



Male Sınıfı İnsansız Hava Aracı (İHA) Teknolojisi ve Konvansiyonel (geleneksel) Savaşta Yeri

Caner Karakuş*

ORCID:0000-0002-0795-3539

Filiz Katman**

ORCID: 0000-0001-5029-173

Öz

Gelecekte insan hayatını kolaylaştıracağı düşünülen en önemli teknolojilerden biri insansız çalışabilen yapay zekâ platformlardır. Günümüzde insansız araçlar insanlık için hem bir yardımcı hem de bir tehdit unsuru olarak görülmektedir. İnsansız araçların en önemli çalışma alanlarından biri de askeri savaş teknolojileridir. Günümüzde en etkili insansız robotlar ise keşif, istihbarat ve saldırı alanlarında gelişmiş ordular tarafından kullanılan insansız hava araçlarıdır. Özellikle kıtalararası görev yapabilme kabiliyetine sahip insansız sistemlerin teknolojiyle paralel olarak gelişimi ve yarattığı kuvvet çarpanları stratejik açıdan büyük önem taşımaktadır. İHA sistemleri insanlı uçaklar ile kıyaslandığında keşif, gözetleme, istihbarat, harp gücü ve görev süresi bakımından çok daha etkili bir kuvvet çarpanı olarak öne çıkmaktadır. Bu stratejik üstünlüğün gerçekleşebilmesi için gerekli teknolojiler ve harp anında yarattığı avantajlar makalemizin araştırma alanı içindedir. Geleceğin savaşları yarı otonom, tam otonom ve yapay zekâ üzerine inşa edilecek ve insanlı konvansiyonel (geleneksel) savaş araçlarına göre çok daha etkili olacaklardır. İnsansız hava araçları bu kapsamda günümüzde kullanılan en etkili savaş araçlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada veri toplama ve değerlendirme tekniklerinden literatür taraması, kaynak olarak kitap, dergi, gazete haberleri, bildiri ve raporlar kullanılmıştır. Bu makale ile MALE sınıfı insansız hava araçlarının (İHA) konvansiyonel savaşta yerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İHA, İnsansız Hava Araçları, Otonom

Gönderme Tarihi: 30/05/2019

Kabul Tarihi:28/06/2019

* İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası İlişkiler ve İstihbarat İncelemeleri Programı, Yüksek Lisans, E-Posta: caner.karakus@hotmail.com

** Dr. Öğretim Üyesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler (İngilizce) Bölümü, E-Posta: filizkatman@aydin.edu.tr

Male Class Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Technology and its Place in Conventional (traditional) War

Abstract

One of the most important technologies that are thought to make human life easier in the future are artificial intelligence platforms that can work unmanned. Today, unmanned vehicles are seen as both an aid and a threat to humanity. One of the most important working areas of unmanned vehicles is military warfare technologies. Today, the most effective unmanned robots are unmanned aerial vehicles used in advanced armies of reconnaissance, intelligence and attacks. It emerged in parallel with the technology of unmanned systems, and the multipliers of the power of creation are of central importance. Compared with manned aircraft UAV systems, reconnaissance, surveillance, intelligence, harp power and duty time is a much more effective force multiplier. The technologies required for the development of this superiority and advantages in the creation of warfare are within the research field of our article. The battles of the future will be more effective on semi-autonomous, full autonomous and artificial intelligence than target and manned conventional (traditional) means of war. Unmanned aerial vehicles are one of the most effective combat vehicles used today. This menu includes literature review of data collection and evaluation techniques, books, magazines, newspaper news, papers and reports as sources. This article aims to reveal the place of MALE class unmanned aerial vehicles (UAV) in the conventional war.

Keywords: UAV, Unmanned Aerial Vehicles, Autonomous

Received Date: 30/05/2019

Accepted Date: 28/06/2019

Технология беспилотных летательных аппаратов (БЛА) класса MALE и их место в традиционной войне

