



CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

Savunma Sanayi Teknoloji ve Stratejileri

Ana Bilim Dalı

**İNSANSIZ MUHAREBE ARAÇLARININ TARİHÇESİ,
SINIFLANDIRILMASI VE MUHAREBE SAHASINA ETKİLERİ
ÜZERİNE STRATEJİK ANALİZ**

Yüksek Lisans Tezi

Prof. Dr. Ahmet YÜKSEL

Prof. Dr. İbrahim CAN

Cengizhan TÜZÜN

20209256006

Haziran, 2023

Sivas

Cengizhan TÜZÜN' ün hazırladığı ve “İNSANSIZ MUHAREBE ARAÇLARININ TARİHÇESİ, SINIFLANDIRILMASI VE MUHAREBE SAHASINA ETKİLERİ ÜZERİNE STRATEJİK ANALİZ” adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından SAVUNMA SANAYİ TEKNOLOJİ VE STRATEJİLERİ ANA BİLİM DALI'NDA YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı	Prof. Dr. Ahmet YÜKSEL Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Eş Danışman	Prof. Dr. İbrahim CAN Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Faruk KARACA Elazığ Fırat Üniversitesi
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Abdullah KAPICIOĞLU Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Nazile YILANKIRAN Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Bu tez, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nevcihan GÜRSOY
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ



Bu tez, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 20.08.2014 tarihli ve 7 sayılı kararı ile kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırlanmıştır.



Bütün hakları saklıdır.

Kaynak gösterme koşuluyla alıntı ve gönderme yapılabilir.

©Cengizhan TÜZÜN, 2023

ETİK

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)'nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- ✓ Bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ✓ Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ✓ Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere, bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- ✓ Bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ✓ Tezin herhangi bir bölümünü, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi veya bir başka üniversitede, bir başka tez çalışması olarak sunmadığımı; beyan ederim.

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca zamanını benden hiçbir zaman esirgemeyen ve yol gösteren kıymetli hocalarım Prof. Dr. Ahmet YÜKSEL, Prof. Dr. İbrahim CAN ve Prof. Dr. Özlem Pelin CAN 'e teşekkürlerimi sunarım.

Mazisinde sayısız kahramanlıklar barındıran Türkiye Cumhuriyeti'nin temel taşı Türk Silahlı Kuvvetleri'ne ve onun kahraman askerlerine minnet ve şükranlarımı sunarım.

Bu tez çalışması süresince bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren, her sorum ve sorunum karşısında yardımlarını esirgemeyen Osman KARAHAN'a teşekkür ederim.

Hayatımın her anında ve tez çalışmam süresince emeklerini ve desteklerini benden esirgemeyen aziz Aileme sevgilerimi ve minnetlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca gece gündüz demeden değerli vaktini bana ayıran, birikim ve tecrübeleri ile yol gösterici olan değerlim, ablam Pınar TÜZÜN'e teşekkür ederim.

Koşulsuz desteğini ve katkısını benden esirgemeyen, çalışmalarım sırasında gösterdiği sabır ve fedakarlıkla daima yanımda olan kıymetli eşim Gizem TÜZÜN'e teşekkür ederim.

Bu çalışma, trafik kazası sonucu geçtiğimiz ay 14.05.2023 tarihinde hayata gözlerini yuman göz bebeğimiz kardeşim Haydar TÜZÜN'e ithaf edilmiştir.

ÖZET

İNSANSIZ MUHAREBE ARAÇLARININ TARİHÇESİ, SINIFLANDIRILMASI VE MUHAREBE SAHASINA ETKİLERİ ÜZERİNE STRATEJİK ANALİZ

Cengizhan TÜZÜN

Yüksek Lisans Tezi

Savunma Sanayi Teknolojileri ve Stratejileri

Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet YÜKSEL

Eş Danışman: Prof. Dr. İbrahim CAN

2023, 59+XV sayfa

Bu tez çalışmasında insansız muharebe araçlarının (İMA) sınıflandırılarak muharebe sahasında amaca uygun olarak nasıl seçilebileceği, muharebe sahasında kullanımı ile elde edilen siyasi ve askeri kazanımların askeri harp üzerine etkilerinin tarihsel değişimi incelenerek stratejik bir analiz ortaya koymak amaçlanmıştır.

Konunun tarihçesinin çıkartılması için literatür taraması yapılarak geçmiş ve günümüzdeki durumu ortaya konulmuştur. Uygulama örnekleri üzerinden vaka analizi yapılarak geçmişten günümüze açığa çıkan insansız muharebe araçlarının sınıflandırılması ve nitelikleri incelenmiştir. Bu yönde dünyada devam eden gelişmeleri inceleyip, İMA'lara sahip olmanın meydana getireceği avantajları ve dezavantajları vaka analizi ve mülakatlar ile belirleyerek ülkemiz, NATO ve diğer ülkeler adına bir analiz yapılmıştır.

İMA'ların kullanılmasıyla birlikte muharebe ortamında bulundurulmuş personel sayısı azalmıştır. Ayrıca zırhlı araçların sahada yavaş ilerlemesi ve sabit duran savunma sistemlerinin etkili bir hedef haline gelmesi ile yakın gelecekte muharebe ortamının yeniden şekillenmesi kaçınılmaz bir gerçek olduğu karşımıza çıkmıştır.

