860-as években már rendelkezésre állt, sőt ebben az időben már légi felvételek készítésére is volt lehetőség a felderítési adatok pontosítása és elemzése

⁴ Han Xin (Kr. e. 231–196) kínai tábornok. Briliáns katonai vezető és rendkívüli stratégia, aki tevékenységével hozzájárult a Han-dinasztia megalapításához.

⁵ Joseph-Michel és Jacques-Étienne Montgolfier francia testvérpár, a hőlégballonos repülés úttörői, első ballonos repülésüket 1783. június 4-én hajtották végre.

⁶ François Laurent d’Arlandes (1742–1809) francia márk, katona.

⁷ Jacques Charles (1746–1823) francia matematikus, fizikus, feltaláló, a gázzal töltött léggömb feltalálója.

érdekében. Az I. világháború idején a levegőnél nehezebb repülőgépek és a kormányozható léghajók elkezdtek kiszorítani a légballonokat, viszont a technológia nem merült feledésbe, a nagy háború kezdetén továbbra is megmaradt felderítő funkciója. A II. világháborúban ugyancsak felhasználták egyes védendő objektumok körüli „repüléstilalmi” zóna kialakítására, amelynek során drótkötéssel rögzítették a talajhoz a ballonokat, egy nemkívánatos repülőgép berepülése esetén nagy eséllyel annak lezuhanását okozva. A léggömb-technológia napjainkban is használatban van, és jól alkalmazható a felderítésben, akár egy határszakasz, akár egy repülőbázis védelmében [12, pp. 63–74].

2.3. A levegőnél nehezebb repülőgépek megjelenése

A légballon-technológia sokáig uralkodó maradt mint egyetlen megoldás a hadműveletek levegőből való támogatására. A változást a levegőnél nehezebb repülőgépek megjelenése okozta az 1900-as évek elején, ami teljesen átértelmezte a légtér felhasználásának kérdését.

A már korábban is alkalmazott sárkányszerkezet belső égésű motor segítségével való meghajtása azt eredményezte, hogy az addig siklásra használt eszköz képessé vált saját erőből a levegőbe emelkedni és hosszabb-rövidebb ideig fennmaradni. Máig vitatott, hogy ki hajtotta végre az első sikeres motoros repülést. Egyes források szerint Gustav A. Weiβkopf⁸ 1901. augusztus 14-én elsőként emelkedett a levegőbe motoros meghajtású repülőgéppel. Mások viszont azt állítják, hogy fennmaradt bizonyítékok hiányában a Wright fivéreket illeti meg ez a dicsőség, akik Kitty Hawk-ban nyilvánosan, megfigyelők jelenlétében végezték el kísérletüket [13], [14].

Az első katonai alkalmazásra mindössze egy évtizedet kellett várni, amikor is 1911-ben a Líbiában zajló olasz–török háborúban 20 darab Etrich Taube típusú repülőgépet vetettek be. Ekkor még leginkább cirkuszi látványosságnak tartották ezeket az eszközöket, és feltehetően nem volt különösebb hatása a háború kimenetelére, mégis történelmi jelentőségű az a tény, hogy Giulio Gavotti⁹ 1911. november 1-jén már négy darab, egyenként 1,5 kg tömegű gránátot dobott a levegőből a török csapatokra [15], [16, pp. 11], [17, pp. 114–128], [18, pp. 299–301].

2.4. A repülőgépek fejlődése az I. világháborúban

Az I. világháború első hónapjaiban a repülőgépek alkalmazását leginkább a szárazföldi erők támogatása, felderítő feladatok végrehajtása jellemezte, amelyet még a ballonos felderítés kiegészítéseként használtak. Az idő előrehaladtával megkezdtek a fényképezőgép és a drót nélküli táviró felhasználását, amelyek megerősítették a repülőgépek felderítésben betöltött szerepét. Eleinte még kézi fegyvert is csak azért vittek magukkal a pilóták, hogy egy kényeszerleszállás esetén megfelelő önvédelmi fegyverrel rendelkezzenek, ezt azonban hamarosan felváltotta, illetve kiegészítette a fedélzeti géppuska, amelyet kezdetben a figyelő kezelte, és hátrafelé biztosított tüzelési lehetőséget. Ezután jelentek meg az előre tüzelő géppuskák,

⁸ Gustav A. Weiβkopf (1874–1927) német–amerikai feltaláló, a motoros repülés egyik úttörője. Saját és néhány szemtanú állítása szerint 1901. augusztus 14-én ő hajtotta végre az első motoros repülést.