Резюме

Одной из важных технологий, призванных облегчить жизнь человека, считается технология беспилотных платформ искусственного интеллекта. На сегодня, беспилотные аппараты не только помогают людям, но и носят в себе угрозу. Самой важной сферой использования беспилотных аппаратов являются боевые технологии. А самыми впечатляющими беспилотными роботами, которые широко используются армиями развитых стран при сборе информации, разведке и в боевых действиях, являются БЛА. Параллельное с технологиями развитие беспилотных систем, обладающих, в особенности, межконтинентальной характеристикой, приводит к умножению сил и имеет важное стратегическое значение. По сравнению с пилотируемыми самолетами, БЛА выделяются как более эффективная единица силы, с точки зрения разведки, наблюдения, сбора информации, военных действий и дежурства. В данном исследовании рассматриваются технологии, способствующие обеспечению стратегического превосходства, и преимущества, созданные ими при боевых действиях. Войны будущего будут полуавтономными, полностью автономными или будут опираться на искусственный интеллект, что сделает их более эффективными, по сравнению с использованием традиционного пилотируемого военного оборудования. В этом контексте, беспилотные летающие аппараты на сегодняшний день выделяются своей высокой эффективностью. В данном исследовании методом сбора и оценки информации был проведен обзор литературы, в качестве источников были использованы книги, журналы, газетные новости, документы и отчеты. Целью исследования было определение места БЛА класса MALE в традиционных боевых действиях.

Ключевые слова: БЛА, беспилотные летательные аппараты, автономный

Получено: 30/05/2019

Принято: 28/06/2019

Giriş

Teknolojinin gelişmesi insan hayatını her geçen gün daha da kolaylaştırmaktadır. Bazı platformların ortaya çıkabilmesi için birçok teknolojinin aynı ekseninde yeterli bir seviyede gelişmiş olması gerekmektedir. Yeterli seviyeye ulaşan teknolojiler ile birlikte teknolojik platformların ortaya çıkması için zemin hazırlanmış olur. Teknoloji teknolojinin daha hızlı gelişmesine yardımcı olmuş ve insanlığın gelişmesine hız kazandırmıştır. Geçmişten günümüze birçok ülkenin askeri kaynaklarının milyarlarca dolarlık bütçeleri önce askeri teknolojilerin daha sonra sivil hayattaki teknolojilerin hızla gelişmesine sebep olmaktadır. Dünyada teknoloji genellikle güvenlik üzerine yapılan yatırımlar ve Araştırma-Geliştirme (AR-GE) çalışmaları ile hız kazanmıştır. Bu duruma en büyük örnek Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin askeri amaçlar için kullanmak üzere internet ve bilgisayar teknolojilerini geliştirmesi ve kullanmasıdır. Bugün bilgisayar ve internet teknolojisi dünyayı değiştiren birkaç üründen biri olmuştur. Bilgisayar teknolojisi zamanla otonom sistemler ve son olarak yapay zekâ teknolojisinin gelişmesine zemin hazırlamıştır. Bugün düşünebilen makineler askeri anlamda kullanılmak üzere robotlara uçaklara ve birçok geleneksel savaş platformuna entegre edilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışma zamanla bilim kurgu filmlerinde olduğu gibi robotların hem askeri hem de sivil maksatla insanlığın hizmetine gireceğini göstermektedir. Günümüzde operasyonel anlamda en etkili savaş platformlarından biri ise MALE sınıfı insansız hava araçları olarak öne çıkmaktadır. İnsansız hava araçları bir insansız sistemler bütünü tarafından yönetilmektedir.

1. MALE Sınıfı İnsansız Hava Araçlarının Konvansiyonel Savaşta Yeri

İngilizce '*conventional*' olarak yazılan sözcük, İngilizce'de 'geleneksel' anlamına gelmektedir.¹ Literatürde ise geleneksel anlamında kullanılmaktadır. Türk dil kurumunda ise anlaşma uzlaşma anlamına gelmektedir.² Geleneksel savaş geleneksel

¹Türkçe Anlamı Nedir, "*Conventional* sözlük anlamı nedir", <https://www.turkceanlaminedir.com/conventional-17608>, (22.06.2019).

²Türk Dil Kurumu "*Konvansiyonel kelime anlamı*", http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5bff2aa23106a0.59412857, (09.02.2019).

silahlarla yapılmaktadır. Bu silahlar top, tüfek, tank, savaş uçağı, savaş gemisi, uçak gemisi gibi çeşitli yerlerde kullanılmak üzere hafif ve ağır tipte geleneksel silahlardan oluşmaktadır. Günümüzde geleneksel savaş stratejilerinde kullanılan araç ve silahlar teknolojinin ilerlemesiyle doğru orantılı gelişmektedir. Yeni teknolojik gelişmeler yeni platformlarında ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Aviyonik sistemlerin gelişmesiyle birlikte İnsansız Hava Araçları muharebe alanlarındaki yerini almıştır. Günümüzde en stratejik savaş sistemlerinden biri MALE sınıfı Silahlı İnsansız Hava Araçları olmuştur. MALE sınıfı orta irtifa uzun menzilli İnsansız Hava Aracı (*MALE-Medium Altitude Long Endurance*) olarak literatürde yerini almıştır.³



Şekil 1: Predator Silahlı İnsansız Hava Aracı (SiHA)⁴

MALE sınıfı insansız hava araçlarının konvansiyonel (geleneksel) savaştaki en önemli avantajı risk olasılığı yüksek bölgelerde asker kaybı yaşatmıyor olmasıdır. İnsansız çalışan tüm platformlar için geçerli olan bu özellik hem psikolojik hem de teknik olarak büyük avantaj sayılmaktadır.

