



Dr. Palik Máttyás* – Dr. Rohács József**

UAV, UAS, RPA, drón, robotrepülőgép – új technológiák alkalmazása **I. rész**

Sajnálatos ugyan, de mostanában egyre több híradásban hallunk harcászati alkalmazott pilóta nélküli repülőgépekről, drónokról, robotrepülőgépekről. Ezeket – a ma már nagy jelentőségű – felderítő és harcászati eszközöket alapvetően az UAV (Unmanned Aerial Vehicle – ember nélküli légi jármű) alkalmazások elterjedéséhez kötik. Sokan az UAV-kezt a hétköznapi gyakorlatban előforduló drónokkal azonosítják, mivel azokat jobban ismerik.

Általános megfogalmazásban az UAV, mint kategória magába foglalja az összes légi járművet, függetlenül a felhajtóerő-termelés megoldásától, azaz e megnevezési körbe kell érteni a levegőnél könnyebb eszközöket, léggömböket is [1] [2] [3] [4] [5]. Kevesen gondolják, hogy az első UAV – egy hőlégballon – repülését Joseph-Michel és Jacques-Étienne Montgolfier¹ 1783. június 4-én nézők előtt mutatta be Annonay-ban (Franciaország) [6]. Az első katonai alkalmazásra Franz von Uchatius² hadnagy készítette hőlégballonbombát, amelyet von Radetzky marsall 1849-ben Velence ostrománál be is vetett, bár nem sok sikerrel. További érdekesség, hogy Alfred Nobel 1896-ban elsőként alkalmazott kamerát egy UAV-n, pontosan egy rakétára

szerezve azt, míg Nikola Tesla³ 1898-ban kiszélesítette az ember nélküli jármű fogalmát, mivel a Madison Square Gardenben bemutatta az első rádióvezérelt modellhajót [6].

Az igazi fejlődést talán az amerikaiak 1936-ban indított drónprogramja eredményezte. Az első fontosabb sikert már 1937-ben elérték, amikor a USN (United States Navy – az Amerikai Egyesült Államok Haditengerészete) Curtiss N2C-2 kétüléses tréner repülőgépét rádió-távírányítással szerelték fel. A gépet egy másik repülőgép fedélzetéről irányították. Az ember nélküli UAV-gépet légi célként használták, és sikeresen alkalmazták hajó elleni támadásra is [6] [7]. Ezzel megjelent a drónok távirányítású változata, az RPA (Remotely Piloted Aircraft – távolról irányított repülőgép) [6]. A XX. század végére igen sok UAV/drón jelent meg a katonai alkalmazásban, majd a 2000-es évek elejétől megkezdődött az eszközök civil felhasználása is.

A hétköznapiak során nem egyszerű követni és értelmezni, milyen sokféle elnevezést használnak a mai kis méretű, néhány ezer forintos gyerekkjátéktól kezdve a 10 millió dolláros drónig. Ez a rövid összefoglaló ismerteti az egyes elnevezések UAV, UAS, RPA, drón, robotrepülőgép, vagy szárnyas rakéta stb. jelentését és az adott eszközök alkal-

ÖSSZEFOGLALÁS: Elsőként a katonai alkalmazásban jelentek meg kisebb-nagyobb méretű, személyzet nélküli repülő eszközök, amelyek ma már az élet minden területén „kikövetelik” az alkalmazásukat, azonban nem egyszerű követni és értelmezni az alkalmazott sokféle megnevezést. Összefoglalónk ismerteti az egyes eszközfajták megnevezésének (UAV, UAS, RPA, drón, robotrepülőgép stb.) jelentését, és az adott eszközök katonai és civil alkalmazási lehetőségeit. A tanulmány az eszközök elfogadható magyar megnevezésének megadására törekszik, de a nemzetközileg elfogadott angol szakkifejezések és rövidítések ismerete és használata is javasolt.

KULCSSZAVAK: repülőeszköz, UAV, RPA, drón, robotrepülőgép

ABSTRACT: The smaller – greater unmanned aerial vehicles (UAV) were appeared firstly in military applications, that nowadays claim their implementation into all areas of life. There is not so easy to follow and understand their varied names. This short summary introduces the different names applied (UAV, UAS, RPA, drone, missiles, etc.) and their possible military and civilian applicability. The paper tries to define the Hungarian denominations, but it is recommended to know the international notably English professional names and abbreviation of the given vehicles.