İMA'ların tasarlanması ve geliştirilmesi ile birlikte askeri birlikler görevlerin icrası kapsamında farklı bir yetenek kazanmış, daha zorlu tip görevleri yapmak için de fırsat sahibi olmuştur. Gelişen durumlar ülkelerin bu araçları sürekli geliştirme çabası içerisinde olmasını zorunlu kılmaktadır.

Anahtar Kelime: İnsansız muharebe araçları, Savunma Sanayi, NATO, İHA



ABSTRACT

STRATEGIC ANALYSIS ON THE HISTORY OF UNMANNED COMBAT VEHICLES, CLASSIFICATION AND ITS EFFECTS ON THE BATTLEFIELD

Cengizhan TÜZÜN

Master of Science Thesis

**Department of Defense Industry Technologies and
Strategies**

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet YUKSEL

Co- Advisor: Prof. Dr. Ibrahim CAN

2023, 59+XV pages

The aim of this thesis is to present a strategic analysis by classifying unmanned combat vehicles, how they can be selected in accordance with the purpose in the battlefield, and the historical change of the effects of the political and military gains obtained through their use in the battlefield on military warfare.

A literature review was carried out to determine the history of the subject and its past and present situation was revealed. The classification and qualifications of unmanned combat vehicles from past to present were examined, by making case analysis on application examples. In this direction, we examine the ongoing developments in the world and analyze the advantages and disadvantages of having IMA's through case studies and interviews on behalf of our country, NATO and our country.

After the introduction of unmanned combat vehicles, the number of personnel in the combat environment has decreased. In addition, it has become an inevitable fact that the combat environment will be reshaped in the near future with the slow progress of armored vehicles in the field and the fixed defense systems becoming an effective target.

After the unmanned combat vehicles were designed and developed, the military units gained a different ability within the scope of the performing the missions and had the opportunity to do more challenging type missions. When we evaluate the events in the past and present, the result that emerges obliges countries to constantly strive to improve these tools. Our interviews with military strategists shows the accuracy of this situation.

Keyword: Unmanned combat vehicles, Defense Industry, NATO, UAV



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	IX
TABLO LİSTESİ	XIII
ŞEKİL LİSTESİ.....	XIV
KISALTMALAR.....	XV
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
2.1 İKA'ların Sınıflandırılması.....	11
2.1.1 Ağırlığa göre İKA'ların sınıflandırılması.....	11
2.1.2 Çalışma süresine göre İKA'ların sınıflandırılması	12
2.1.3 Hızlarına göre İKA'ların sınıflandırılması	13
2.1.4 Motor tipine göre İKA'ların sınıflandırılması.....	14
2.1.5 Yürüyüş takımına göre İKA'ların sınıflandırılması.....	15
2.1.6 Kullanım tipine (idaresine) göre İKA'ların sınıflandırılması.....	16
2.1.7 Kullanım alanlarına göre İKA'ların sınıflandırılması	17
2.1.8 İKA'ların özellikleri.....	18
2.2 İHA'ların Sınıflandırılması.....	19
2.2.1 Kullanım alanlarına göre İHA'ların sınıflandırılması.....	19
2.2.2 Boyutlarına göre İHA'ların sınıflandırılması.....	19
2.2.3 Performans özelliklerine göre İHA'ların sınıflandırılması.....	23
2.3 İnsansız Deniz Araçlarının Sınıflandırılması	30
2.3.1 Kullanım tipine (idaresine) göre İDA'ların sınıflandırılması.....	31
2.3.2 Otonom deniz araçlarının sağladığı avantajlar	32
2.3.3 Kullanım alanına göre İDA'ların sınıflandırılması.....	32
2.3.4 İnsansız deniz araçlarının özellikleri.....	33
3.BULGULAR.....	34
3.1 İnsansız Muharebe Araçlarının Kullanımında Karar Mekanizmaları	34
3.1.1 Siyasi karar vericiler	34

3.1.2 Askerî karar vericiler	34
3.1.3 Kullanıcılar (operatörler)	35
3.1.4 İnsansız muharebe aracının kendisi	35
3.2. Azerbaycan-Ermenistan Savaşları	35
3.2.1. 1.Karabağ savaşı	35
3.2.2. 2.Karabağ savaşı	36
3.2.3. Vaka analizi	36
3.3.Türkiye Cumhuriyeti Kuzey Irak Operasyonları	39
3.3.1.Çekiç harekâtı	39
3.3.2.Pençe operasyonları	39
3.3.3.Vaka analizi	40
3.4.E.Alb. Dr. İlhami B. Değirmencioğlu ile Mülakat	41
4.TARTIŞMA ve SONUÇ	47
4.1. İMA'ların Muharebe Sahasına Olumlu Etkileri	47
4.2.İnsansız Muharebe Araçları ile Muharebe Sahasında Karşılaşılacak Olumsuz Etkiler ve Çözümler	48
SONUÇLAR	50
KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	58