- Sıkıcı (*Dull*) - Uzun süre hedef gözetleme
- Kirli (*Dirty*) - Kimyasal, Biyolojik veya yüksek radyasyonlu insan unsurunun bulunamayacağı uçuşları kapsar

³ Deniz Karakaş, “Türk İnsansız Hava Aracı ANKA’nın Uçuş Simulasyon Ortamı”, *Savunma Bilimleri Dergisi*, 11, (2012) sy. 92, 106.

⁴ Salih Akyürek, Mehmet Ali Yılmaz, M. T, “İnsansız Hava Araçları Muharebe Alanında ve Terörle Mücadelede Devrimsel Dönüşüm”, Ankara, <http://www.bilgesam.org/incele/282/-insansiz-hava-araclari--muharebe-alaninda-ve-terorle-mucadelede-devrimsel-donusum/#.XK5xv4gLLZA>, (03.03.2019).

- Tehlikeli (*Dangerous*) - Hava savunma sistemlerinin çalıştığı veya muharip uçaklar ile korunaklı bölgeleri kapsar.⁵

İnsansız hava araçları hava savunma sistemi olmayan veya hava gücü ihmal edilebilir seviyede olan terör örgütü veya ülkelere karşı etkili bir platformdur. Gelişmiş teknolojik yapısıyla hiçbir casus uydunun üretmediği netlikte anlık görüntü istihbaratı olarak komuta merkezine iletebilmektedir. Bu stratejik üstünlük kullanan ülke için büyük bir avantaj sağlamaktadır. Dünyada MALE sınıfı İHA platformunu ciddi anlamda üretilip dünyaya satan 5 ülke vardır. Teknoloji eşiğini yakalayan bu ülkeler askeri İHA platformlarıyla kendi ülkeleri için önemli bir güvenlik avantajı sağlamaktadır bu ülkeler aşağıdaki tabloda ürettikleri modeller ile sıralanmıştır.

Ülke	İHA Sistemi	Sınıfı	Üretici Firma
ABD	R/MQ-4 Global Hawk	MALE +	Northrop Grumman
	MQ-9 Reaper	MALE	General Atomics
	MQ-1 Predator	MALE +	General Atomics
BAE	United 40 Blok 5	MALE +	ADCOM
Çin	Wing Loong	MALE +	AVIC
	CH-4	MALE +	CASC
İsrail	Heron TP	MALE +	IAI
	Heron 1	MALE +	IAI
	Hermes 900	MALE +	Elbit
Türkiye	Anka S	MALE +	TAİ
	Bayraktar TB2	MALE +	Baykar Makine
	Vestel Karayel	MALE +	Vestel Savunma

Tablo 1: Dünyada önde gelen MALE sınıfı İnsansız Hava Araçları⁶

Tablo 1’de verildiği gibi insansız hava aracı teknolojisi bugün 5 ülke’nin öncülüğün de üretilmektedir. İnsansız hava araçlarında İstihbarat ve saldırı görevleri

⁵ Metehan Yayla, Ümit Ergin, Talha Mutlu, D. F. K. “Bir Muharip İnsansız Uçak Sistemi İçin Performans Gereksinimlerinin Belirlenmesi”, *ODTÜ Havacılık ve Uzay Mühendisliği Bölümü*, 3https://www.researchgate.net/publication/304489375, (15.02.2019).

