

Ujjady András, Major Gábor

A civil drónszabályozáson innen, a katonain túl

A pilóta nélküli légi járművek megjelenésük óta hasznot és előnyt hoztak a használóiknak és sok-sok bosszúságot a jármű által okozott csapást elszenvedő félnek. Egészen addig, amíg katonai kézben, hadiipari produktumként tekintettek a légi robotokra, nem volt szükség és nem is alkottak kategóriákat a rendszerezésükre. Miután, mint minden katonai eszköz, tárgy, alkalmazás és tudás, megjelentek a drónok is a civil mindennapokban, egyre nagyobb szükség mutatkozott a korlátozó (vagy megengedő jellegű), keretet adó szabályozás kialakítására.

Az alábbi publikációban a szerzők bemutatják, hogy milyen ismérvek, jellemzők alapján lehetséges csoportokba sorolni ezeket az égi eszközöket. A cikkből az olvasó megismerheti továbbá, hogy a katonai pilóta nélküli repülésnek milyen kategóriái léteznek, és ezek milyen különbséget mutatnak egyes országok drónokkal kapcsolatos elképzelései esetében.

Kulcsszavak: pilóta nélküli légi jármű-rendszerek, UAS, drón, UAV-kategóriák, drónevolúció

1. Bevezetés

Kevés olyan ember van a világon, aki nem látott, nem hallott vagy nem olvasott a pilóta nélküli légi járművekről,¹ azok képességeiről és a számtalan lehetőségről, amit ezekkel a légi eszközökkel meg lehet valósítani. Mindenkiben érzelmeket és gondolatokat vált ki, már maga a drón kifejezés említése is. Nagyon érdekes eredményt hozott egy 2021 januárjában elvégzett, ehhez a témához kapcsolódó felmérés, amelyben a megkérdezettek elmondhatták a véleményüket, benyomásukat a játéktól a harci bevetésben részt vállaló légi robotokig. A kérdőívben alkotott véleményeket, észrevételeket és benyomásokat egy következő írásban értékeljük ki és publikáljuk. Az emocionális habitusoknak megfelelően az emberek vagy szeretik, vagy pedig darabjaira aprítva látnák legszívesebben a napjaink legdinamikusabban fejlődő és az élet minden szegmensében magának helyet követelő légi organizmusokat.²

A drónok a 21. századra nélkülözhetetlen eszközökké váltak a gazdasági életben, az egyfős vállalkozásokban éppúgy, mint a nemzetközi óriás cégek működésében. Miközben a használatuk

¹ Unmanned Aircraft Systems.

² Organizmus (főnév), „élő” szervezet, a fizikai világban létező test, amely képes a környezetétől függetlenül helyzetet vagy helyet változtatni, a környezetére hatást kifejteni, vagy összefüggő részekből álló rendszer, amely szoros kölcsönhatásban működő egész, és felépítésében, működésében hasonló egy élőlényhez, élő szervezethez, vagy egyedekből álló közösség; tagokból álló szervezet (pl. drónrajok).

A szó eredete: [organizmus < latin: organismus (organizmus) < organum (eszköz, szerv) < görög: organon (eszköz, szerv < „az, ami működik”)] [10].

mára lényegében elengedhetetlen, eljutott a jogalkotás arra a szintre, hogy számos akadályt gördített a használat eddigi gyakorlatának folytatása elé, még ha a szabályzó megalkotásában részt vállalók egészen más érzelmi töltettel képesek is véleményt formálni a folyamatról és a megszületett reguláról. Cégek, társaságok ezekben a robotokban és rendszerekben látták a jövő termelőeszközeit, amelyek növekvő pályára állítják a szervezetük finansiális növekedését. Mivel a drónok nem csak hatékonyak, hanem olcsóbban, gyorsabban és – ami a legfontosabb – biztonságosabban is képesek olyan feladatok elvégzésére, amelyekhez egyébként szakképzett munkaerőre lenne szükség, vagy amelyek veszélyt jelentené a munkásokra, joggal bízhattak a vállalkozások a gyorsuló gazdasági fejlődésben.

Mielőtt azonban teljesen lemondanánk az UAV³-k használatáról és ezzel minden előnyéről, ismerkedjünk meg a pilóta nélküli légi jármű elnevezésének körülményeivel, majd nézzük meg, hogy milyen paraméterek és jellemzők alapján lehet ezeket csoportokba tagolni.