⁹ Giulio Gavotti (1882–1939) olasz hadnagy és pilóta, a nevéhez fűződik 1911-ből az első légbombázás, illetve az első éjszaka végrehajtott küldetés, amelyet levegőnél nehezebb repülőgéppel valósítottak meg.

amelyeket először a légsavarkör fölött helyeztek el, majd több lépcsőn keresztül eljutottak a szinkron géppuskáig, amelyet a légsavár forgásával szinkronizáltak, hogy elkerüljék annak ellövését. A következő időszakban megkezdődött a repülőgépek bombázási feladatokban való alkalmazása is, ami kezdetben gránátok, Molotov-koktélok kézi ledobását jelentette. A háború elején még a repülőgépek sorozatgyártása és annak nagy tömegben való rendelkezésre állása volt a cél, ami a háború végére megváltozott. Egyre specifikusabban alakították ki őket annak érdekében, hogy képesek legyenek minél jobban ellátni a megjelenő új szakfeladatokat, aminek következtében megjelentek a harcászati és hadműveleti feladatokat ellátó csapatrepülő, vadász, bombázó és felderítő alkalmazási területek, illetve a teljesen külön kezelt szállító repülőgépek. A háború végére pedig kifejlődött a stratégiai légbombázások gyakorlata is. Továbbá kialakultak a legtöbb légerőnél a légerő alkalmazásának elvei, módszerei [10], [13], [18, pp. 299–301], [19, pp. 9–67, 69–91].

1. táblázat
A vadászrepülőgépek képességeinek fejlődése a II. világháborúig [20], [21], [22]

Képességek	1914	1918	1940
Sebesség	97 km/h	225 km/h	644 km/h
Meghajtás	benzinmotor	benzinmotor	benzinmotor
Manőverező képesség	megfelelő	megfelelő	kedvező
Fegyverzet	géppuska	szinkron géppuska	géppuska, gépágyú,
Funkcionalitás	többfunkciós	többfunkciós	egyfunkciós
Védelem	sérülékeny, fém-fa szerkezet	sérülékeny, fém-fa szerkezet	masszívabb fémszerkezet

Olaf Groehler *A légiháborúk története* című munkájában az alábbi repülőgépgyártási adatokat adja meg az I. világháború meghatározó országaihoz (2. táblázat).

2. táblázat
Repülőgépgyártás az I. világháborúban [19, pp. 9-67]

Ország	1914 (db)	1915 (db)	1916 (db)	1917 (db)	1918 (db)	Összesen
Németország	1348	4532	8182	19 746	14 123	47 931
Ausztria–Magyarország	70	238	931	1714	2438	5391
Franciaország	541	4489	7549	14 915	24 652	52 146
Oroszország	535	1305	1870	1897	na.	5607
Nagy-Britannia	245	1933	6099	14 748	32 036	55 061
Olaszország	na.	382	1255	3871	6523	12 031
USA	na.	na.	83	1807	11 950	13 840

Ahogy látható, a repülőgépek gyártása jelentős felfutást mutatott ebben az időszakban. A felderítésben, a szárazföldi erők zavarásában és a légitámadásokban betöltött szerepük egyre nyilvánvalóbbá vált, amit a katonai és politikai vezetés is felismert.