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Ağırlığa göre İKA'lar.....	12
Tablo 2. Çalışma süresine göre İKA'lar	13
Tablo 3. Hızlarına göre İKA'lar	13
Tablo 4. Motor tipine göre İKA'lar	14
Tablo 5. Yürüyüş takımına göre.....	15
Tablo 6. Kullanım tipine (idaresine) göre.....	16
Tablo 7. Kullanım alanına göre.....	17
Tablo 8. NanoİHA'lar.....	20
Tablo 9. Mikro İHA'lar.....	20
Tablo 10. Mini İHA'lar.....	21
Tablo 11. MALE/HALE İHA'lar	22
Tablo 12. Ağırlığa göre İHA'lar.....	23
Tablo 13. Havada kalış süresi ve menzile göre İHA'lar	24
Tablo 14. İrtifaya göre İHA'lar	26
Tablo 15. Kanat yüklemesine göre İHA'lar	27
Tablo 16. İnsansız hava araçlarının hızlarına göre İHA'lar.....	28
Tablo 17. Motor tipine göre İHA'lar	29
Tablo 18. Kullanım tipine (idaresine) göre İDA'lar.....	31
Tablo 19. Kullanım alanına göre İDA'lar.....	32

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Torpille terrestre.....	4
Şekil 2: Goliath.....	5
Şekil 3: Shakey.....	5
Şekil 4: MQM-57.....	7
Şekil 5: FL-boot (Fernlenkboot).....	9
Şekil 6: Programmed underwater vehicle.....	9
Şekil 7: UKAP.....	12
Şekil 8: Altınay.....	13
Şekil 9: RİPSAW M5.....	14
Şekil 10: Robot balistik kalkan.....	15
Şekil 11: Tarantula.....	16
Şekil 12: Boğaç.....	17
Şekil 13: Gölge süvari.....	18
Şekil 14 : Nano hummingbird.....	20
Şekil 15: Aeryon Scout.....	21
Şekil 16: Q-11 Raven.....	21
Şekil 17: Bell eagle eye.....	22
Şekil 18: Global hawk.....	23
Şekil 19: Silver fox.....	25
Şekil 20: Bayraktar.....	26
Şekil 21: X-45.....	27
Şekil 22: Serçe.....	28
Şekil 23: Predator B.....	30
Şekil 24: Levent.....	31
Şekil 25: Curv.....	33
Şekil 26: İHA 1.....	37
Şekil 27: İHA 2.....	37
Şekil 28: İHA 3.....	40

KISALTMALAR

İMA : İnsansız Muharebe Aracı

İHA : İnsansız Hava Aracı

SİHA : Silahlı İnsansız Hava Aracı

İKA : İnsansız Kara Aracı

İDA : İnsansız Deniz Aracı

HALE : Yüksek İrtifada Uzun Süre Havada Kalış

MALE : Orta İrtifada Uzun Süre Havada Kalış

SSM : Savunma Sanayi Müsteşarlığı

HTOL : Yatay İniş Kalkış

VTOL : Dikey İniş Kalkış

ROV : Uzaktan Komutalı Sualtı Aracı

AUV : Otonom Sualtı Aracı

TAI : Turkish Aerospace Industries



1. GİRİŞ

Ana hedef olarak İMA'larının sınıflandırılması ve muharebe sahasına etkileri üzerine yazılan makaleler dikkatli şekilde gözden geçirilmiştir. İncelenen konular dâhilinde mevcut yerli ve yabancı kaynak araştırması yapılarak farklı kaynaklardan bilgiler elde edilmiştir. Elde edilen veriler nitel araştırma kapsamında değerlendirilerek doğrudan gözlem ve görüşmenin mümkün olmadığı durumlarda doküman incelemesi/analizi yöntemi seçilmiştir.

İnsanlığın ortaya çıkışıyla birlikte insanlar hayatta kalabilmek ve daha rahat bir hayat yaşayabilmek için sürekli işini kolaylaştıracak aletler, araçlar ve düzenekler geliştirme peşinde olmuştur. İnsanların alet yapmaya olan tutkusu insansız araçlar ve düzenekler geliştirme tutkusuna doğru yönelmiştir. 18. yy. ortalarından itibaren bu çalışmalar insansız olarak araçların hareketi konusunda sonuç vermeye başlamıştır. Sonuç olarak bir konumdan başka bir konuma gönderilen hava balonları insansız araçların ilk örneklerinden sayılabilir (**Bolat & Koşaner, 2021**). Önemi ve potansiyeli ilk zamanlarda çok fark edilememiş olan insansız araçlar konusunda dünyadaki yönelimlerin tespiti açısından bu tez çalışması önem taşımaktadır. Bunu izleyen süreçte uydu, GPS ve silah sistemleri üçgenini kendi imkânıyla tamamlayabilen ülkeler, askeri alanda insansızlaşmanın öncüsü kabul edilmiştir. Bu ülkelerin başında ise şüphesiz ABD yer almaktadır. İnsansızlaşma ve teknolojik gelişmelerle birlikte savaş alanının karmaşıklaşması ve savaşların artık şehirlere kayması tarafları muharebe ortamında stratejik değişikliklere kanalize etmiştir.