2. Mik azok a drónok, és mi alapján tudjuk csoportosítani őket?

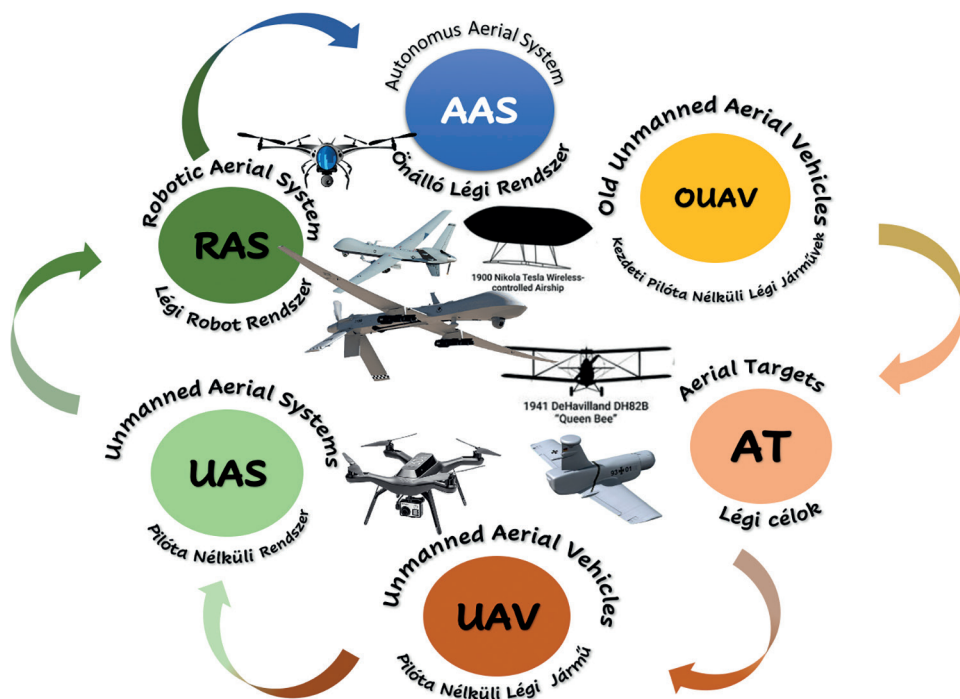
A drón kifejezés megismeréséhez és megértéséhez ismerkedjünk meg a Queen Bee elnevezésű légi járművel. Ezt a lucfenyőből és rétegelt lemezből készült kétfedelű repülőgépet az angol Királyi Haditengerészetnél használták 1935-ben először, majd az 1947-es „nyugdíjba vonulási” számos alkalommal távirányított, pilóta nélküli célrepülőként. Képes volt 100 km/h-s sebességgel, 500 km-es távolságra és 5200 m-es magasságig repülni a légvédelmi lövészetek alkalmával. Egy ilyen lövészetet tekintett meg a kor egyik amerikai admirálisa, William Standley⁴ a londoni haditengerészeti konferencia időszakában. Az angol gyakorlatozó rendszer olyan mély benyomást tett rá, hogy hazájába visszatérve 9 pontban rögzítette elvárásait, és megbízta Delmer Fahrney-t,⁵ hogy az amerikai flotta kiképzésére fejlesszen ki hasonló képességet [19]. Az angol minta tiszteletére Fahrney az általuk kifejlesztett légi eszközt „drone”-nak nevezte el. Talán ennek a fejlesztésnek a leírása az első feljegyzés, amelyben egy hím, mézelő méh (hivatalos nevén drón), elnevezéssel illetnek egy légi járművet. Ezt követően a rádióvezérelt, emberi jelenlét nélkül repülő légi jármű elnevezésének szinonimája lett a drón kifejezés. Egészen a vietnámi háború 1973-as befejezéséig, legyen az cél- vagy gyakorlati drón, vagy akár felfegyverzett támadó légi jármű, ezzel a névvel illetve a szakzsargon, illetve a sajtó híradása is. Ezt az időpontot követően lett „színesebb” az elnevezés, mivel először a Távrolról Vezetett Jármű (RPV), majd Pilóta nélküli Légi Jármű (UAV), ezt követően a Távrolról Irányított Légi Rendszer (RPAS), majd napjainkban már a Pilóta nélküli Légi Rendszer (UAS), de egyre gyakrabban a Légirobot-rendszer (RAS) és az Önálló Légi Rendszer (AAS) kifejezésekkel is fogunk még találkozni, amelyek ennek a rohamosan fejlődő légi organizmusnak a csere-szabatos leírását adják.

³ *Unmanned Aerial Vehicle/Unmanned Aircraft System*, pilóta nélküli légi jármű/pilóta nélküli légijármű-rendszer.

⁴ William Harrison Standley (1872. december 18. – 1963. október 25.). Az Egyesült Államok haditengerészetének admirálisa. Az 1935. december 7. és 1936. március 25. közötti londoni haditengerészeti konferencia küldöttként képviselte az Egyesült Államokat.

⁵ Delmer Stater Fahrney (1898. október 23. – 1984. szeptember 12.) amerikai haditengerészeti tiszt, repüléstechnikai mérnök. Repülőgépek szabadalmainak birtoklása, irányított rakéták, támadó drónvezérelt rakéta és rádióvezérelt repülőgépek fejlesztése fűződik a nevéhez.

A változó és egyre finomodó elnevezések légi eszközünk precizitására, képességeire, tudására és lehetőségeire utalnak, amelyek előrevetítik az „önálló döntések, az autonóm módon történő gondolkodás” vízióját, amely nem csupán repülési pályájuk megválasztása, de mindennapi alkalmazásuk terén is megmutatkozik. Az evolúció során (1. ábra) a robotizált berendezések az egyén számára egyre több lehetőséget, kényelmi szolgáltatást és információs látókörbővülést fognak jelenteni, ami autonóm⁶ feladat-végrehajtást eredményez, azáltal, hogy egy operátor, egyidejűleg több légi eszköz manővereit koordinálja, mivel a „felnőtté vált, önálló” eszközünk „nem igényli” a folyamatos felügyeletet. Ebből kiindulva, a jövő légi járműveinek tudását, kinézetét, felszereltségét, meghajtási megoldásait jelenleg nehéz pontosan meghatározni. A „változás kézenfekvő, a fejlődés pedig garantált” hiszen a levegőben közlekedő járművek nélkül nem tartana itt a gazdaság, a turizmus és természetesen a vírus-mutációk terjedése sem [11, p. 282], [4]. A folyamatára a szerzők elképzelését tükrözi a drónos „őskortól” a feltételezett „intelligens robotok koráig”, amely ciklus részletes ismertetése és elemzése egy későbbi publikáció része lesz.