2.5. Fejlődés az 1920-as években

Már az I. világháború végén jelentős szemléletmódbeli változások történtek. A katonai és politikai vezetők felismerték, hogy a repülőgépek alkalmazása egyedi szervezetet követel, így a világon

elsőként 1918-ban Trenchard tábornok¹⁰ parancsnoksága alatt alapították meg a britek a független légierőt. A háború lezárását követően az összegyűjtött tapasztalatok feldolgozásával megszülettek a légierő alkalmazásának legfontosabb elvei, amelynek megfogalmazói között ott voltak többek között Hugh Trenchard vezérőrnagy és Giulio Douhet is. A Douhet által vallott alapelvek douhetizmus néven a világ több országában meghatározták a későbbiekben a légierő alkalmazását, amelynek egyes elemeit a napjainkban zajló orosz–ukrán háborúban is megfigyelhetünk. Ezek az elvek:

- önálló légierő szükségessége;
- a légi fölény kialakítása;
- a harcoló erők demoralizálása és gazdasági ellehetetlenítése a háterszági stratégiai létesítmények és lakosság pusztításán keresztül;
- ellenséges repülőgépek pusztítása a földön;
- a légierő képességeinek folyamatos fejlesztése.

Ezeket az elveket, bár kevésbé radikálisan maga Winston Churchill és Hugh Trenchard vezérőrnagy is osztották [19].

2.6. A repülőgépek fejlődése a II. világháborúban

A II. világháború nyitómomentuma, azaz Lengyelország lerohanása volt az első alkalom, amikor a két világháború között kialakult légierő-teóriáknak megfelelően a németek harcászati és stratégiai fölényt tudtak kivívni. A Luftwaffe már a támadás kezdetén kivívta a légi fölényt, nagyszámú bombázó erővel elpusztította a stratégiai fontosságú létesítményeket, a vadászgépek pedig biztosították a légteret, így a németek szárazföldi támadására a lengyel erők csak visszavonulással tudtak válaszolni.

Ebben az időben mutatkozott meg először a repülőgépek kinetikus támadóeszközként való alkalmazása is, amely kamikaze technikáról a japán légierő vált híressé, és példát adott a 2001-es New York-i terrortámadásokhoz, illetve az UAV-k¹¹ terroristacélú felhasználásához [15].

A radarok megjelenése ugyancsak a II. világháborúhoz köthető. Az első tesztet 1935-ben végezték Nagy-Britanniában annak érdekében, hogy a nagy magasságban érkező bombázó repülőgépeket érzékelni lehessen [2, pp. 50–60], [23, pp. 343–349], [24, pp. 23–299].

A repülés következő forradalmát a sugárhajtómű alkalmazása jelentette. Az első sugárhajtású repülőgépet Henri Coandă¹² építette meg 1910-ben, azonban ennek a nagyszerű találmánynak a szabadalmazását Frank Whittle¹³ kérte 1930-ban. Az első modern sugárhajtású repülőgép megépítése pedig Hans von Ohain¹⁴ nevéhez fűződik, aki megalkotta a Heinkel He-178 típusú repülőgépet. Ez a technológia a II. világháborúban mindkét oldalon megjelent, egyrészt a britek Gloster Meteor, másrészt a németek Messerschmitt Me-262 repülőgépe ezen

¹⁰ Hugh Montague Trenchard (1873–1956) Trenchard 1. vikomtja, brit tisz és légimarsall és egyben fontos légierő-teoretikus, a Brit Királyi Légierő megszervezésében vállalt jelentős szerepet.

¹¹ UAV: Az *Unmanned Aerial Vehicle*-ből származó mozaikszó, repülőeszközt takar, amelynek a fedélzetén nem található pilóta.

¹² Henry Coandă (1886–1972) román mérnök, feltaláló, az első sugárhajtású repülőgép megtervezője.

¹³ Sir Frank Whittle (1907–1996) brit tisz és mérnök, a modern gázturbinás sugárhajtómű egyik tervezője.

¹⁴ Hans Joachim Pabst von Ohain (1911–1998) német fizikus, mérnök és a modern gázturbinás sugárhajtómű egyik tervezője.

az elven működött, azonban a légi ütközetekben betöltött szerepük elhanyagolható volt [5, pp. 18–24], [14], [25, pp.192–212].