Genel olarak insansız araçlar, özel olarak ise İMA; içerisinde herhangi bir canlı unsur bulunmadan, kara deniz ve havada uzaktan kumandalı ya da otonom olarak görevlendirilerek görevleri icra eden araçlardır.

Sistemlerin insansız hale getirilmesinin yanı sıra “akıllandırılmasına” ilişkin çalışmalar da sürdürülmektedir. Yapay zekâ geliştirildikçe savaş koşullarındaki yoğun baskı ve duygusal yük altında dahi optimal davranışlar gösterebilecek robotların programlanması da teorik olarak mümkün hale gelmektedir. Otonominin bu seviyesi şu an için bilimsel olarak ulaşılamamış olsa da füze savunma sistemlerindeki gelen füzelerin tespit, nişanlama ve imhası operatörün hız sınırlarının ötesinde bir aşamaya ulaşması durumunda otonominin devreye girmesi bu konudaki en somut ve elle tutulur örnek olarak gösterilmektedir (**The Magazine Of The International Red Cross And Red Crescent Movement, 2014**).

Muharebe araçları genel olarak; teknik özellikleri bakımından ağırlık, yakıt/enerji, kanat yapısı, otomatik veya uzaktan kumandalı olmasına göre sınıflandırılabilir. Kullanım amaçlarına göre ise askeri amaçlı (keşif, silah, saldırı, istihbarat vb.) ve sivil (hobi, bilimsel ve ticari) olacak şekilde sınıflandırma yapılabilir. Bu çalışmada, konunun daha iyi anlaşılması amacıyla çok sayıda şekil ve tablodan yararlanılmıştır.

(**Katrancı, 2020**) Çalışmasında İHA'nın kullanımı, hibrit savaşta İHA'ların önemini vurgulamaya çalışmıştır. Bunu yaparken İHA'ların yapay zekâ kullanımı, faydalı yükleri, imkân ve kabiliyetleri, otonom sistemlerini örneklerle ele almıştır. Ayrıca İHA'ların gelişimi, hibrit savaşta avantajı ve dezavantajı, Dünyadaki ve Türkiye'deki güncel durumu ana başlıklarını ele almıştır. Çalışmasının sonucunda ise İHA'ların, taktik ve stratejik açıdan gelecekteki savaşların önemli parçası olacağını belirtmiştir

(**Topal, Akpınar, & Beyhan, 2021**) Çalışmalarında ise bir önceki çalışmaya göre daha spesifik şekilde HALE (Yüksek İrtifada Uzun Süre Havada Kalış) sınıfı insansız hava araçlarının konvansiyonel savaşlardaki yerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışması sırasında İHA'ların tarihsel gelişimini de ele alarak günümüze kadar geçtiği aşamalar göz önünde bulundurulmuştur. Konvansiyonel savaşta kullanımının en büyük etkenlerinden birisinin daha düşük maliyet ve risk faktörlerinden kaynaklanması olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak ordular için önemli bir araç olmasının yanı sıra örgütler tarafından kullanılması durumunda ise kötü sonuçlar doğurabileceğini ortaya koymuştur

(**Bolat & Koşaner, 2021**) Araştırmalarında diğer bir İMA sınıfı olan insansız deniz araçlarının sınıflandırılması ve bunların tarihsel gelişimini ele almıştır. Ayrıca bu araçların otonom düzeylerini belirleyen ölçekleri derlemek ve söz konusu araçların ulusal mevzuatlar bağlamında nasıl ele alınabileceğini inceleyen çalışmaların bulgularını ortaya koymaya çalışmıştır.

(Akan, Bayram, Çam, & Kaçar, 2014) Üzerinde durdukları çalışmada insansız hava araçlarının tarihçesini ve sınıflandırılmasını ele almışlardır. Bunun yanı sıra İHA'ların birçok avantajı olduğunu bunların içerisinde ticareti, kullanımı ve bakımının insanlı vasıtalarından daha düşük maliyetli olduğunu vurgulamışlardır.

(Aksoy & Kurnaz, 2009) Yaptıkları çalışmada, benzer şekilde insansız araçların gelişim süreci ve kategorilerini inceleyerek bunun yanı sıra İKA'lara ait muharebe ihtiyaçlarını ortaya koymaya çalışmıştır. Geleceğin savaş sistemlerinde önemli bir yeri olan İKA'ların günümüzün asimetric muharebe koşullarındaki önemi ve avantajları ele almışlardır.

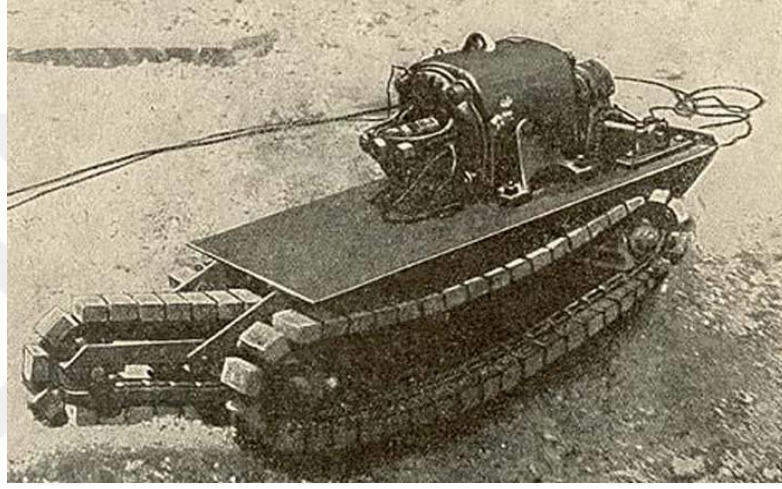
(Guetein, 2005) Çalışmasında ise insanlı araçlardan farklı olarak insansız araçların kullanımına ilişkin karar mekanizmalarını belirleyerek karar verenlerin sorumluluklarına dair öneriler ortaya koymaya çalışmıştır. Karar vericileri politik karar verici, askeri karar verici, operatör karar verici ve aracın kendisi karar verici olarak 4 ana grupta ele almıştır.