⁶ Cengiz Karaağaç, “İHA Sistemleri Yol Haritası” *STM Mühendislik Danışmanlık, (Geleceğin Hava Kuvvetleri)*,(2016),18. 1,48.

için en etkili platform MALE sınıfı İnsansız Hava Araçlarıdır. Stratejik açıdan etkili aviyonik teknolojilere sahip olan bu araçlar konvansiyonel (geleneksel) savaşta 2000’li yıllardan sonra boy göstermeye başlamıştır. İnsansız hava araçları ilk başlarda sadece istihbarat üretmek için tasarlansa da daha sonra silah entegre edilmesi ile anlık istihbarattan anlık müdahale etme kabiliyetine sahip olmuştur. Bu durum konvansiyonel (geleneksel) savaşta çığır açmıştır. Görünmez sessiz ve uzun süre havada kalıp anlık olarak hem saldırı hem de istihbarat yapabilen yeni bir savaş makinesi ortaya çıkmıştır. İnsansız hava araçlarının en etkili olduğu yerler terör bölgeleridir. Normal şartlarda operasyon yapılması riskli dağlık alanlarda İHA sistemleri anlık olarak hiç risk almadan operasyon yapabilmektedir. İHA sistemleri gelişmiş termal izleme ve uzun mercekli elektro spektrum kameralar ile terör bölgelerini 24 saat izlemeye almaktadır. İçinde bulunan yarı otonom sistemler teröristleri anlık olarak tespit etmekte ve komuta merkezine canlı uydu görüntüsünü izletmektedir. Komuta merkezinin onayı olmadan operasyon yapamayan Silahlı İHA’lar anlık müdahale için komuta merkezinin onayını almak zorundadır.⁷

MALE sınıfı İHA sistemleri profesyonel ordulara karşı etkisiz bir araçtır. Nedeni yeni nesil ordularda bulunan hava savunma sistemleri örnek S-400 veya Patriot gibi sistemler İnsansız Hava Araçlarını kolaylıkla avlayabilmektedir. Hava savunma sistemleri bu yüzden günümüzde modern ordular için olmazsa olmaz bir öneme sahiptir.⁸

2000’li yıllar dördüncü nesil savaş olarak adlandırılmaktadır. Ağır silahlı düzenli ordulara karşı gerilla taktiği geliştirilmiş ve top, tank, savaş uçağı gibi tehditlerin stratejik üstünlüğü minimize edilmiştir. Dağlık alanlarda etkisini yitiren düzenli orduların yardımına İnsansız hava araçları yetişmiş büyük kayıplar ile yapılan operasyonları saniyeler içinde sıfır risk ile gerçekleştirebilme yeteneği sağlanmıştır.⁹

MALE sınıfı İnsansız Hava Araçları ağır sınıf uzun süre havada kalabilen kıtalar arası görev yapabilen İHA ve SİHA sistemleridir. Silahlı ve silahsız olmak üzere ikiye

⁷ Tuğba Fırat, “İHA’ların Mimarı Selçuk Bayraktar” “İHA ve SİHA’ların devreye girmesi PKK’yı bitme noktasına getirdi” <https://www.iha.com.tr/haber-ihalarin-mimari-selcuk-bayraktar-iha-ve-sihalarin-devreye-girmesi-pkkyi-bitme-noktasina-getirdi-682312/> (15.06.2019).

⁸ Sertaç Canalp Korkmaz, “Türkiye’nin Hava Savunma Şemsiyesi ve S-400”, Ankara. http://orsam.org.tr/files/Raporlar/213/213_2.pdf (19.03.2019).

⁹ Turan Çiçek, “İnsansız Hava Araçları ve Hava Gücü Teorisi” *Hava Harp Okulu Komutanlığı*, (2014): 2-4.

ayrılan İHA sistemleri uzun süre yüksek irtifalarda görev yapabilmekte gerektiğinde motorunu çalıştırmadan uzun süre havada süzülerek yakıt tasarrufu yaparak görevini gerçekleştirebilmektedir. İHA sistemi gerektiğinde otonom çalışabilmekte ya da uzaktan uydu kontrolü ile yönetilebilmektedir.

İnsanlı bir uçak en fazla 4 saat havada görev yapabilirken İnsansız Hava Araçları 24 saat düzenli olarak göreve çıkabilmektedir. Bu durum İnsansız Hava Araçlarını ayrı bir konuma taşımakta ve yeni bir savaş platformu olarak kabul edilmesini sağlamaktadır.