2.7. A II. világháborút követő időszak fejlesztései

A drónok alkalmazása nem olyan új keletű, mint gondolnánk. 1915–16-ban kezdődtek azok a fejlesztések, amelyek egy harcászati gyakorló légi cél megvalósításával kísérleteztek. Nagyobb lendületet akkor kapott a terület, amikor a vietnámi háború első éveiben az amerikai légierő pilóta nélküli repülőgépeket kezdett használni az ellenséges területeken bekövetkezett pilótavesztések csökkentése érdekében. Kezdetben a dróntechnológia felderítő feladatot látott el, napjainkra viszont különböző méretű, képességű, sok esetben többfeladatú UAV-k állnak rendelkezésünkre, amelyek autonóm üzemmódban működve akár csapásmérés végrehajtására is alkalmasak [26].

Az információs társadalmak erősödésével a légierő alkalmazása is megváltozott. A stratégiai objektumok élére kerültek az információs és elsősorban a katonai információs infrastruktúrák, amelyek egy fejlett információs társadalomban kritikus szerepet töltenek be. Az 1991-es öbölháborúban alkalmazták először azokat az információs tevékenységeket, amelyeknek egyik alapvető célja az ellenséges erők vezetési és irányítási képességeinek korlátozása volt. Az itt alkalmazott légi stratégia egyik kidolgozója John A. Warden¹⁵ amerikai repülő ezredes volt. Az öbölháború legfontosabb fázisai:

- minden iraki célpontot előre felmértek (radar, légvédelem, átjáró stb.);
- a hírszerzést követően közel 40 napon keresztül csak légi csapások a beszerzett információk alapján. Ekkor használták ki a technológiai fölényt, szétzilálták az ellenség vezetési/irányítási rendszerét;
- a légi csapásokat követően a szárazföldi csapatok rövid idő alatt kiűzték az iraki támadókat Kuvait területéről [27, pp. 155–156, 167–175], [28, pp. 55–66], [29].

A II. világháború óta eltelt időben tovább finomodtak a harci repülőgépek képességei, ahogy az a 3. táblázatban is látható. Olyan technológiák jelentek meg, amelyek beépültek a katonai repülés világába, és ennek köszönhetően jelent meg a Stealth-¹⁶ az STOL-¹⁷ STOVL-¹⁸ VTOL¹⁹-technológia, az új fegyverrendszerek, az érzékelők, a különböző autonóm rendszerek és alrendszerek, a légi utántöltés, a rossz látási viszonyok és éjszakai alkalmazást lehetővé tevő megoldások. Ezek a technológiák, módszerek és a szervezet egyre szofisztikáltabb felhasználása biztosította a repülőgépek, illetve a légierő harci képességeinek, biztonságának és tevékenységének folyamatos fejlődését.

¹⁵ John Ashley Warden: Az Egyesült Államok légierőjének ezredese, a 20. század második felének egyik legjelentősebb légierő-teoretikusa, stratégiai gondolkodója.

¹⁶ Stealth: Angol szó, jelentése lopakodó. A katonai repülőgépek esetében olyan kialakítást takar, amely megnehezíti a rádiólokációs technológiákkal való felderíthetőséget.

¹⁷ STOL: Mozaikszó, a Short Take Off and Landing szavakból származik. Olyan repülőgépek esetében használják, amelyek rövid távolságon képesek fel-, illetve leszállni.

¹⁸ STOVL: Mozaikszó, a Short Take Off and Vertical Landing szavakból származik. Olyan repülőgép, amely rövid kifutás utáni felszállásra és függőleges leszállásra képes.

¹⁹ VTOL: Mozaikszó, a Vertical Take Off and Landing szavakból származik. Olyan repülőgép, amely függőleges fel- és leszállásra képes.