(Çiçek, 2014) İnsansız hava araçları alanında meydana gelen teknolojik gelişmeleri ve insansız hava araçlarından hava gücü bağlamında beklentileri ortaya koymuştur. Bunu ortaya koyarken insansız araçların teknik özelliklerinden faydalanmıştır.

Tez çalışmamızın omurgasını oluşturan İMA'larına sahip olmanın vereceği üstünlüklerin tayin edilmesine yönelik yapılacak stratejik analiz ve analizleri destekleyecek tarihsel gelişim süreçlerinin derinlemesine incelenebilmesi için özellikle yakın geçmişte meydana gelen savaşlar, operasyonlar ele alınarak İMA'ların muharebe ortamındaki faaliyetlerinin değerlendirilmesi adına vaka analizleri yapılmıştır. Burada elde ettiğimiz sonuçlar konunun uzmanlarıyla mülakat yapılarak stratejik bir analiz ortaya konulması amaçlanmıştır.

Literatürde bu başlıkların bir arada değerlendirildiği başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle savunma sanayi alanında özgün bir çalışma olması çalışmamızın güçlü yanlarından biridir.

İnsansız Kara Aracı tasarlamaya yönelik bilinen ilk girişimlerden biri 1915 yılında Fransız mühendisler tarafından Torpille Terrestre (Kara Torpido) adında uzaktan kumandalı bir askerî araç olmuştur. Bu çalışma prototip aşamasında kalmış olup seri üretime geçilmemiştir. Houdina Radio Control firması tarafından, 1925 yılında Chandler marka bir arabaya kablosuz alıcı verici modüllerinin yerleştirilmesi ile insansız kara aracı tasarlanmıştır. Bu çalışmada da seri üretime geçilememiştir (**Modelstories, 2005**).



Şekil 1: Torpille Terrestre (**Kirill, 2017**).

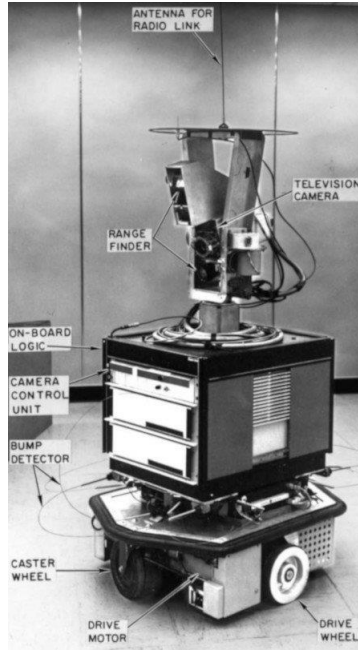
Elmer E. Wickersham 1928 yılında hedefe patlayıcı göndermeyi amaçlayan İKA'nın patentini almıştır. Üretilen bu model de önceki kara araçları gibi prototip olarak kalmıştır. Ancak mayın/El yapımı patlayıcı (EYP) imhalarında, mevzi savaşlarında ve siperden siperle savaş taktiklerinde alternatif bir çözüm arayışı olmuştur (**Aselsan, 2021**). Geliştirilen çalışmalar sonucu insansız kara araçlarına her geçen gün bir yenisi ekleniyordu. II. Dünya Savaşı sırasında İngilizler, iki kişilik mürettebatı bulunan ve sadece tek bir makineli tüfeği olan Matilda I'in geliştirilmiş modeli olan Matilda II piyade tankının radyo kontrol versiyonlu hâli de bunlardan sadece birisidir (**Matilda II, 2021**).

Goliath adı verilen paletli İKA II. Dünya savaşı sırasında Almanlar, yıkım operasyonları için kullanmıştır. İnsansız otonom araçlar üzerine araştırmalar 1960'lı yıllarda başlamıştır.



Şekil 2:Goliath (Pamuk, 2020).

1966 yılında araçların kontrolüne yönelik yapay zekâ uygulamasının bir parçası olan Shakey, Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) tarafından finanse edilmiş ve Stanford Araştırma Enstitüsünde geliştirilmiştir. Shakey, üzerinde dönebilen bir TV kamera, ultrasonik bir menzil bulucu ve dokunma sensörleri olan otonom özellikler sergileyebilme kabiliyetine sahip olan bir platformdu. Shakey ile birlikte otonom robotlara doğru önemli bir adım atılmıştır (Kara, 2020).