KEY WORDS: aircraft, UAV, RPA, drone, cruise missile

* Ezredes, katonai repülési dékánhelyettes, egyetemi docens. NKE HHK Repülésirányító és Repülő-hajózó Tanszék. ORCID: 0000-0002-2304-372X
* Professzor emeritus. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Repüléstudományi és Hajózási Tanszék. ORCID: 0000-0002-4607-9063



mazási lehetőségeit, külön kitérve a katonai és a civil felhasználások körére. Az elemzés a repülőgépek osztályozása, a katonai alkalmazás céljai és a polgári felhasználási lehetőségek alapján kísérel meg egyfajta összegző szemléletet kialakítani annak érdekében, hogy az érdeklődő olvasók könnyebben eligazodjanak a személyzet/pilóta nélküli légi eszközök területén.

A REPÜLŐGÉPEK OSZTÁLYOZÁSA

A polgári repülésben, magyar nyelven a repülőgép fogalma a levegőnél nehezebb légi járművet jelent. A Repülési lexikon, szócikkében a repülőgépet úgy fogalmazza meg, mint „...merek szárnyú, a levegőnél nehezebb légi eszköz...” [8]. Az angol terminológia sem egyértelmű, hiszen az online elérhető angol–magyar szótár [9] az angol aircraft fordítására a függőleges fel- és leszállású repülőeszköz, légi jármű, repülőgép (szakkifejezés), és léghajó elnevezéseket kínálja fel. A SZTAKI (Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet) szótára [10] az aircraft, illetve az airplane szavakra egyaránt a repülőgép magyar megnevezést ajánlja fel. Ezek a meghatározások nincsenek összhangban a nemzetközi gyakorlattal, és nem adnak lehetőséget arra, hogy egy összefoglaló, átfogó névvel lehessen meghatározni a légi, repülő eszközök egyik legfontosabb és legnagyobb csoportját. (A Repülési lexikon meghatározása egyébként az angol airplane kifejezésre vonatkozik, és merev szárnyú repülőgépet jelent).

A repülőgép (aircraft) a levegő és a test kölcsönhatására keletkező felhajtóerőt használó, a levegőben mozgó, repülő szerkezet. A levegőnél könnyebb testek (léghajó, hőlégballon) az Arkhimédész törvénye alapján keletkező ún. statikus (a test térfogata által kiszorított levegő súlyával egyenlő) felhajtóerőt használják. A többi, levegőnél nehezebb eszköz a dinamikus felhajtóerőt alkalmazza, amely a test, vagy annak erre a célra kialakított része, jellemzően a szárnya körül kialakuló örvénylés (cirkuláció) hatására keletkezik. Az ilyen repülőgépek lehetnek merev szárnyúak (airplane), vagy forgószárnyúak (rotorcraft – azon belül a sokak által ismert helikopterek, vagy a több/multirotoros drónok). A repülőgépek mozgását vagy a légmozgásokat (szél, felfelé áramló levegő – a termik) kihasználó (vitorlázó repülőgép, siklóernyő stb.) vagy az ún. populációs rendszerek, vagyis hajtóművek (belső égésű motorok, gázturbinák és légcsavarok, forgószárnyak, gázsugarak) alkalmazásával létesített vonó-, tolóerőkkel biztosítják.

A repülőgépek a szerkezetük, méretük, a repülési sebességük, a repüléstechnikai megoldásaik, alkalmazási céljuk stb. alapján is osztályozhatók. Többek között a szárnyak száma és formája szerint léteznek: egyszárnyú, kétszárnyú (biplán), vagy akár törzs nélküli csupaszárnyú repülőgépek; a törzsből is lehet egy, vagy akár kettő is. Ugyanígy sokféle meghajtás létezik: egymotoros, kétmotoros, belső égésű motorral, egy, vagy több gázturbinával hajtott légcsavaros repülőgép, de működnek sugárhajtású vagy elektromos, illetve hibrid – elektromos hajtású repülőgépek is. Repüléstechnikai szempontból bizonyos gépek emelkedéséhez felszállópályára van szükség, mások akár helyből fel- és leszállhatnak, valamint léteznek olyanok is, amelyeket kaptulittal indítanak. Utóbbiak között a repülőgép-anahajókról indított harcászati repülőgépek, és a kisebb méretű pilóta nélküli repülőgépek is megtalálhatók, de az indítási módot tekintve léteznek kézből indítható eszközök is. A repülési sebességtől függően, vannak hangsebesség alatti (szubszonikus) és hangsebesség feletti (szuperszonikus) sebességgel repülő gépek. Katonai képességek alap-

ján a repülőgépek szállító, felderítő, elfogó, bombázó, kiképző, futár feladatokat látnak el. Persze ezek mellett léteznek civil teherszállító, utasszállító, mezőgazdasági, sport-, és egyéb más célú repülőgépek is.