A vadászrepülőgépek jelentős fejlődésen mentek keresztül az I. világháborúban történt első alkalmazásuktól kezdve, ami megváltoztatta a repülőgépek különböző alrendszeinek képességeit, felderíthetőségüket, és a velük szemben hatékonyan alkalmazható eszközöket és eljárásokat is fejlődésre ösztönözte. Ez az innováció nem állt meg, továbbra is képesek vagyunk fejleszteni a repülőgépeket, olyan képességekkel felruházni őket, amelyek biztosítják a védelem és támadás egyensúlyának felbomlását, hogy némi késleltetéssel újra megtalálja az egyensúlyt. A légielő megjelenése óta fontos részét képezi a haderőnek. Feladatai az idők folyamán kibővültek, a kezdeti támogató, felderítő funkciók kiszélesedtek, és megjelentek mellette a harcászati és hadműveleti csapásmérési, a légiharc-képességek, amelyek már sok esetben fedélzeti pilóta jelenlétét sem teszik szükségessé. A kezdeti szárazföldi haderőnemtől és haditengerészettől való függetlenségét meglehetősen hamar sikerült kivívnia és megőriznie, ami a továbbiakban is indokolt, mivel egy olyan speciális rendszerben működő különleges haderőnemről van szó, amely rövid története során kritikus elemévé vált a haderőnek, az országok és szövetségek szuverenitása szavatolásának.

3. táblázat
A vadászrepülőgépek képességeinek fejlődése a II. világháborút követően [20], [21], [22]

Képességek	I. generáció '40-'50-es évek	II. generáció '50-'60-as évek	III. generáció '60-'70-es évek	IV. generáció '70-'90-es évek	V. generáció Napjainkban
Mach-érték	Szubszonikus 0,3–0,8 Mach	Transzszonikus 0,8–1,2 Mach	Szuperszonikus ~2 Mach	Szuperszonikus 1,8–2,5 Mach	Szuperszonikus 1,8–2,5 Mach
Meghajtás	sugárhajtómű	sugárhajtómű	sugárhajtómű	sugárhajtómű	sugárhajtómű
Manőverező-képesség	gyenge	gyenge	jelentősen javult	kifinomult	kifinomult
Felderítőképesség	nincs radar	radar megjelenése	hatékony radar	fejlett radar	fejlett radar
Felderíthetőség	radartechnológia kezdete	könnyen felderíthető	könnyen felderíthető	részleges Stealth-képesség	Stealth-képesség
Fegyverzet	géppuska, gépágyú, hagyományos szabadesésű bomba és rakéta	kezdeti radar irányítású rakéták, légi harc látótávolságon belül	radar irányítású rakéták, légi harc látótávolságon kívül	gépágyú, radar irányítású és önirányítású fegyverek	gépágyú, radar irányítású és önirányítású fegyverek
Funkcionalitás	egyfunkciós	egyfunkciós	egyfunkciós	többfunkciós	többfunkciós
Védelem	rendszerek redundanciája	radar besugárzás-figyelmeztető megjelenése	látótávolságon túli érzékelés, rakétairányítás	kedvező túlélőképesség, rakétaelhárító képesség	jó túlélőképesség, rakétaelhárító képesség
Hálózatos képességek	rádiókommunikáció	kommunikációs és navigációs rendszerek	kommunikációs és navigációs rendszerek	modern	fejlett

- I. generáció: (1944–1953) sugárhajtóműves repülőgépek;
- II. generáció: (1953–1960) szuperszonikus gépek irányítható légiharc-rakétákkal;
- III. generáció: (1960–1970) megjelenik a radarrendszer, a felderítő- és légtérfigyelő rendszer látványos fejlődésen megy keresztül;
- IV. generáció: (1970–1990) elterjednek a kis tömegű, jó manőverező-képességű, számítógép-irányítású repülőgépek, amelyek többfunkciósak, azaz egyaránt használhatók légi harcra, csapásmérésre és felderítésre;
- V. generáció: (1990-től napjainkig) fejlett technológiát alkalmaznak, mint a Stealth-képesség és lopakodó képesség, utánégetés nélkül képesek a hangsebesség feletti

járőrözésre, valamint jóval fejlettebb szenzor- és jelentősen jobb kommunikációs képességekkel (LINK-16-nak²⁰ tizenötszöröse) rendelkeznek;

- VI. generáció: Oroszország már a hatodik generációs harci repülőgépek megvalósítását tervezi, amely a hangsebesség többszörösével lesz képes járőrözni, és hiperszonikus rakétákkal lesz felszerelve. A tervek szerint elkészítik a pilóta által vezethető és a pilóta nélküli változatot is [20], [21].