Şekil 3: Shakey (Kara, 2020).

Bu dönemden sonra da insansız kara araçları üzerine çalışmalar artarak devam etmiştir. Özellikle 21. yy. başlarından itibaren artan Ar-Ge faaliyetleri ile başta askeri alan olmak üzere İKA üretimi devam etmektedir.

Yer kontrol istasyonu, donanım ve yazılımların var olduğu sisteme İHA Sistemleri (Unmanned Aircraft System) denilmektedir. Bu sistemler hava robotu ya da drone olarakta bilinirler. ABD Savunma Bakanlığı (Department of Defense) ve İngiltere Sivil Havacılık Otoritesi (Civil Aviation Authority), ‘‘İHA Sistemleri (Unmanned Aircraft System)’’ terimini tanımlarında kabul etmektedir. Merkezi Kanada’da bulunan ve 1947 yılında kurulan Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (International Civil Aviation Organisation – ICAO), aralarında Türkiye’nin de üye olduğu 191 ülkeyi kapsayan, uluslararası havacılıktan sorumlu tek otoritedir. ICAO, İHA’lar ile ilgili çalışmalara 2000 yılında başlamıştır. ICAO tarafından yayınlanan 328 nolu genelgede ‘‘Uzaktan-Pilot Hava Sistemi’’ (RPAS- Remotely-Piloted Aerial System) şeklinde İHA tanımı yapılmıştır (Colomina & Molina, 2014). Bu bağlamda devletler ve kurumlar arasında ortak bir İHA tanımı bulunmamaktadır. ICAO tarafından paylaşılan tanım savaş literatüründe ön plana çıkmaktadır. İHAların bu kapsamda daha net anlamlandırılabilmesi için tarihsel gelişim süreçlerini incelemek önem arz etmektedir

İMA’ların bir diğer sınıfı olan İHA’ların geçmişi ise İKA’lara göre daha eskiye dayanmaktadır. 22 Ağustos 1849 yılında Avusturyalıların, içinde zaman fitilli bombalar bulunan 200 pilotsuz balonu Venedik (İtalya) şehrine göndermesi, hava saldırısında ilk İHA kullanımı olarak kabul edilmektedir (Kahveci & Can, 2017).

İlk İHA girişimleri, Dayton-Wright Airplane Company'nin önceden belirlenmiş bir zamanda patlayacak insansız bir hava torpidosunu icat etmesiyle Birinci Dünya Savaşı sırasında başladı. 1917'de Hewitt-Sperry Otomatik Uçağının ilk uçuşu gerçekleşti. İkinci Dünya Savaşı sırasında Reginald Denny Industries'in ilk büyük ölçekli üretim drone'u ortaya çıktı. ABD ordusunun uçaksavar topçularını eğitmek için kullanması için yaklaşık 15.000 drone ürettiler. 2. Dünya Savaşı sonrası Soğuk Savaş dönemi de drone evrimine katkıda bulunmuştur. Vietnam, Afganistan ve Irak Savaşları dahil günümüze kadar birçok askeri operasyonda kullanılmış ve halen de kullanılmaya devam etmektedirler. Özellikle 2. Dünya Savaşı'ndan sonraki yoğun çalışmalar ‘‘Harpoon’’ ve ‘‘Tomahawk’’ gibi füzelerin geliştirilmesinde önemli rol

oynamıştır (**Keane & Carr, 2013**). Savaş alanının fotoğrafını çekmek maksadıyla keşif ve gözetleme görevi için ilk hedef drone olan Mqm-57 üretilmiş olup 1955 yılında ilk uçuşunu gerçekleştirmiştir (**Higinio González-Jorge, 2017**).

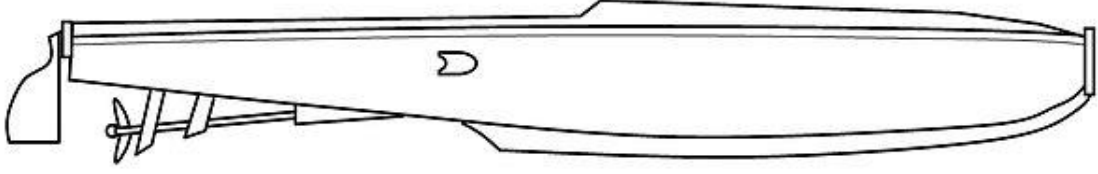


Şekil 4: MQM-57 (Wikiwand, 2020).