1.1 MALE Sınıfı İHA ve SİHA Araçlarında Aviyonik (Elektronik) Sistemler

Aviyonik sistemler havacılık elektroniği olarak tanımlanmaktadır. Havacılık elektroniği Roketler, füzeler, savaş uçakları ve insansız hava araçları için kritik bir öneme sahiptir. Aviyonik sistemler bir insansız hava aracının en önemli parçasıdır içinde seyrüsefer özelliği, haberleşme ve komuta kontrol veri sistemi, kokpit göstergeleri gibi birçok elektronik alt sistemin genel ismi olarak önemli bir yer teşkil etmektedir. Aviyonik (elektronik) sistemlerin en büyük açığı elektronik harp yani elektronik sinyal bozucu veya hack yapıcı sistemlere karşı internete bağlı bir bilgisayar kadar açık olmasıdır.¹⁰

İHA sistemleri içinde bulunan gelişmiş teknolojiler ile birlikte belli riskleri de beraberinde getirmektedir. Özellikle sensor verilerinin iletim hatlarına girilerek veya komutası ele geçirilerek bir siber saldırı altında kalması söz konusu olabilir. İHA sisteminin komuta kontrol veri linki bloke edilebilir ve başka kimselerin denetimi altına girebilir. Bu durum İHA sistemlerinin en hassas noktasıdır. 17 Aralık 2009 da yapılan bir habere göre ABD İHA platformu Predatör'e ait görüntülerin yetkisiz kişilerce COTS yazılımlarla indirilebildiği ve 20 dolara internetten satıldığı duyuruldu. İran GPS aldatmacası kullanarak 4 Aralık 2011 de toprakları üzerinde uçan R-Q 170 model bir ABD İHA sistemi hiç zarar vermeden ele geçirerek yere indirmeyi başardı. Uzaktan

¹⁰ Cenk Ceylan, "Ağ Merkezli Savaşta, Aviyonik Sistemleri Bulandırma Saldırıları" <https://tr.scribd.com/document/59354209/Siber-Savunma-icin-Karar-Destek-Sistemi-ve-İstihbarat-Stratejisi>. (11.02.2019).

kontrol ve elektronik sistemlerin en büyük açığı olan veri linki ve GPS gibi sistemler İHA sistemleri için her zaman bir risk unsuru ve güvenlik açığı olarak görülmektedir.¹¹

1.2 İnsansız Hava Aracı Uzaktan İzleme ve Algılama Teknolojileri

Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle birlikte fotogrametri üzerine yapılan çalışmalar ile gelişmiş dijital kameraların çekim kalitesi artmış ve yeni nesil dijital kameralar İnsansız Hava Aracı gibi platformlara entegre edilmeye başlanmıştır. Güvenlik sektörü dışında birçok alan da kullanılmaya başlanmıştır.¹² 2000'li yıllarda yüksek mekânsal ve spektral çözünürlüklü uydu görüntüleri çoğunlukla her amaç için kullanılmaktaydı. Farklı sensör çeşitleri ile havadan ve uzaktan gözetleme yapabilmektedir.¹³

Uzaktan algılama ve izleme sistemleri bu stratejik üstünlük ile ordular ve güvenlik güçleri için hayati bir önem taşımaktaydı. Fakat bu teknoloji'nin aşılammış bazı sorunları vardı. Bulutlu ve bozuk hava şartlarında uydudan görüntü almak imkânsız hale gelmektedir nedeni bulutların izlemesi gereken alanların üstünü bir çarşaf gibi kapatmasıdır. Bu sorun büyük bir engel teşkil etmekteydi ve çoğu zaman görev yapamaz hale gelmekteydi. Bu sorundan ötürü insansız hava araçlarının etkinliği ve stratejik işlevselliği daha fazla artmaktaydı İHA platformları için kötü hava koşulları görüntü almaya engel değildi nedeni İHA sistemlerinin gerektiğinde bulut altında uçarak her türlü hava şartında görüntü alabilme kabiliyeti olmuştur. Bu durum İHA sistemlerini stratejik bir araç olarak ortaya çıkartan en önemli unsurlardan biridir. Faydalı yük taşıma kapasitesine göre her türlü insansız hava aracına monte edilebilen radar, yüksek çözünürlüklü kamera ve sensörler uzaktan algılama için hayati önem taşıyan sistemlerdir.

¹¹ Yüksel Kenaroğlu, "İnsansız Hava Araçları Nekadar Güvenilir". *Mühendis ve Makina*, 54(636), (2013): 65.

¹² Ozan Öztürk, Burhan Baha Bilgilioğlu, Mehmet Furkan Çelik, Süleyman Sefa Bilgilioğlu, R. U. "İnsansız Hava Aracı (İHA) Görüntüleri ile Ortogörüntü Üretiminde Yükseklik ve Kamera Açısının Doğruluğa Etkisinin Araştırılması" *Geomatik Dergisi*, (2017).. 136-142.