1. ábra
Drónevolúció (Major Gábor szerkesztése [16] alapján)

⁶ Független, önálló, különálló a feladat végrehajtása során.

2.1. Csoportosítás, osztályozás

Számos csoportosítási lehetőséggel találkozhatunk a drónok rendszerezése során. Többnyire három technikai paraméter alapján történő kategorizálás terjedt el: a mérete alapján (amely elsősorban a maximális felszállótömeget takarja jelen esetben), a feladatköre szerint és az autonómia mértékének meghatározása mentén [17].

A drónok csoportosítása, osztályozása folyamatos átalakuláson megy keresztül azon egyszerű oknál fogva, hogy egyre több és újabb kategória jelenik meg az eszközök „tudásának” fejlődése okán, mind a civil és mind a katonai oldalon. Mivel a civil életben meghatározódott a drónok és drónfelhasználók száma, elengedhetlenné vált azok minél pontosabb szabályozása. Mivel a hadseregek is használnak civil célra fejlesztett, kereskedelmi forgalomban elérhető drónokat, ezért a jogszabályok hatással vannak a katonai felhasználásra is [8, p. 15].

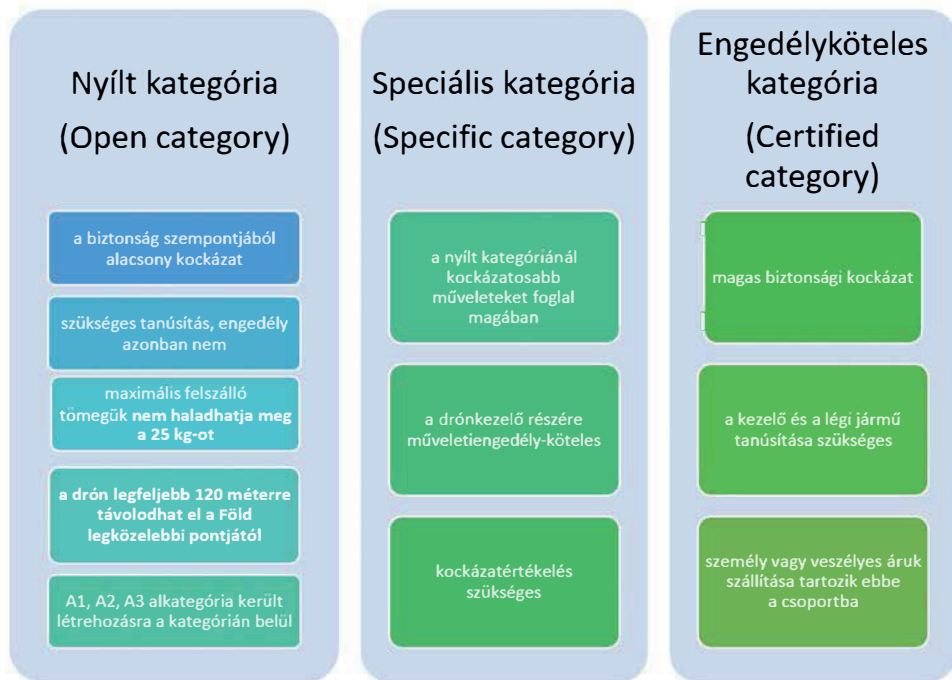
Amennyiben minden szerteágazó feladatrendszert megvizsgálunk, láthatjuk, hogy az adott felhasználási környezetben sem egyszerű az érintett terület eljárásrendjébe, szabályozási metódusába hatékonyan beilleszteni az eszközt. Mivel a „dróntechnológia” számos lehetőséget nyit meg a katonai felhasználáson túl az ipar, a mezőgazdaság és a kereskedelem területén, ezért a szabályozásuk kiterjesztése szükségszerű lehet a magánszféra és adatvédelmi kérdések területén is. Annál is inkább fontos ez a fajta kontroll, mivel elsősorban a repülő szerkezetekre mint hordozó platformra szerelt eszközök (mozgóképfelvevő kamera, fényképezőgép, csomagszállítás, hőszensor, infrakamera, GPS-jeladó, bluetooth, WiFi-jeladó, mozgásérzékelő, arcfelismerő, biometrikus szkennerek stb.) diverzifikált és kombinálható felhasználási módjai nyújtanak lehetőséget a szerteágazó igénybevételi módozatokra [12, p. 282].

A jelen korszak nagy mérföldkő lesz az osztályozás és a jogszerű működtetés szempontjából, mert 2021 januárjában az EU-ban és ezzel együtt Magyarországon is hatályba lépett a drónok használatával kapcsolatos jogszabály.

2.1.1. Méretbeli osztályozás

A méretbeli osztályozás jelen esetben kizárólag a maximális felszállótömeg (MFT) által meghatározott besorolást jelenti, amely minden esetben magát a légi járművet és az összes hasznos terhet⁷ jelenti, amelyet a járműre rögzítenek. A 2019/947/EU rendeletben foglaltak alapján, a civil UAS-rendszerek esetében biztonságkritikus szempontból három műveleti kategóriát határoztak meg a 2. ábrán bemutatottak szerint: „nyílt”, „speciális” és „engedélyköteles” kategóriák [1].

⁷ A pilóta nélküli állami légi jármű repüléséhez közvetlenül nem szükséges, különböző típusú eszközök, képrögzítő eszközök és szenzorok [38/2021. (II. 2) Korm. rendelet].