Teledyne Ryan şirketi de 1950'li yılların başında İHA'lar üzerinde yeni bir teknolojiyi kullanarak jet motorlu Firebee I 'i üretmeye başlamışlardı. Bu tarihten sonra jet motoru teknolojisinin gelişmesiyle ABD'de görünmez İHA çalışmaları başlamıştır. Bunun neticesinde Q-2C görünmez İHA'sı geliştirilmiştir. Q-2C'nin en önemli özelliklerinden bazıları keşif/gözetleme amaçlı ve sabit kanatlı olmasıdır. ABD, bu hava aracını Japonya, Vietnam ve Tayland'da kullanmıştır. Q-2C bu özelliklerinin yanı sıra propaganda amaçlı yazıların atılması suretiyle de kullanılmıştır. ABD daha sonra tam görünmezlik özelliğine sahip olan D-21 İHA'yı üretmiştir. Yüksek irtifa özelliğine sahip D21 İHA Soğuk Savaş döneminde Sovyetler Birliği'nin havadan gözetlenmesi amacıyla üretilmiştir. Ancak ABD başarısız görevlerin ardından D-21'in üretimine son vermiştir. Bu projenin ardından ABD Yüksek İrtifa Uzun Uçuş Süreli (MALE) İHA sistemi olan Ryan SPA 147'yi geliştirmiştir. Ryan SPA 147, 60 bin fit yükseklikten fotoğraf çekebilme ve 8 saat havada kalabilme kabiliyetine sahip olmakla beraber MALE İHA'ların atası kabul edilmektedir. ABD, Ryan SPA 147 İHA'yı Vietnam Savaşı'nda kullanmıştır. Bu savaşta kullanmasının başlıca sebebi Vietnam ve Çin ordusunun lojistik ağlarının haritasını çıkarmaktır (**Korkmaz, İyibilgin, & Fındık, 2016**). 1970'lerde Lockheed Aquila, Lockheed Missiles and Space Company tarafından geliştirildi. 1980'li yıllarda İsrail tarafından Scout adıyla

geliştirilen insansız hava aracı, mini İHA sınıfında üretilmiştir. Radara yakalanamamak üzere geliştirilen Scout İHA, gövdesine yerleştirilen görüntü kayıt cihazı ile ilk gerçek zamanlı görüntü aktarımı yapan İHA olmuştur **(Karakaş, 2022)**. 1980’li yıllardan itibaren İHA’lar hem üretim maliyetinin uçaklara göre daha düşük olmasından hem de savaş durumunda personel zafiyetini engellemesi durumundan ABD’de askeri alanda tekrardan gündeme gelmiş ve çalışmalara başlanmıştır. Başta genellikle keşif ve gözetleme maksadıyla kullanılan İHA’lar sonrasında silahlandırılarak savaş sahasında da kullanılmaya başlamıştır **(Türkel, 2021)**. İnsansız Hava araçlarının bu gelişimlerinden sonra en önemli ve hızlı gelişimlerini 2000’li yıllarda gözlemlemekteyiz. Bunlardan bazıları 2006’lı yıllardan sonra Türkiye Cumhuriyeti’nde TUSAŞ tarafından yapılan ANKA-S ve BAYKAR tarafından TB-2 İHA’lardır.

İMA’ların sonuncu sınıfı ise insansız deniz araçlarıdır. İDA’ların bilinen ilk örneği muhtemelen Werner Siemens tarafından 1870 yılında tasarlanan uzaktan kumanda edilen insansız deniz aracı olarak kabul edilebilir. Bu araç su altında bir torpidoyu taşıyan ve başka bir gemiden kablo aracılığıyla kontrol edilebilen küçük bir tekneydi. Siemens 1872’de Alman donanmasına ait buharlı bir gemiyi uzaktan kumandayla kontrol etmiş, 1874’te tasarımını geliştirerek herkese bu konuda güven vermiştir. 1903 yılında İspanyol mühendis Leonardo Torres-Quevedo karadan kablosuz olarak kumanda edilebilen ve “telekino” adını verdiği bir sistem ilk kez Paris Bilimler Akademisi’ne sunmuştur. İngiliz mucit John Kitchen 1904 yılında buharlı bir tekneyi Windermere Gölü’nde radyo dalgalarıyla uzaktan kumanda ile deneyler yapıyordu. O zamanlar dikkate değer başarı kazanmıştır. 1910 yılının yaz mevsiminde de Alman öğretmen Christoph Wirth tarihe geçecek bir şekilde elektrik motorlu bir tekneyi radyo dalgalarıyla bir gölde yüzdürmeyi başarmıştır. Birinci Dünya Savaşı’nda Almanlar 20 km uzunluğundaki kablolar yoluyla uzaktan kumanda edilebilen ve 800 kg patlayıcı taşıyabilen FL-boot (Fernlenkboot) adlı gemileri düşman gemilerine zarar vererek onları batırmak için kullanmıştır. Aynı savaşta 1917’de havada uçaktan kumanda edilen bir FL-7 gemisi İngiliz keşif gemilerine saldırmak maksadıyla kullanılmıştır **(Everett, 2015)**.



Şekil 5: FL-boot (Fernlenkboot) (Wikiwand, 2020).

Şu an için insanoğlunun bildiği en eski su altı aracına örnek ise Programmed Underwater Vehicle adı ile bilinen 1864'te Avusturya'da Luppis-White Head Automobile tarafından geliştirilmiş olan torpido şeklindeki bir uzaktan kumandalı insansız deniz aracıdır. Günümüz insansız deniz araçlarına en yakın olarak kabul edilen en eski uzaktan kumandalı su altı aracı ise 1953'te Dimitri Rebikoff tarafından tasarlanan Poodle isimli araçtır (Canlı, Kurtoğlu, Canlı, & Tuna, Dünyada ve Ülkemizde İnsansız Sualti Araçları(Isaa-Auv & Rov) Tasarım ve Uygulamaları, 2015).