Fontos kiemelni, hogy a rakéták nem repülőgépek, nem használják ki a levegő és a test kölcsönhatásai miatt keletkező felhajtóerőt, azokat csak hajtóművekkel létesített tolóerők mozgatják, bár irányításukra aerodinamikai erőket termelő kormánylapok szolgálnak. Ugyanakkor a repülőgépek és a rakéták között létezik némi átfedés, ezek közé tartoznak a robotrepülőgépek, amelyeket a közbeszédben gyakran szárnyas, vagy cirkáló rakétaként említenek, illetve a levegőben mozogva, dinamikus felhajtóerőt is használó úrrepülőgépek csoportjai alkotják. Fontos megjegyezni, hogy a szárnyas rakéta fogalom a felhajtóerő termelése szempontjából fontos – bár a nagy sebesség miatt eléggé kis méretű – szárnyakra utal. Ugyanakkor a hajtóművük levegőt használó, gázturbinás légcsavaros vagy sugárhajtómű, tehát nem rakétahajtómű. Ezért ezeket az eszközöket helyesen robotrepülőgépnek kell nevezni. [11]

Végül létezik még egy fontos osztályozási lehetőség, attól függően a repülőgép fedélzeten utazik-e repülőgépvezető, vagy sem, illetve, hogy a légi eszközt távolról irányítják-e, vagy autonóm üzemmódban (is) alkalmazható.

UAV, UAS, DRÓN

Az első, és talán általánosan használt rövid megnevezés, az UAV bármelyik – a fentebb osztályokba sorolt repülőgépre vonatkozhat, ha annak fedélzetén nem tartózkodik ember. Persze ez az elnevezés is megzavarhatja az UAV iránt érdeklődőket, hiszen a rövidítést sokan, sokféleképp értelmezik, úgymint Unmanned Aerial Vehicle, Unmanned Air Vehicle, Unmanned Aircraft Vehicle, Unmanned Aerospace Vehicle, Uninhabited Aircraft Vehicle, Unmanned Airborne Vehicle, Unmanned Autonomous Vehicle, Upper Atmosphere Vehicle [12]. (Az angol–magyar szótár [9] szerint aerial – légi; air – levegő, lég, de légi, légügyi is; aircraft – repülőgép; aerospace – légtér, repülőipar [de az angol definíció az aeronautics and space szavak összevonásával alkotott, az atmoszférában, azaz a levegőben és az űrben mozgó eszközök tervezésére, gyártására vonatkozó közös megnevezés, amely behozza az UAV-k körébe a repülőgépeket, a robot repülőgépeket <ide értve akár a lövedékeket, az űrsiklókat stb.>]; uninhabited – lakatlan; airborne – levegőben, levegőben lévő; autonomous – autonóm; upper atmosphere – felső légkör.)

A magyar nyelvben a jármű közlekedési, illetve szállítási eszköz. A polgári, más néven civil repülőgépeket szakmai körökben, a hagyományok szerint légi járműveknek nevezik (egybe írva). A légi járművek alkalmazásával megvalósul a levegőben történő közlekedés, azaz a légi közlekedés, amely, mint gazdasági ágazat már légi közlekedés, amelyekben légi közlekedési vállalatok dolgoznak. A katonai repülő eszközök között is léteznek szállítók, hagyományos repülőgépek, helikopterek, amelyekkel személyeket és terhet is szállítanak. A fegyverzet alkalmazására kifejlesztett repülőgépek (bombázók, harcászati repülőgépek, vadászrepülőgépek stb.) pedig hordozzák a fegyverzetet, a rakétákat, és katonai, harcászati feladatokat látnak el. Ezeket nem feltétlenül kellene légi járműveknek nevezni. Ugyanakkor a magyar gyakorlatban elfogadott a katonai légi jármű fogalma, ezt mutatja, hogy a Magyar Honvédség Légi jármű Javitóüzem forgó- és merevszárnyas, szállító és harci (vadász), valamint kiképző repülőgépek javításával

foglalkozik. (Az is igaz, hogy az angol elnevezésben is keveredik az aircraft és a vehicle szavak alkalmazása.)