¹³ Önder Gürsoy, Kaya Şinasi, Ziyadin Çakır , 'Uydu Görüntüleri İle Yersel Spektral Ölçme Verilerinin Entegrasyonu' *Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 6(1), (2013): 46.



Şekil 2: Uzaktan Algılama Sensörüyle algılanan bir uçak¹⁴

Uzaktan Algılama Sistemlerinin Elemanları 6 madde ile özetlenebilir:

1. Enerji kaynağı en temel unsurdur ve bilgi toplanacak objelere gönderilmek üzere elektromanyetik enerji sağlar.
2. Kaynaktan çıkan radyo dalgaları yeryüzündeki objelere çarpıp geri dönerek sensörlere geri ulaşır ve atmosferle devamlı etkileşim içindedir.
3. Elektromanyetik enerjinin yansıtılarak yeryüzünde bulunan her türlü madde ve unsurun geri yansıması o unsurun hangi konumda ve neye benzediği hakkında anlık bilgi vermektedir.
4. Sensörlere gelen veriler kaydedilerek bir yer istasyonuna gönderilerek sayısal bilgiye dönüştürülürler.
5. Elde edilen veriler hangi amaç doğrultusunda ise bilgi sağlamak için görüntü olarak bilgisayar yazılımı destekli görüntü analizi yapabilen yazılımlar ile analiz edilip yorumlanır.
6. Son aşamada ise gelen veriler analiz edildikten sonra gerekli stratejiler geliştirilir ve o yönde hareket edilebilmektedir.¹⁵

1.2.1 Terahertz

İHA istihbarat uydularına göre çok daha net fotoğraflar çekebilmektedir. Özellikle kötü hava koşullarında bulutların gökleri kapatması sonucu uydular etkisiz

¹⁴ Şebnem Düzgün, “Uzaktan Algılamaya Giriş”, *Ulusal Açık Ders Konsorsiyumu*, (2010): 13. 1-41.

¹⁵ Düzgün, *Uzaktan Algılamaya Giriş*, 1-64.

kalmaktadır. İHA sistemleri ise bulut ve kötü hava koşullarına karşı bulutların üstünden net görüntüler alabilmek için Terahertz (THz) teknolojisini kullanmaktadır. Terahertz İnsan gözünün göremediği nesnelere arkasını görebilen yeni bir görüntüleme tekniğidir. Terahertz ışınımı, elektromanyetik spektrumun mikrodalga ile kızılötesi bölgeleri arasında bulunan, elektronik ve fotonik arasında köprü görevi gören ışınımlar olarak adlandırılır. THz bandı, 100 Ghz'den 30 THz'e kadar olan frekans spektrumunu içermektedir. Bu yeni teknoloji birçok Harp platformuna karşı stratejik önem taşımaktadır.¹⁶

Terahertz teknolojisi algılama takip etme güvenlik alanlarında son yılların en çok araştırma konularından biri olmuştur. *Massachusetts Institute of Technology MIT* tarafından geleceğin insan yaşamını etkileyecek 10 teknolojidenden birisi olarak rapor edilmiştir.¹⁷

1.3 İnsansız Hava Araçlarında Otonom Sistemler

Otonom sistemler endüstri 4.0 ile hayatımıza girmiştir seri üretimdeki birçok fabrika otonom sistemler ile insanlara nazaran çok daha düşük ve hızlı bir hata payı ile çalışmaktadır. Bu özellik insan unsurunu zamanla devreden çıkararak daha güvenli ve hızlı çalışan robotları ön plana çıkarmaktadır.¹⁸ Yazılıma dayalı bu sistem zamanla insansız araçların kendi başına hareket edip görevleri yerine getirebilmesine olanak sağlamış ve insansız hava araçlarının gelişimine büyük katkı sağlamıştır.

İnsansız hava araçları hem uzaktan kumanda hem de yarı otonom şeklinde çalışmaktadır. Türkiye'de üretilen Bayraktar taktik Silahlı İHA otonom sistemi MALE sınıfı İHA kategorisinde örnek gösterilebilir. Bayraktar Taktik Silahlı İHA 3 aşağıda belirtilen otonom özelliğe sahiptir:

- Tam Otomatik Uçuş Kontrol ve 3 Yedekli Otopilot Sistemi (Triple Redundant)
- Yer Sistemlerine bağımlı olmaksızın tam otomatik iniş ve kalkış özelliği
- GPS Bağımlılığı olmaksızın dahili sensor füzyonu ile seyrüsefer özelliği

¹⁶ Salih Ergün, Selçuk Sönmez, "Terörle Mücadelede Yeni Güvenlik Teknolojilerinin Kullanımı ve Entegrasyonu İHA'larda Terahertz Teknolojisinin Kullanımı Modeli", *Kara Harp Akademisi*, (2017): 10-13.