2. ábra
Drón műveleti kategóriák (Major Gábor szerkesztése [1] alapján)

A legtöbb szabadidős és a biztonsági szempontból alacsony kockázatú kereskedelmi pilóta nélküli légi járművet a nyílt kategóriába sorolták. Az ebben a kategóriában megtalálható légi eszközöket a működési közeget tekintve jelenleg az A1, A2 és A3 alkategóriák szerint kell besorolni, és ennek megfelelő regisztrációs, nyilvántartásba vételi, képzési és vizsgáztatási, valamint operatív műveleti előírások az irányadók. Ebben az előírásrendszerben annyi módosulás történik 2023-ban, hogy ettől az időponttól kezdve a dróngyártók (a magánépítők a saját építésű járműveiket tekintve is) kötelesek feltüntetni a légi járművön a kategória besorolását, ami C0-tól C4-ig terjed az 1. táblázatban bemutatott paraméterek és feltételek teljesülése esetén. A táblázatból látható, hogy az A és C kategóriák ekvivalensen használhatók a leírt időpontot követően is.

1. táblázat
A nyílt kategória alcsoportjai (Major Gábor szerkesztése [2] alapján)

UAS		Művelet / üzemeltetés		Drónüzemeltető / -pilóta		
osztály-azonosító	MFT*	alkategória	működési korlátozások	üzemeltető regisztráció	a „Pilóta” kompetenciái	a „Pilóta” minimum életkora
saját építésű			<ul style="list-style-type: none"> átrepülhetnek emberek felett (lehetőség szerint tilos embercsoport felett repülni) 	nem kell, ha a jármű kamera/ fedélzeti érzékelő (adatrögzítő) nélküli és nem a játék kategóriába sorolható	<ul style="list-style-type: none"> nincs szükség képzésre 	nincs minimum életkor
C0	< 250 g	A1 (az A3 alkategóriában is repülhet az A1 szabályok betartásával)	<ul style="list-style-type: none"> minimalizálni szükséges az emberek feletti repülést tilos embercsoport felett repülni 	igen	<ul style="list-style-type: none"> ismeri a felhasználói kézikönyvet elvégzi a teljes online képzést sikeresen teljesíti az online elméleti vizsgát 	16+, de nincs minimum életkor, ha a drón játék
C1	< 900 g	A2 (az A3 alkategóriában is repülhet)	<ul style="list-style-type: none"> kerülni kell a műveletbe nem bevont emberek fölötti repülést tartsa a 30 m-es vízszintes távolságot a nem érintett emberektől (ez csökkenthető 5 m-re, ha az alacsony sebességű funkció aktiválva van) 	igen	<ul style="list-style-type: none"> ismeri a felhasználói kézikönyvet elvégzi a teljes online képzést sikeresen teljesíti az online elméleti vizsgát nyilatkozik az elvégzett önálló gyakorlati képzés lefolytatásáról írásbeli vizsgát tesz egy kijelölt vizsgahelyen 	16+
C2	< 4 kg	A2 (az A3 alkategóriában is repülhet)	<ul style="list-style-type: none"> kerülni kell a műveletbe nem bevont emberek fölötti repülést tartsa a 30 m-es vízszintes távolságot a nem érintett emberektől (ez csökkenthető 5 m-re, ha az alacsony sebességű funkció aktiválva van) 	igen	<ul style="list-style-type: none"> ismeri a felhasználói kézikönyvet elvégzi a teljes online képzést sikeresen teljesíti az online elméleti vizsgát nyilatkozik az elvégzett önálló gyakorlati képzés lefolytatásáról írásbeli vizsgát tesz egy kijelölt vizsgahelyen 	16+
C3			<ul style="list-style-type: none"> ne repüljön emberek közelében a városi területeken kívül lehet repülni (150 m távolságra) 	igen	<ul style="list-style-type: none"> ismeri a felhasználói kézikönyvet elvégzi a teljes online képzést sikeresen teljesíti az online elméleti vizsgát 	16+
C4			<ul style="list-style-type: none"> ne repüljön emberek közelében a városi területeken kívül lehet repülni (150 m távolságra) 	igen	<ul style="list-style-type: none"> ismeri a felhasználói kézikönyvet elvégzi a teljes online képzést sikeresen teljesíti az online elméleti vizsgát 	16+
saját építésű	< 25 kg	A3	<ul style="list-style-type: none"> ne repüljön emberek közelében a városi területeken kívül lehet repülni (150 m távolságra) 	igen	<ul style="list-style-type: none"> ismeri a felhasználói kézikönyvet elvégzi a teljes online képzést sikeresen teljesíti az online elméleti vizsgát 	16+

* maximális felszálló tömeg (a jármű teljes specifikációját beleértve)

Az eddig ismertetett besorolási osztályok tulajdonképpen a polgári felhasználást mutatták be. Mivel a publikáció alapvetően a katonai jellegű pilóta nélküli légi járműveket veszi górcső alá, így a következőkben ezek osztályozási lehetőségeibe ad betekintést az írás. A NATO által használt rendszer szerint három csoportot (CLASS I, CLASS II, CLASS III) különböztet meg, ahogyan azt a 2. táblázatban mutatjuk be.