Az UAV-k jelentős csoportját távolról irányítják, ezért elsősorban a polgári nemzetközi szervezetek, mint az ICAO (International Civil Aviation Organization – Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet), EASA (Civil Aviation Safety Authority – Európai Unió Repülésbiztonsági Ügynökség), Eurocontrol (The European Organisation for the Safety of Air Navigation – Európai Szervezet a Légi Közlekedés Biztonságáért) javaslatára bevezették az RPAS (Remotely Piloted Aircraft System – távolról irányított repülőgép rendszer) rövidítést. Ezt az angol–amerikai gyakorlat kissé egyszerűsítette a UAS (Unmanned Air/aircraft System – ember nélküli légi/repülőgép rendszer) fogalmával, valamint bevezette az UA (Unmanned aircraft – ember nélküli repülőgép) fogalmát.

A távolról irányított repülőgépeket RPA, vagy RPV (Remotely Piloted Vehicle – távirányításos jármű) betűszavakkal is szokták jelölni. Ez utóbbi fontos sajátossága, hogy az elnevezés, járműként kiterjedhet a földi és vízi eszközökre is, amelyeket szintén többféle mozaikszóval jelölnek. Például UAV/UGV (Unmanned Air / Ground Vehicle – ember nélküli légi/földi jármű), A-UGV (Autonomous UGV – autonóm UGV), UUV (Unmanned Underwater Vehicles – ember nélküli víz alatti járművek), AUV (Autonomous Underwater Vehicles – autonóm víz alatti jármű), USV (Unmanned Surface Vehicles – ember nélküli (víz)felszíni jármű).

Az UAV-eket a felszálló tömegük alapján is osztályozzák, amely szintén nem mutat egységet. A különböző nemzeti és nemzetközi szervezetek sok esetben egymástól eltérő osztályozást alkalmaznak. A legkisebb eszözöket, amelyek tömege 100 gramm, legnagyobb geometriai mérete pedig 150 mm alatt marad, pl. a DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency – Fejlett Védelmi Kutatási Projektek Ügynöksége) meghatározása alapján [13] MAV-nek (Micro Air Vehicle – mikro légi jármű/repülőgép) nevezik. A gyakorlatban mikro repülőgépeknek tekintik a 120–150 gramm alatti, és a 250 mm-nél kisebb geometriai méretű repülő eszközöket. A MAV rövidítés pedig egyben a mini légijárműre is vonatkozik, amely felszálló tömegét 20 lb-ban, azaz közelítőleg 9 kg-ban határozzák meg [5]. Más esetekben a MAV (mint Miniature UAV) a 2 kg-nál kisebb felszálló tömegű légijárművet jelenti. Ebből kiindulva pl. a kanadaiak 2–25 kg közötti, az amerikaiak a 25 kg alatti felszálló tömegű járműveket nevezik SUAV-nek (Small UAV – kis méretű UAV).

Léteznek ma már akár egy grammnál kisebb tömegű, piciny repülőgépek is, amelyeket NAV-nek (Nano Air Vehicle – nano légijármű) szokás nevezni.

A 25 kg-nál kisebb felszálló tömegű, ember nélküli repülőgépek repülőgépeket SUAV-nak, míg az összes többit pedig UAV-nek nevezzük. Ezeket a fogalmakat a polgári alkalmazásokban is használják.

Elfogadott vélemények szerint az UAV alapvetően a katonai alkalmazásban használt fogalom, amely további rövidítésekben is megjelenik, például: TUAV (Tactical UAV – harcászati UAV), UCAR (Unmanned Combat Air Vehicle – ember nélküli harci légi jármű), UCAR (Unmanned Combat Armed Rotorcraft – ember nélküli harci fegyveres/felfegyverzett forgószárnyas repülőgép), UCARS (UAV Common Automated Recovery System – UAV egyesített automatikus visszatérítő rendszerrel), USD (Unmanned Surveillance Drone – ember nélküli megfigyelő drón), OPA (Optionally Piloted Aircraft – választhatóan irányított repülőgép) stb.

A drón (angolul hím ivarú méh/here) kifejezést már az 1930-as évek óta alkalmazzák a pilóta nélküli repülőgépek-

re. Az akkor még célrepülőgépként használt eszközök elnevezése valószínűleg az Egyesült Államok Haditengerészeti Kutatólaboratóriumának munkatársához, Albert Hoyt Taylor⁴, fizikus és rádiómérnökhöz köthető, aki biztos volt abban, hogy „azok számára, akik bármit is tudnak a méhekről, világos lesz a kifejezés jelentése. A drónnak van egy boldog repülése, mielőtt meghal” [14].