¹⁷ Milli Savunma, "Tübitak Terahertz Görüntüleme Sistemi", <http://www.millisavunma.com/tubitak-terahertz-goruntuleme-sistemi/>, (07.03.2019).

¹⁸ Prowmes, "Otonom Robotlar Nedir", <http://www.prowmes.com/blog/otonom-robotlar-nedir/>, (01.03.2019),

Bayraktar Silahlı İHA'sı yarı otonom gelişmiş aviyonik sistemleri ile entegre şekilde çalışmaktadır.¹⁹ Gelişmiş MALE sınıfı İnsansız hava araçlarında en genel otonom sistem özelliği sistemde herhangi bir arıza meydana gelir ise İHA platformu otomatik olarak otonom sisteme geçiş yapar geldiği noktaya kendi karar mekanizmalarını kullanarak geri döner ve kendi yarı otonom sistem kontrolü ile iniş yapıp park edebilir. Genel olarak bu özellik gelişmiş MALE sınıfı İHA' sistemlerinde bulunmaktadır. Her ne kadar İHA sistemleri otonom hareket edebilse de bazı acil durumlarda beklenmeyen aksiliklere karşı İHA sistemleri uzaktan acil müdahaleye ihtiyaç duymaktadır. İHA operatörleri bu kapsamda her türlü ani müdahale için eğitilmektedir.²⁰

¹⁹ Baykar Makine, "Bayraktar Taktik İHA", <http://baykarmakina.com/sistemler-2/bayraktar-taktik-ih/>, (08.03.2019).

²⁰ Oğuzhan Bayraktar, Faruk Özdemir, Ömer Çetin, G. Y., "İnsansız Hava Araçları İçin Otonom İniş Sistemi Simülatörü Tasarımı" *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), (2012): 1.

Sonuç

Günümüzde konvansiyonel (geleneksel) savaşta en büyük zaaf olan insan unsuru düşünen makineler ile karşı karşıya gelmiş ve birçok alanda yapay zekâyâ sahip araçlar insanlı sistemlere karşı üstün gelmiştir. Özellikle MALE sınıfı İnsansız Hava Araçları askeri alanda büyük bir açığı kapatmıştır. Yüksek irtifada sessiz ve hiç görünmeden 24 saat canlı izleme ve anlık müdahale yapabilen bir savaş platformu olarak yeni nesil güvenlik araçlarından biri olarak orduların envanterlerine girmiştir. İnsansız hava araçları her ne kadar görevlerinde etkili olsa da uzaktan uydu kontrolü veya yapay zeka ile çalışmasından dolayı bazı güvenlik açıklarını meydana getirmektedir. Bu durum uzaktan başka bir düşman tarafından hacklenerek kontrol altına alınması veya yapay zekânın düşman yerine sivillere saldırabilme risklerini oluşturmaktadır. Sayısı azda olsa iki risk unsurunun da Dünyada bazı örnekleri görülmüştür. İnsansız Hava Araçları görev yaptığı stratejik konumdan dolayı konvansiyonel savaş stratejilerinin çoğunu artık geçersiz kılmıştır. Özellikle konvansiyonel savaş platformları'nın etkisiz kaldığı ve terör örgütlerinin kullandığı gerilla taktiğini bugün etkisini kısıtlayan veya yok edebilen yeni bir sistem olarak askeri güvenlik açısından olmazsa olmazlar arasında yerini almıştır. Geleceğin yeni nesil insansız savaş platformlarının tümü artık daha hafif daha atik daha dayanıklı ve askerler için daha az risk anlamına gelmektedir. MALE sınıfı insansız hava araçları bu duruma en büyük örnektir. Bu yüzden birçok ülke insansız savaş platformlarına yatırım yapmaya başlamıştır. Gelecekte askeri güvenlik kavramı yapay zekâ, yarı otonom ve uzaktan kontrol edilen insansız savaş platformlarının yetenekleri ile yeniden şekilleneceği ön görülmektedir.

Kaynaklar

OĞUZHAN, B., ÖZDEMİR, F., ÇETİN, Ö. G. Y., “İnsansız Hava Araçları İçin Otonom İniş Sistemi Simülatörü Tasarımı”, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), (2012): 1-7.