2.8. Részösszegzés

Ahogy azt megfigyelhettük, a történelem során a repülőeszközök katonai alkalmazására már a Krisztus előtti időkben is voltak példák. A jelentős fellendülés azonban a nagyobb teher és akár személyek megemelésére képes ballontechnológia megjelenésével indult meg, amelyek hamar fontos szereplőivé váltak a háborúknak. Egyrészt a felderítésben betöltött szerepük, másrészt az ellenséges objektumok bombázásának lehetősége további fejlesztések megvalósítását ösztönözte. A leglátványosabb innováció azonban a levegőnél nehezebb repülőeszközök megjelenésével vette kezdetét, ami jól demonstrálható a vadászrepülőgépek fejlődésén keresztül (1. és 3. táblázat). A repülés úttörői sokszor saját testi épségüket nem kímélve tették lehetővé, hogy a siklásra képes sárkányszerkezettől, az irányított motoros repülésen keresztül eljussunk a mai modern technológiával felvértezett V. generációs harci repülőgépekig. A repülőgépek sebessége és manőverező képessége mellett a harci és támogató képességek, illetve a légi erő alkalmazásának elvei is jelentős változáson mentek keresztül, amelyek biztosították a támadó- és túlélőképességeket, a multispektrális felderítés és elektronikai hadviselés egyre szofisztikáltabb megvalósulását. Az infokommunikációs rendszerek pedig ma már olyan együttműködési képességeket biztosítanak, amelyek lehetővé teszik az eszközök és képességek hálózatos felhasználását és a szövetségi rendszereken belüli interoperábilis alkalmazását.

Felhasznált irodalom

- [1] T. D. Crouch, History of flight. *Britannica*, (é. n.). Online: www.britannica.com/technology/history-of-flight
- [2] A. Stephens, *The War in the Air*. Alabama, Air University Press, Maxwell Air Force Base, 2001. 15, pp. 50–60.
- [3] S. Caudill W., *Defending Air Bases in an Age of Insurgency*. Alabama, Air University Press, Maxwell Air Force Base, 2014, pp. 3–43.
- [4] W. Purser, *Air Base Ground Defense: An Historical Perspective and Vision for the 1990's*. Alabama, Air War College, Maxwell Air Force Base, 1989.
- [5] Szűcs P., Krajnc Z., „Hugh Trenchard légi erő értelmezése,” *Repüléstudományi Közlemények*, 25. évf. 1. sz. pp. 18–24. 2014.

²⁰ A LINK-16 egy NATO által alkalmazott katonai taktikai adatkapcsolati hálózat, amely akár 115 kbit/s sebességű adattovábbításra is képes.