2. táblázat

Pilóta nélküli légi járművek osztályozása a NATO-ban (Major Gábor szerkesztése [9, p. 340] alapján)

Osztály/ MFT*	Kategória/ MFT*	Alkalmazási magasság	Normál hatósugár	Jellemző platform
I. osztály ≤ 150 kg	micro ≤ 2 kg	földfelszín felett 200 láb (60 m)	5 km	Black Widow, Black Hornet Nano
	mini 2-20 kg	földfelszín felett 3000 láb (0,9 km)	25 km	SOFAR, Raven Skylark I-LE Casper 250, Scan Eagle, Desert Hawk III
	kisméretű ≥ 20 kg	földfelszín felett 5000 láb (1,5 km)	50 km	ATE Vulture, Tadiran Mastiff, Hermes 90 Luna
II. osztály 150 kg- 600 kg	harcászati	földfelszín felett 10 000 láb (3 km)	200 km	Pcsela-1T IAI Heron, Spurwer, Ranger,
III. osztály ≥ 600 kg	MALE – közepes magasságú eszközök	földfelszín felett 45 000 láb (14 km)	nem limitált	Heron TP, Orion Predator A, B, Hermes 900,
	HALE – nagy magasságú eszközök	földfelszín felett 65 000 láb (20 km)	nem limitált	RQ-4 Global Hawk, MQ-4C Triton, Ryan Firebee II
	csapásmérés	földfelszín felett 65 000 láb (20 km)	nem limitált	DR-8, Hongdu GJ-11 Sharp Sword

*minimális felszálló tömeg (a jármű teljes specifikációját beleértve)

A 2. táblázatban bemutatott egységes NATO-osztályozástól némi eltérést mutat, az egyik drón „nagy hatalomnak” számító Amerikai Egyesült Államok Hadügyminisztériuma által elkészített csoportosítás, amely a 3. táblázat adatai szerint 5 (GROUP I–V) szegmenst jelöl meg.

3. táblázat

Pilóta nélküli légi járművek osztályozása az Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma (DoD) szerint (Major Gábor szerkesztése [3], [5] alapján)

Csoport	MFT*	Alkalmazási magasság	Normál hatósugár	Képviselői
Group I.	< 9 kg	< 400 m (AGL**)	50–100 km	Mosquito, RQ-11 Raven, Bayraktar, RQ-7 Shadow
Group II.	10–25 kg	< 1000 m (AGL**)	50–100 km	Boeing Eagle Eye, RQ-2 Pioneer, Aerospace RS-20, Skyeye R4E
Group III.	< 600 kg	< 5500 m (FL 180)	50–100 km	RQ-7B Shadow, RQ-21 Blackjack, Navmar RQ-23 Tigershark, Arcturus- UAV Jump 20, Arcturus T-20, SIC25, Resolute ISR Resolute Eagle, Harfang
Group IV.	> 600 kg		1300 km	MQ-8B Fire Scout, MQ-1A/B Predator, MQ-1C Gray Eagle
Group V.	> 600 kg	> 5500 m (FL 180)	22 000 km	MQ-9 Reaper, RQ-4 Global Hawk, MQ-4C Triton

*maximális felszálló tömeg (a jármű teljes specifikációját beleértve)

**AGL = talajszint felett

Összehasonlításképpen, napjainkra az UAV orosz osztályozása is kialakult, amely eddig főként csak a járművek katonai céljára összpontosított. A 4. táblázatban látható osztályozás számos paraméterben különbözik az AUVSI⁸ javaslataitól. Ilyen különbség például, hogy megszüntették az UAV-csoportokat, az Orosz Föderációban hiányoznak a külföldi osztályozás egyes csoportjai, az oroszországi könnyű UAV-k lényegesen nagyobb hatótávolsággal rendelkeznek stb.

4. táblázat
Pilóta nélküli légi járművek orosz osztályozása (Major Gábor szerkesztése [20] alapján)

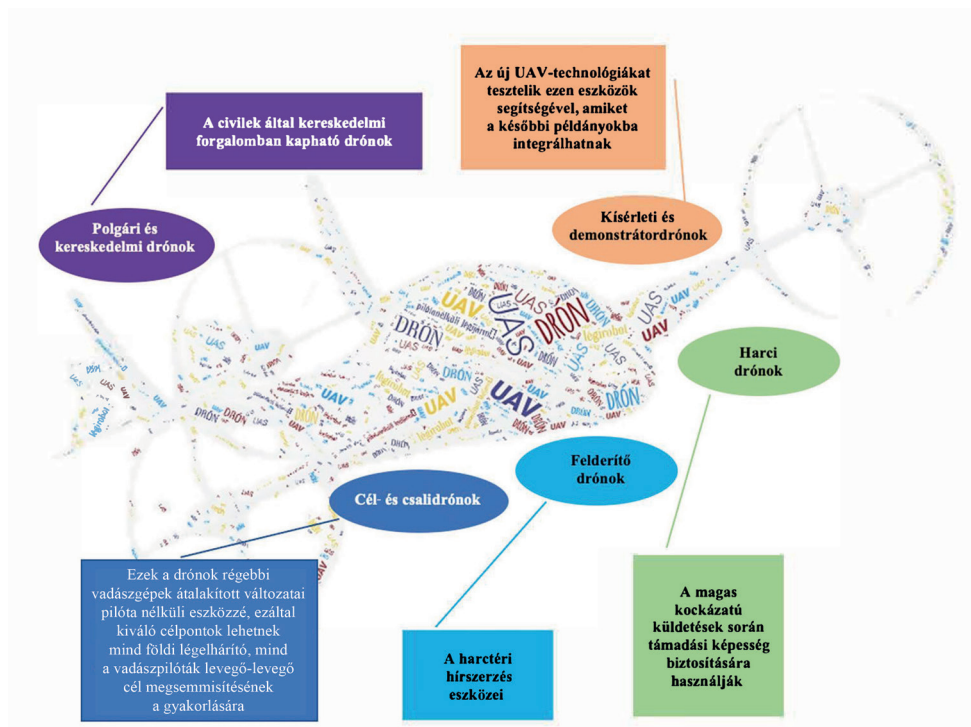
Kategória	Felszállási tömeg (kg)	Hatásköre (km)
Mikro és mini rövid hatótávolságú UAV	0–5	25–40
Könnyű rövid hatótávolságú UAV	5–50	10–70
Közepes hatású könnyű UAV-k	50–100	70–150 (250)
Közepes UAV	100–300	150–1000
Közepesen nehéz UAV	300–500	70–300
Közepes hatótávolságú nehéz UAV	<500	70–300
Hosszú repülési időtartamú nehéz UAV	<1500	1500
Pilóta nélküli harci repülőgépek	<500	1500