Érdemes megfigyelni, hogy a drón elnevezés gyorsan tért hódított. Elvileg következetesen drónnak lehetne/kellene hívni az összes civil alkalmazásra tervezett és alkalmazott ember nélküli repülőgépet, de ez a kifejezés használható akár a NATO I. osztályba tartozó katonai UAV-ekre is, mivel méretük és összetettségük nagyon hasonló a kereskedelemben kapható modellekhez, ezért hasonló megközelítést is igényelnek [15].

Sokan úgy vélik, a rakéták is az UAV-k csoportjába tartoznak, mint a robotrepülőgépek. Létezik azonban egy fontos és lényeges különbség az UAV-k és a rakéták között. Az utóbbiak rakétahajtóműveket használnak, azaz nem igénylik az égési folyamatokhoz a környező levegőt, ezért jellemzően nagyobb sebességgel haladnak, és akár nagyobb távolságra is eljuthatnak, valamint nem felszállnak, hanem indítják őket.

KATONAI UAV-ALKALMAZÁSOK

Az UAV-eket a kezdetekben alapvetően katonai alkalmazásokra tervezték [16]. Ezeket a repülőgépeket ma már a fegyveres erők haderőnevein kívül a határ- és rendvédelmet megvalósító állami szervek is széles körben, és számos különböző célra használják. Osztályozásuk általában a maximális felszállótömeg, a repülési sebesség vagy hatósugár, a repülési magasság, továbbá a repülési időtartam szerint történhet. Számos szervezet különböző fajta osztályozást alkalmaz. A következő táblázatban a NATO által használt kategorizálás látható (1. táblázat).

A Class III osztályba tartozó UAS-ek elsősorban a hadszíntéri és az egyesített hadműveleti erők (Joint Task Force – JTF) parancsnokait támogatják nemzeti, többnemzeti, vagy összhaderőnemi műveletekben. A nagy repülési magasság és a nagy hatótávolság elérése miatt az ebbe az osztályba tartozó pilóta nélküli légijármű rendszerek légi alrendszerei, az UAV-k kivétel nélkül merevszárnyas repülőeszközök. A látóhatáron túli műveleteket általában többcsatornás, védett, műholdas adatátviteli rendszereken keresztül valósítják meg. A légi platformok méretei és repülési tulajdonságai miatt azok kiszolgálásához kiépített repülőterei infrastruktúra, merev burkolatú futópálya szükséges. A rendszerek úgynevezett távoli megosztott üzemeltetéssel (Remote-Split Operations – RSO) működnek. Ez a koncepció azt jelenti, hogy a kezelő és működtető állománnyal, valamint az eszközöket különböző funkcionális csoportokba osztják, akik földrajzilag elkülönített helyeken – a műholdas adatkapcsolat miatt –, akár másik földrészen is lehetnek. Az aránylag nagy repülési magasság részben biztosítja ezen eszközök biztonságos működését, viszonylagos védelmét a földi légvédelmi rendszerekkel szemben. Fontos tudnivaló, hogy ezeknek a kiemelt fontosságú repülőgépeknek az ára vetekedik egy komolyabb harcászati repülőgép árával. Értéke természetesen függ a fedélzeti felderítő, adatfeldolgozó és speciális önvédelmi rendszereitől. Az osztályt az alábbi kategóriák szerint osztályozzák:

A *csapásmérő/harci* (Strike/Combat) kategóriájú UCAV-ok, más néven harci drónok, olyan pilóta nélküli légi járművek, amelyek a hírszerzésen, a megfigyelésen, célfelderítés-



1. táblázat. A NATO UAS-ek osztályozása (A szerzők szerkesztése a [3; 510–511. o.] alapján)

Osztály	Kategória	Felhasználás szintje	Szolgálati csúcsmagasság*	Hatósugár	Elsődlegesen támogatott parancsnok	Példa
Class III (> 600 kg)	Csapásmérő/Harci (Strike/Combat)	Stratégiai/Nemzeti	65 000 láb MSL magasságig	Korlátlan (Látóhatáron túli)	Hadszintéri	Reaper
	Nagy magasságú, hosszú repülési időtartamú (HALE – High Altitude Endurance)	Stratégiai/Nemzeti	65 000 láb MSL magasságig	Korlátlan (Látóhatáron túli)	Hadszintéri	Global Hawk
	Közepes magasságú, hosszú repülési időtartamú (MALE – Medium Altitude Endurance)	Műveleti/Hadszintéri	45 000 láb MSL magasságig	Korlátlan (Látóhatáron túli)	Egyesített hadműveleti	Heron TP
Class II (150 kg–600 kg)	Harcászati (Tactical)	Harcászati magasabbegység	18 000 láb AGL magasságig	200 km (Látóhatáron belül)	Hadosztály, dandár	Watchkeeper
Class I (< 150 kg)	Kis (Small >15 kg)	Harcászati egység	5 000 láb AGL magasságig	50 km (Látóhatáron belül)	Ezred, zászlóalj	Scan Eagle
	Mini (Mini <15 kg)	Harcászati alegység	3 000 láb AGL magasságig	Legfeljebb 25 km (Látóhatáron belül)	Század, szakasz, osztag	Skylark
	Mikro (Micro <66 J)	Harcászati alegység	200 láb AGL magasságig	Legfeljebb 5 km (Látóhatáron belül)	Szakasz, raj	Black Widow