BAYKAR, Bayraktar Taktik İHA, <http://baykarmakina.com/sistemler-2/bayraktar-taktik-ih/>, (08.03.2019).

CEYLAN, C, “Ağ Merkezli Savaşta, Aviyonik Sistemleri Bulandırma Saldırıları” <https://tr.scribd.com/document/59354209/Siber-Savunma-icin-Karar-Destek-Sistemi-ve-İstih-barat-Stratejisi>, (11.02.2019).

ÇİÇEK, T, “İnsansız Hava Araçları ve Hava Gücü Teorisi” *Hava Harp Okulu Komutanlığı*, (2014): 1-13.

DÜZGÜN, Ş, “Uzaktan Algılamaya Giriş”, *Ulusal Açık Ders Konsorsiyumu*” (2010). 1-64.

ERGÜN, Salih, “Terörle Mücadelede Yeni Güvenlik Teknolojilerinin Kullanımı ve Entegrasyonu İHA’larda Terahertz Teknolojisinin Kullanımı Modeli” *Kara Harp Akademisi*, (2017): 1-29.

FIRAT, T, “İHA’ların mimarı Selçuk Bayraktar: ‘İHA ve SİHA’ların devreye girmesi PKK’yi bitme noktasına getirdi” <http://www.ihacom.tr/haber-ihalarin-mimari-selcuk-bayraktar-ihave-sihalarin-devreye-girmesi-pkkyi-bitme-noktasina-getirdi-682312>, (14.06.2018).

GÜRSOY, Ö., KAYA Ş., ve ZİYADİN Ç., “Uydu Görüntüleri ile Yersel Spektral Ölçme Verilerinin Entegrasyonu” *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 6(1), (2013): 45-51.

KARAAĞAÇ, C, “İHA Sistemleri Yol Haritası” *STM Mühendislik Danışmanlık*, (Geleceğin Hava Kuvvetleri), (2016): 1-48.

KARAKAŞ, D., “Türk İnsansız Hava Aracı ANKA'nın Uçuş Simulasyon Ortamı” *Savunma Bilimleri Dergisi*, (2012): 11-92.

KENAROĞLU, Y., “İnsansız Hava Araçları Ne kadar Güvenilir” *Mühendis ve Makina*, 54 (636), (2013): 54-69.

KORKMAZ, S. C. A. M., “Türkiye'nin Hava Savunma Şemsiyesi ve S-400”, Ankara, http://orsam.org.tr/files/Raporlar/213/213_2.pdf, (19.03.2019).

Milli Savunma, “Tübitak Terahertz Görüntüleme Sistemi” <http://www.millisavunma.com/tubitak-terahertz-goruntuleme-sistemi/>, (07.03.2019).

ÖZTÜRK, O., B. B. BİLGİLOĞLU, M. F. ÇELİK, SÜLEYMAN S. BİLGİLİOĞLU, R. U., “İnsansız Hava Aracı (İHA) Görüntüleri ile Ortogörüntü Üretiminde Yükseklik ve Kamera Açısının Doğruluğa Etkisinin Araştırılması” *Geomatik Dergisi*, (2017):136-142.

ÖZTÜRK, Y. “Konvansiyonel Savaş Devri Geridemi Kaldı” *Milli Güvenlik ve Askerî Bilimler Akademik Dergisi*, 2(6), (2015): 23-40.

PROWMES, “Otonom Robotlar Nedir” <http://www.prowmes.com/blog/otonom-robotlar-nedir/>, (01.03.2019).

AKYÜREK, S. M., A., YILMAZ, M. T. “İnsansız Hava Araçları Muharebe Alanında ve Terörle Mücadelede Devrimsel Dönüşüm” Ankara. <http://www.bilgesam.org/incele/282/-insansiz-hava-araclari--muharebe-alaninda-ve-terorle-mucadelede-devrimsel-donusum/#.XK5xv4gILZ4>, (03.03.2019).

Türk Dil Kurumu “Konvansiyonel kelime anlamı” http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5bff2aa23106a0.59412857, (09.02.2019).

Türkçe Elektronik Sözlük, www.turkceanlaminedir.com/conventional-17608,
(23.06.2019).

YAYLA, M., ERGİN, Ü., MUTLU, M. D. F. K., “Bir Muharip İnsansız Uçak Sistemi İçin Performans Gereksinimlerinin Belirlenmesi”, *ODTÜ Havacılık ve Uzay Mühendisliği Bölümü*, 3. <https://www.researchgate.net/publication/304489375>,
(15.02.2019).