2.1.2. Feladatkör szerinti osztályozás

Ennél az osztályozási résznél napjainkban csupán a képzelőerőnk szabhat határt, látva a „rohamos” fejlődést, amely a katonai felhasználáson messze túlmutat, és olyan feladatok is megoldhatóvá válnak, amelyek az ember számára nem, vagy csak nehezen megoldhatók. Amennyiben a katonai mellett az állami, rendvédelmi, katasztrófavédelmi és a polgári felhasználási területeket is megpróbáljuk tétélesen felsorolni, akkor a „rohamos” jelző a fejlődést, a modernizációt és az innovációt tekintve maximálisan helytállóan mutatkozna, ami alkalmassá teszi ezeket a légi eszközöket különböző munkafolyamatok elvégzésére a termelékenység, hatékonyság, vagy akár a biztonság növelése érdekében [6], [13].

Az egyes speciális feladatkörök speciális kialakításokat, műszerezettséget, energiaforrást és meghajtási rendszert igényelnek, így az adott szakfeladat szerint a következő csoportokat különböztetjük meg a 3. ábrán látható módon, amelyen csupán a nagyobb egységeket mutatjuk be. A publikáció terjedelmi korlátai miatt a részfeladatok és részegységek további elemzésétől a szerzők ebben az esetben eltekintettek.

⁸ Association for Unmanned Vehicle Systems International, Nemzetközi Pilóta nélküli Járműrendszerek Szövetsége (Alapítva: 1972.).



3. ábra
Feladatkör szerinti osztályozás (Major Gábor szerkesztése [17] alapján)

2.1.3. Autonomitás szerinti osztályozás

A korai drónokat még nem lehetett autonóm rendszernek tekinteni, mivel tulajdonképpen operátorok által távvezérelt eszközökről volt szó. Miután az informatika, az irányítás és a gyártástechnológia fejlődése lehetővé tette a számítógépek minél kisebb méretben és minél nagyobb számítási kapacitással történő előállítását, miniatürizálását, nem jelentett a továbbiakban akadályt a mind kisebb méretű légi robot programozása sem. Az UAV fedélzetéről a földi irányító pontra közvetített repülési adatok ezt követően inkább tájékoztatják a kezelőt, mint elősegítik a közvetlen irányítást, mivel a kezelő utasításai leegyszerűsödnek a repülési irányt vagy a célpontot meghatározó paranccsá [11, pp. 278–279]. Ennek az informatikai forradalomnak a következő igazán meghatározó fordulópontja a mesterségesintelligencia-kutatások⁹ eredményeinek beépítése a pilóta nélküli repülés eszközrendszerébe. A kutatás, fejlesztés

⁹ Mesterséges intelligencia (MI) – *artificial intelligence* (AI), a gépek emberhez hasonló képességeit jelenti, mint például az érvelés, a tanulás, a tervezés és a kreativitás. Lehetővé teszi a technika számára, hogy érzékelje környezetét, foglalkozzon azzal, amit észlel, problémákat oldjon meg, és konkrét cél elérése érdekében tervezzék meg lépéseit. A számítógép nemcsak adatokat fogad (már előkészített vagy összegyűjtött adatokat érzékelőin, például kameráján keresztül), hanem fel is dolgozza azokat és reagál rájuk. Ezek a rendszerek képesek viselkedésük bizonyos fokú módosítására is, a korábbi lépéseik hatásainak elemzésével és önálló munkával [14].

egyre inkább a drónok autonóm működése, feladatainak ilyen jellegű végrehajtása irányába tolódik, ezáltal olyan légi képességek kialakítására lesz lehetőség, amely rendkívül hasznos és hatékony megoldásokat lesz képes adni a harcban a stratégiáknak, a civil hétköznapiakban pedig a gazdasági élet számos szereplőjének.

Az automatizáltságuk szintjének megfelelően a drónokat az 5. táblázatban bemutatottak szerint hat osztályba sorolták, Level 0-tól Level 5-ig.

5. táblázat
A drónok automatizáltsági szintjei (Major Gábor szerkesztése [18] alapján)

Szint (Level)	Elnevezés	Rövid leírás	Irányítás	Akadály és esemény érzékelése	Másodlagos irányítás
0	Nem automatizált	Pilótairányítás van a művelet végrehajtása alatt még aktív biztonsági rendszerek mellett is.	Pilóta	Pilóta	Pilóta
1	Pilótafelügyelet	Az MI* önállóan irányítja a gépet az adott feladatra, viszont a pilóta beavatkozik és a feladat többi része „rá marad”.	Pilóta és az MI*	Pilóta	Pilóta
2	Részben automatizált	Az MI* önállóan irányítja a gépet az adott feladatra, míg a pilóta felügyeli és figyeli az akadályokat.	MI*	Pilóta	Pilóta
3	Feltételes automatizáltság	Az MI* önállóan irányítja a gépet az adott feladatra, a pilóta csak felügyeli és hiba esetén beavatkozik.	MI*	MI*	Pilóta
4	Magas szintű automatizáltság	Az MI* önállóan irányítja a gépet az adott feladatra, hiba esetén nem kell módosítania a pilótának.	MI*	MI*	Műveleti parancsnok pilóta-képességekkel
5	Teljes automatizáltság	Az MI* önállóan irányítja a gépet előre meg nem adott kondíciók között, hiba esetén nem kell módosítania a parancsnoknak.	MI*	MI*	Műveleti parancsnok