* A repülési magassági adatokat a NATO-ban elfogadott formában, „láb” (foot) mértékegységben közöljük. (1 láb = 0,3048 m, vagyis pl. a 65 000 láb = 19 812 m közelítőleg 20 km, míg a 200 láb = 60,96 m). MSL – Main Sea Level: tengerszint feletti magasság (ez a magasság az angol megnevezés szerint az altitude). AGL – Above Ground Level: (repülési) magasság a földfelszín felett (az adott helyen a földfelszíntől mért magasság, amely angolul height).

sen és célponthelyesbítésen kívül precíziós fedélzeti fegyverzetet (lézervezérlésű, levegő-föld osztályú páncéltörő rakétákat vagy bombákat) hordoznak, általában külső függesztményként a földi célpontok támadásokhoz. Az UCAV-ok célpontjai leggyakrabban páncélozott harcjárművek, légvédelmi rakéta- és felderítő rendszerek, kevésbé megerősített épületek, egyes esetekben akár kiemelt fontosságú személyek is lehetnek. Ezek a drónok általában valós idejű emberi irányítás alatt állnak, különböző szintű autonómiával. Ellentétben a pilóta nélküli megfigyelő és felderítő légi járművekkel, az UCAV-okat dróntámadásokra és harctéri hírszerzésre egyaránt használják. A kategória talán legismertebb típusa a General Atomics MQ-9 Reaper⁵. (2. ábra) Elsődleges feladata a kritikus időérzékenyséigű célpontok szisztematikus felderítése és pusztítása, másodlagos feladata a hírszerzés.

A rendszer négy repülőgépből, egy földi irányítóállomásból és egy elsődleges műholdas adatkapcsolatból áll. Az integrált szenzorkészlet magában foglal egy mozgó célpontok felderítésére is alkalmas, szintetikus apertúrájú radart (Synthetic-Aperture Radar – SAR) és egy integrált egységet, amely elektro-optikai (Electro-optical – EO) és infravörös (Infrared – IR) szenzorokat, lézeres távolságmérő és lézeres célmegjelölő egységet tartalmaz. Az MQ-9 legénysége egy pilóta, és egy szenzoroperátor-pilóta.



2. ábra. A Royal Air Force MQ-9 Reaperje leszálláshoz közeledik az afganisztáni Kandahár repülőtérre (Forrás: defenceimagery.mod.uk)

A Reaper viszonylag alacsony sebességével (200–220 km/h) 14–28 órás repülési időtartamra képes, amely a csapásmérés mellett stratégiai felderítésre is alkalmassá teszi. A rendszer eredetileg az Amerikai Egyesült Államok fegyveres erőinek készült, azonban napjainkban már több külföldi nemzet haderejében is rendszeresítésre került. [4]

Az I. osztály második kategóriájába a nagy magasságú, hosszú repülési időtartamú (High Altitude Long Endurance – HALE) UAS-ek tartoznak. Jellemző példája ezeknek az



3. ábra. Egy RQ-4 Global Hawk pilóta nélküli repülőgép vontatása egy délnyugat-ázsiai hadszíntéren (Forrás: acc.af.mil)

eszközöknek a Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk (3. ábra). Az RQ-4 széles spektrumú, és szisztematikus megfigyelést biztosít nagy felbontású mozgó céljelző (MTI – Moving Target Indication) képességgel bíró, szintetikus apertúrájú radarja és elektro-optikai/infravörös szenzorai lehetővé teszik a nappali/éjszakai, minden időjárási körülmények között történő felderítő és megfigyelő repüléseket.