- [6] R. P. Hallion, *Taking Flight: Inventing the Aerial Age from Antiquity through the First World War*. New York, Oxford University Press, 2003. p. 8.
- [7] Tarján M. T., A Montgolfier-testvérek első nyilvános léggömbkísérlete. *Rubicon Online*, (é. n.). Online: <https://rubicon.hu/kalendarium/1783-junius-4-a-montgolfier-testverek-első-nyilvános-leggömbkísérlete>
- [8] Ványa L., „A léggömbök, léghajók és katonai alkalmazásuk,” *Bolyai Szemle*, 6. évf. 1. sz. pp. 70–85, 1997.
- [9] Szelek szárnyán: A katonai léggömbök rövid története. *Lemil Blog*, 2013. június 15. Online: https://lemil.blog.hu/2013/06/15/szelek_szarnyan-_a_katonai_leggombok_rovid_tortenete
- [10] *Hadirepülés az I. Világháborúban*. Online: www.bibl.u-szeged.hu/bibl/mil/ww1/technika/repules/index.html
- [11] Lits G., *Velence ostroma 1849*. 2006. Online: <https://docplayer.hu/5872457-Dr-lits-gabor-nya-alezredes-a-hadtudomany-kandidatusa-velence-ostroma-1849-1-az-első-legitimadas.html>
- [12] Csengeri J., „Repülőterek távoli környezetének megfigyelési lehetőségei,” *Honvédségi Szemle*, 143. évf. 6. sz. pp. 63–74. 2015.
- [13] „Repülőgépek,” in *Magyarország a XX. században* IV. kötet. Szekszárd, Babits Kiadó, 1996–2000. Online: <https://mek.oszk.hu/02100/02185/html/812.html>
- [14] „A repülés története,” Online: <https://docplayer.hu/2769711-1-a-repules-tortenete.html>
- [15] A légiháború mérföldkövei. *Múlt-kor*, 2013. február 25. Online: <https://mult-kor.hu/cikk.php?id=38414&pldx=8>
- [16] *Dokumentumok az 1911–12-es olasz–török háborúból*. Szeged, SZTE BTK Történelem Diákkör, 2000, p. 11.
- [17] Borján J., Óvári Gy., „Katonai repülőgépek az I. Világháborúban,” *Repüléstudományi Közlemények*, 26. évf. 2. sz. pp. 114–128, 2014.
- [18] Szakály S., „A légi háborúk története 1910–1970,” *Haditörténelmi Közlemények*, 94. évf. 2. sz. pp. 299–301. 1981.
- [19] O. Groehler, *A légiháborúk története 1910–1980*. Budapest, Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó, 1983. pp. 9–67, 69–91.
- [20] Five Generations of Jets. *Fighterworld*, (é. n.). Online: www.fighterworld.com.au/az-of-fighter-aircraft/five-generations-of-jets
- [21] A. J. Hebert, Fighter Generations. *Air and Space Forces Magazine*, 2008. szeptember 1. Online: www.airforcemag.com/article/0908issbf/
- [22] J. W. R. Taylor, J. F. Guilmartin, Transonic Flight. *Britannica*, (é. n.). Online: www.britannica.com/technology/military-aircraft/Transonic-flight
- [23] R. J. James, „Marconi Command & Control Systems,” *IEEE Review*, Vol. 35 No. 9. pp. 343–349. 1989.
- [24] J. F. Kreis, *Air Warfer and Air Base Air Defense 1914–1973*. Washington, D.C., Office of Air Force History, 1988. pp. 23–299.
- [25] Krajnc Z., „A légi erő szmerendszerként való értelmezése,” in *A katonai vezetői-parancsnoki (harcászati vezetői) kompetenciák fejlesztésének lehetséges stratégiája*. Krajnc Z. szerk., Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. pp. 192–212.
- [26] J. Alkobi, The Evolution of Drones: From Military to Hobby & Commercial. *Percepto*, 2019. január 15. Online: <https://percepto.co/the-evolution-of-drones-from-military-to-hobby-commercial/>

- [27] Hajg Zs., *Információs műveletek a kibertérben*. Budapest, Dialóg Campus Kiadó, 2018. pp. 155–156, 167–175.
- [28] Csengeri J., „A légi bázis, mint erőketítési platform,” *Repüléstudományi Közlemények*, 30. évf. 2. sz. pp. 55–66. 2018.
- [29] Pál P., „A légierő csapásmérő képessége az 1991-es Öböl-háborúban,” *Repüléstudományi Közlemények*, 18. évf. Ksz. 2006. Online: www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2006_cikkek/pal_peter.pdf

Changing of Security Challenges on Airbases during History

The development of airports and air bases coincides with the beginning of aviation, even if at the early days they were just makeshift airstrips. Airplanes extend warfare into the third dimension by dominating the airspace, but they are indispensably dependent on the operation of sanctuaries on the ground. The security of the air bases is thus unquestionable, but it is also important to ask how their importance has changed over time and how the security of these facilities has evolved with advances in technology, abilities and principles.

Keywords: aviation history, airbase, air base, threats, defence, security

Táborszky József tanársegéd Nemzeti Közszerológálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar taborszky.jozsef.peter@uni-nke.hu orcid.org/0000-0003-2185-426X	József Táborszky Assistant Lecturer University of Public Service Faculty of Military Science and Officer Training taborszky.jozsef.peter@uni-nke.hu orcid.org/0000-0003-2185-426X
---	--