*MI=mesterséges intelligencia

A publikációban ezeket, az általánosságban elfogadott és használt csoportosítási és megvalósítási elveket mutattuk be, hiszen ezek alapján lesznek besorolhatók és összehasonlíthatók

az egyes országok hadseregeiben található légi eszközök. Igaz, a bemutatott táblázatokon kívül megtalálható több, más elveket előtérbe helyező rendező elv, amely koncepciók átgondolása, pontosítása a technológia fejlődésével szükségszerűvé fog válni. Néhány éven belül ezeket a kereteket „kinövi” a légi robotok „nemzedéke”, csupán az időpont és az emberi érettség kérdéses a változás lekövetésére.

3. Konklúzió

Aki a repülés, a drónokkal végrehajtható „mutatványok”, a légi közlekedés és a levegőbe emelkedő eszközök szabályozása témában érdeklődik, publikál, annak ezekben a témakörökben számtalan hírt, jegyzetet, könyvet, publikációt kell felkutatnia, elolvasnia, hogy tiszta, ám még így sem teljes képet tudjon megalkotni a képzeletében. Ha ebből még írni is szeretne, akkor azt rendkívül körültekintően kell megtennie, hiszen a repülés modern világunkban az utolsó nagy kalandok egyike, egyfajta jelképes ablak, amelyen keresztül a jövőbe pillanthatunk. A jövőbe, hiszen a légi közlekedési iparág már most olyan technikai, szervezeti és igazgatási megoldásokat tartalmaz, amelyeket az élet más területein csak évek vagy évtizedek múlva fognak felhasználni, olvashatjuk Sipos Attila könyvében, amelyben a nemzetközi polgári repülést és annak jogi környezetét mutatja be [15]. Már a könyv kiadásának évében a világ számos területén, ahogyan Magyarországon is, hatalmas léptékben növekedett a pilóta nélküli repülés iránti érdeklődés, amelynek technikai paraméterei, technológiai fejlettsége okán, a drónos repülés merész kalandból a hadvezérek pusztító fegyverévé, majd munkaeszközzé vált. Gyorsak, pontosak, egyre nagyobb teherbírásúak, egyre hosszabb ideig képesek a levegőben tartózkodni, de vajon a biztonság, a nyomon követhetőség, a megbízhatóság is hasonló tendenciával növekedett?

Bármilyen közlekedési formát tekintünk, amit az emberiség valaha használt, kijelenthetjük, hogy a repülés korunk legbiztonságosabb közlekedési formája, amely kivételes szellemi teljesítményeket és technikai innovációt ötvöz a tökéletesség felé. A légi közlekedés az egyik leghabzózottabb iparág, fogalmazza meg Sipos Attila, amivel egyet is ért mindenki, aki a repülésben valaha is dolgozott, vagy bármilyen kapcsolódási pontja van ehhez a gazdasági szegmenshez.

A kérdés csupán az, hogy biztosan a drónos iparág fejlődését megnehezítő, tiltó jellegű szabályozás éri el a célját, egy olyan megengedő jogalkotás helyett, amelyben a keretek a felhasználó szemszögéből a használatot segítik elő...?

Mert az iparág fejlődik, a tudomány, a technológia, a mérnöki zsenialitás mellette áll, ami a jogi támogatásról is biztosan elmondható lesz egyszer...

A publikációban a szerzők egy szemszögéből bemutatták, hogy milyen eszközt és miért nevezünk drónnak, majd ezt követően megismerkedhettünk először a polgári felhasználású, majd a hadi robotrepülőgépek csoportosítási, osztályozási lehetőségeivel. Tisztn látható, hogy a kutatás és a fejlesztés egyre inkább a harc feladatokat ellátó drónok esetében az autonóm működés, önálló feladat-végrehajtás irányába tolódik, amelyet kétségkívül a mesterséges intelligencia kutatása tud megfelelően és maximálisan támogatni.

A kategóriák megalkotásánál megfigyelhető, hogy bizonyos specifikációk előtérbe kerültek, ami rugalmasabb tervezési eljárásokat tett lehetővé. Egy-egy ilyen légi robot megalkotásánál nyilvánvaló előnyök mutatkoznak az ember által vezetett repülőgépekhez képest, az UAV-k

bármilyen méretben megtervezhetők. A modularitást kihasználva megfelelnek a misszió számtalan profiljának, kezdve a taktikai feladatoktól egészen a stratégiai bevetésig. Ezt a tudást és modularitást felhasználva például a légi ellenőrzési tevékenység folyamatossága a drón-rajok alkalmazhatóságával nagyfokú hatékonysággal biztosítható, egyben az őrzésvédelmi tevékenységre tervezett élőerő létszáma csökkenthető [7, p. 199].