A rendszer a „hagyományos”, és az ürtelepítésű felderítő eszközök által biztosított lehetőségeket kiegészítve nyújt folyamatos, közel valós idejű felderítési információt napszaktól és időjárástól függetlenül. Kiemelkedő repülési mutatói közé tartozik a több mint 14 000 km hatótávolság, a mintegy 60 000 lábat (18 000 méter) meghaladó repülési magasság, valamint a 34 óránál is hosszabb repülési idő. Szenzorai segítségével egy nap alatt közel 100 000 km²-nyi területet tud ellenőrizni. Adatátviteli rendszerének sajátossága, hogy az EO-/IR-, valamint SAR-képeket nem valós időben, hanem kisebb késleltetéssel, csomagokra bontva továbbítja a földi adatfeldolgozó rendszerhez. [4]

Ugyanezen osztály utolsó kategóriáját a közepes repülési magasságú, hosszú repülési időtartamú (Medium Altitude Endurance – MALE) UAS-ek teszik ki. Az osztály ismert tagja a 14 méter hosszú, az Israel Aerospace Industries által gyártott Heron TP (4. ábra) pilóta nélküli repülőgéprendszer, amely teljesen kompozit építésű repülőgép. A behúzható futómű háromkeres elrendezésű, amelyből két főfutó a farok alatt, egy orrfutó a törzs alatt található. A nagy belső térfogatnak és jelentős teherbírásnak köszönhetően az UAV különféle, akár 1000 kg tömegű rakományt képes szállítani. Biztonságát növeli a kettős automatikus fel- és leszállító rendszer. A törzs alatt található EO/IR/LRF elektro-optikai célzórendszer infravörös és nappali kamerákat tartalmaz, amelyek bármely fényviszo-

nyok között valós idejű képet adnak a felszínről. A lézeres távolságmérőt is tartalmazó hasznos teher felderítést, célzást és távolságmérést is biztosít. A Heron TP feladatai közé tartozik a tengerészeti megfigyelés, az elektronikai harctámogatás, az elektronikai és kommunikációs jelfelderítés, valamint a szintetikus apertúrájú radarral végzett felderítés. A hasznos terhek által gyűjtött valós idejű képi és telemetriai adatokat a műholdas kommunikációs rendszer segítségével továbbítja a földi irányító állomáshoz. A 883 kW-os (1200 LE-s) Pratt & Whitney PT6A-67A turbólégcsavaros motorral meghajtott Heron TP körülbelül 200 km/h sebességgel képes repülni, és akár 45 000 láb magasságot is elér. A drón maximális felszállótömege 5300 kg, és akár

4. ábra. IAI Heron TP statikus kiállítása az ILA 2018 Air Show-n (Forrás: Wikimedia Commons)





5. ábra. A WK450 Watchkeeper néven ismert RPAS repülési próbája a nyugat-walesi Parc Aberporth légtérben. Az eszköz lehetővé teszi a parancsnokok számára a célpontok észlelését és követését anélkül, hogy csapatokat kellene telepíteniük a veszélyes területekre (Forrás: wikipedia / Peter Russell LBIPP)

36 órát is képes a levegőben tölteni, bármilyen időjárás körülmények között. [17]

A Class II osztályba egyetlen kategória tartozik, a *harcászati UAV-k* (TUAV). A 150–600 kg maximális felszállótömegű légi járművek elsősorban a harcászati magasabbegységek, a hadosztályok, és a dandárok parancsnokait támogatják, akár nemzeti, vagy többnemzeti, összhaderőnemi műveletekben. A TUAV kategóriába tartozó eszközök egyik ismert példája a Watchkeeper WK450 (1. és 5. ábra), amely duál-szenzoros, minden időjárás körülmények között alkalmazható UAS. Az eszköz valós idejű légi felderítést tesz lehetővé a földi erők számára. A WK450-est a Thales UK az Elbit Systems-szel együtt, a Hermes 450 bázisán fejlesztette ki. A Watchkeeper UAV hírszerzési, megfigyelési, célpontmegjelölési és felderítési képességet biztosít a fegyveres erők számára. A Watchkeeper 6,5 méter hosszú, szárnyfesztávolsága közel 11 méter. Az utazósebessége közel 150 km/h, és 16 000 láb magasságban képes működni. Felszállótömege 485 kg; jellemzően 14 óras működési idővel rendelkezik, hasznos teherbírása 150 kg. Képes a földi irányító állomástól akár 150–200 km-re is üzemelni, és több állomás összekapcsolásával a hatótávolság tovább növelhető. Az elsődleges különbség a Hermes 450 és a Watchkeeper között az, hogy a 450-es típust csak EO-/IO-érzékelővel szerelték fel, míg a WK450 ezen kívül kétmódú, SAR-radarral és mozgó célkiválasztó rendszerrel rendelkezik. [18]

(Folytatjuk)

HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] Anis Koubaa and Ahmed Taher Azar (ed), *Unmanned Aerial Systems*, (San Diego, US: Elsevier Science Publishing Co Inc, 2021);
- [2] Tarryn. Kille, Paul R. Bates and Seung Yong. Lee, *Unmanned Aerial Vehicles in civilian logistics and supply chain management*, (IGI Global, 2019);
- [3] JAPCC, *A Comprehensive Approach to Countering Unmanned Aircraft Systems*, (Kalkar, Germany: JAPCC - Joint Air Power Competence Center, 2021);

- [4] Palik Máttyás (szerk.), *Pilóta nélküli repülés profiknak és amatőröknek*, (Budapest: Nemzeti Közszerzői Egyetem, 2013);
- [5] US DoD *Unmanned systems integrated roadmap FY2013 - 2038*, DoD USA - Department of Defense, United State of America, Washington, 2014.;
- [6] Consortiq, „A Not-So-Short History of Unmanned Aerial Vehicles (UAV)”, 2020. <https://consortiq.com/short-history-unmanned-aerial-vehicles-uavs/> (Letöltve: 2022.1.22.);
- [7] „N2C Fledgling”, 2022. <https://www.history.navy.mil/content/history/museums/nnam/explore/collections/aircraft/n/n2c-fledgling.html>. (Letöltve: 2021.12.14.);
- [8] Szabó József (főszerk), *Repülési Leexikon 1., 2.*, (Budapest: Akadémiai Kiadó, 1991). p. 624 és 604.;
- [9] „Angol – magyar szótár,” 2021. <https://angol-magyar-szotar.hu/>. (Hozzáférés: 2021.11.6.);
- [10] „SZTAKI szótár,” 2021. <https://angol-magyar-szotar.hu/>. (Hozzáférés: 2021.11.6.);
- [11] Berkáné Danesch Marianne, szerk., *Katonai terminológiai értelmező szótár*, (Budapest: Zrínyi Kiadó, 2015);
- [12] „Altigator, unmanned solutions” 2021. <https://altigator.com/en/drone-uav-uas-rpa-or-rpas/>. (Letöltve: 2021.11.6.);
- [13] Luca Petricca, Per Ohlckers and Christopher Grinde, „Micro- and Nano-Air Vehicles: State of the Art,” *International Journal of Aerospace Engineering*, Volume 2011, Article ID 214549, p. 17. <https://doi.org/10.1155/2011/214549>;
- [14] Hoyt Taylor, *Radio Reminiscences: A Half Century*, Washington D.C. U. S. Naval Research Laboratory, 1948. p. 342.;
- [15] Andreas Schmid and André Haider, „The Differences Between Unmanned Aircraft, Drones, Cruise Missiles and Hypersonic Vehicles Part. I. Chapter 2.,” in *A Comprehensive Approach to Countering Unmanned Aircraft Systems*, Kalkar, Germany, Joint Air Power Competence Centre, 2021. pp. 27–32.;
- [16] Matyas Palik és Mate Nagy, „Brief history of UAV developmen,” *Repüléstudományi Közlemények*, 2019. No. 1. pp. 155–166.;
- [17] „Heron TP (Eitan) MALE UAV,” 23 november 2020. <https://www.airforce-technology.com/projects/heron-tp-eitan-male-uav/> (Letöltve: 2022.1.12.);
- [18] CMS, „Watchkeeper Tactical UAV,” 7 July 2021. <https://www.army-technology.com/projects/watchkeeper/>. (Letöltve: 2022.1.12.);

JEGYZETEK

- 1 Joseph-Michel Montgolfier (Ardèche, 1740. augusztus 26. – 1810. június 26.) és Jacques-Étienne Montgolfier (Ardèche, 1745. január 6. – Neuchâtel, 1799. augusztus 2.) francia feltaláló testvérpár, az első hőlégballon megépítői.
- 2 Franz von Uchatius (Theresienfeld, 1811. október 20. – Bécs, 1881. június 3.) osztrák tüzértábornok és feltaláló.
- 3 Nikola Tesla (Smiljan, 1856. július 10. – New York, 1943. január 7.) szerb-amerikai fizikus, feltaláló, villamosmérnök, gépészmérnök, filozófus.
- 4 Albert Hoyt Taylor (Chicago, 1879. január 1. – Los Angeles, 1961. december 11.) amerikai villamosmérnök, aki jelentős mértékben hozzájárult a radarfejlesztéshez. (A szerk.)
- 5 Bővebben: Haditechnika 2022/1. szám; Vincze Gyula: Az MQ-9-es harci drón különleges képességei 32–35. o. DOI: 10.23713/HT.56.1.06