Felhasznált irodalom

- [1] EASA, *Civil drones (Unmanned aircraft)*. Online: www.easa.europa.eu/domains/civil-drones-rpas
- [2] EASA, *Open Category Civil drones (Unmanned aircraft)*. Online: www.easa.europa.eu/domains/civil-drones-rpas/open-category-civil-drones
- [3] Penn State University, *Classification of the Unmanned Aerial Systems*. Online: www.e-education.psu.edu/geog892/node/5
- [4] Csóré A., Major G., „A pilóta nélküli légi járművek (UAV) evolúciója,” *Repüléstudományi Közlemények*, 33. évf. 1. sz. pp. 171–191. 2021. Online: <https://doi.org/10.32560/rk.2021.2.113>
- [5] Unmanned Advantage Services, *DOD and DHS*.| Online: www.unmannedadvantages.com/applications/dod-and-dhs/
- [6] Gajdács L., Major G., „Az UAV alkalmazásának kockázatai a biztonságtechnika területén,” *Repüléstudományi Közlemények*, 30. évf. 2. sz. pp. 101–112. 2018. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/reptudkoz/article/view/4342/3548>
- [7] Kiss B., Major G., Palik Mátyás: „Migration From a Bird's Eye View,” *Repüléstudományi Közlemények* 29. évf. 3. sz. pp. 189–202. 199. 2017. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/reptudkoz/article/view/4423/3613>
- [8] Kiss B., Major G., „Légből kapott segítség a Covid-19 ellen,” *Repüléstudományi Szemelvények*, 2021. (megjelenés alatt)
- [9] Krajnc Z., „A pilótánélküli légi jármű rendszerek alkalmazásának doktrinális megközelítése a NATO-ban,” *Hadmérnök*, 14. évf. 1. sz. pp. 338–351. 2019. Online: <https://doi.org/10.32567/hm.2019.1.26>
- [10] Magyar értelmező szótár, *Organizmus*. Online: <https://wikiszotar.hu/ertelmezo-szotar/Organizmus>
- [11] Major G., „Does an autonomous drone return home at all time?” *Repüléstudományi Közlemények*, 30. évf. 2. sz. p. 282. 2018. Online: www.repulestudomany.hu/folyoirat/2018_2/2018-2-23-0499-Major_Gabor.pdf
- [12] Major G., „Ésszerű szabályozás vagy tiltás, avagy mit lehet kezdeni a drónokkal?” *Repüléstudományi Közlemények*, 27. évf. 1. sz. pp. 168–169. 2015. Online: www.repulestudomany.hu/folyoirat/2015_1/2015-1-15-0218-Major_Gabor.pdf
- [13] Major G., „Etikus-e a drónok használata?” *Honvédségi Szemle*, 144. évf. 2. sz. pp. 100–106. 2016. Online: http://real-j.mtak.hu/16400/2/Honvedsegi_Szemle_2016_2_teljes_szam.pdf
- [14] Európai Parlament, *Mi az a mesterséges intelligencia és mire használják?* 2020. szeptember 4. Online: www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20200827STO85804/mi-az-a-mestersleges-intelligencia-es-mire-hasznaljak

- [15] Sipos A., *A nemzetközi polgári repülés joga*. Budapest, ELTE Eötvös, 2018.
- [16] V. Prisacariu, *The history and the evolution of UAVs. From the Beginning till the '70s*. 2017. Online: www.semanticscholar.org/paper/THE-HISTORY-AND-THE-EVOLUTION-OF-UAVs-FROM-THE-TILL-Prisacariu/29c6b8a075e34c247f6468dc286cad77824397df
- [17] Dronelab blog, *Types of military drones: The best technology available today*. Online: www.mydronelab.com/blog/types-of-military-drones.html
- [18] Eurocockpit, *Unmanned Aircraft Systems and the concepts of Automation and Autonomy*. 2020. április 30. Online: www.eurocockpit.be/positions-publications/unmanned-aircraft-systems-and-concepts-automation-and-autonomy
- [19] L. Newcome, *Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles*. Globalspec. Online: www.globalspec.com/reference/27636/203279/chapter-9-delmer-fahrney-and-the-first-ucav
- [20] Geoscan, *Классификация БПЛА по летных характеристикам*. Online: <https://pioneer-doc.readthedocs.io/ru/master/database/const-module/classification/classification.html>

Beyond Civilian Drone Control, Beyond the Military

Since their inception, unmanned aerial vehicles have brought benefits to the user and much annoyance to their surroundings. As long as aerial robots were seen as a military product in military hands, there was no need to classify them, nor was there a category. Since, like all military tools, objects, applications and knowledge, drones have become part of everyday civilian life, there has been a growing need for restrictive regulation.

In the following publication, the authors describe the criteria and characteristics that allow these new flying vehicles to be classified into groups.

Furthermore, the article also explains what categories exist in connection with military unmanned aircraft and how they differ from country to country in their approach to drones.

Keywords: *unmanned aircraft system, UAS, drone, UAV for military use, UAV categories, drone evolution*

Major Gábor
tanársegéd
Nemzeti Közzolgálati Egyetem
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar

Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék
major.gabor@uni-nke.hu
orcid.org/0000-0003-2927-127X

Gábor Major
Assistant Lecturer
University of Public Service
Faculty of Military Science and Officer
Training
Department of Aircraft Onboard Systems
major.gabor@uni-nke.hu
orcid.org/0000-0003-2927-127X

Ujjady András BSc-hallgató Nemzeti Közsolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Repülőfedélzeti Rendszerek Tanszék ua.andris@gmail.com orcid.org/0000-0003-3473-3221	András Ujjady BSc student University of Public Service Faculty of Military Science and Officer Training Department of Aircraft Onboard Systems ua.andris@gmail.com orcid.org/0000-0003-3473-3221
--	--