Şekil 6: Programmed Underwater Vehicle (Yaylacı, 2020).

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada niteliksel araştırma modellerinden örnek olay ve vaka inceleme yöntemleri ele alınmıştır. Araştırma konusu ile ilgili yayınların geriye dönük şekilde literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla araştırma konusu ile ilgili değişkenlerin ele alındığı kitap, makale, tez, konferans, bildiri, rapor, haber bülteni, MSB bilgi notu ve basın bildirisi gibi eserlerin yanı sıra stratejistlerle mülakat yapılarak araştırmaya katkı sağlayacak bilgiler elde edilmiştir. Elde edilen verilerden hareketle İMA'ların harekât bölgesinde saldırı, savunma, keşif/gözetleme ve askeri istihbarat amacıyla kullanımı ile bu durumun harekâtın seyri üzerindeki etkisi incelenmektedir.

Yaptığımız mülakatlarda sorduğumuz;

İMA'ların özellikle son dönemde kullanıldığı savaşlar ve küçük operasyonlar göz önünde bulundurulduğunda muharebe sahasına etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz? Sorusuyla insansız araçların özellikle son 20 yıl içerisindeki gelişimiyle savaş stratejilerinde meydana gelen değişiklikler ve bu değişikliklerle birlikte sonuca doğrudan ya da dolaylı etkilerini tespit edilmiştir.

İMA'ların muharebe ortamında gösterdiği performans ile caydırıcılık konusunda etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz? Sorusuyla insansız araçların imkan kabiliyetleri sayesinde gerek muharebe sahasında gerekse muharebe ortamı dışında uluslararası alanda diğer devletlere caydırıcılık yönünden etkileri tespit edilmiştir.

İMA'ların muharebe ortamında ki kullanımı incelendiği zaman helikopter ve uçaklara göre ne gibi farklılıkları vardır? Bu farklılıklar ile yakın gelecekte uçakların yerini alabilir mi? Sorusuyla insansız araçların insanlı araçlara kıyasla gelecekteki yerini değerlendirilmiştir.

İMA'ların kullanımı sonrası tank, zma vb. zırhlı araçların muharebe sahasındaki yerini nasıl değerlendiriyorsunuz? Bu soruda ise son zamanlarda etkisiz gibi görünen ve insansız araçlara karşı yavaş kalan zırhlı araçların yakın gelecekteki durumu değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Karabağ Savaşları ve Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin sınır operasyonlarını ele alarak incelediğimiz örnek olaylarla ise özellikle son 20 yılda hızla muharebe ortamındaki yerini alan insansız araçların olumlu ve olumsuz etkilerini tespit ederek stratejik bir analiz ortaya koymaya çalışılmıştır.

2.1 İKA'ların Sınıflandırılması

İKA'lar ağırlıklarına, hızlarına, yürüyüş takımına, motor tipine, kullanım alanına, çalışma süresine, kapsama alanına ve komuta idaresi gibi performans özelliklerine göre sınıflandırılabilir. İnsansız kara araçlarını performans özelliklerine göre sınıflandırmak insansız kara aracı tasarımcıları, üreticileri ve müşterilerin ihtiyaçlarını karşılaması açısından faydalıdır.

2.1.1 Ağırlığa Göre İKA'ların Sınıflandırılması

Ağırlık açısından $180 \text{ kg} < x < 15000 \text{ kg}$ ağırlığında geniş bir yelpazeye sahiptir. İKA'ların ağırlıklarının sınıflandırılması yapılırken ağırlık aralıkları göz önüne alınarak 4 şekilde sınıflandırma yapılmıştır (**Kara & Alemdar, İnsansız Kara Aracı (İKA) Sınıflandırması ve Muharebe Sahasında Kullanımı | Tavsiyeler ve Çözümler, 2020**). Ağırlığı 15000 kg'ın üzerinde olan İKA'lar ağır sınıf kategorisinde yer alır. Bu kategorideki İKA'lardan bazıları şunlardır; Gölge Süvari, Matilda II dir (**Gölge süvari insansız kara aracı, 2020**). İkinci sırada yer alan orta sınıfta ise 1000 kg –15000 kg ağırlığında olan İKA'lar yer almaktadır. Bu kategoride yer alan İKA'lara örnek olarak Ukap modeli verilebilir (**Ukap Uzaktan Kumandalı Atış Platformu Remote Controlled Weapon Platform With Tracking System**). Üçüncü olarak küçük ağırlık kategorisinde ağırlığı 180–1000 kg olan İKA'lar yer almaktadır. Bu kategoriye örnek olarak Alpan İKA modelini verebiliriz. Dördüncü sırada ise hafif ağırlık kategorisindeki İKA'lar bulunmaktadır. Ağırlığı 180 kg'dan az olan İKA'lar bu sınıfta yer alır. Kaplan İKA modeli bu kategorideki İKA'lara örnek olarak verilebilir.

Tablo 1. Ağırlığa göre İKA'lar

Sınıf	Ağırlık	Örnek İKA'lar
Ağır	27000 kg	Matilda 2
Orta	1100 kg	Ukap
Küçük	500 kg	Alpan
Hafif	105 kg	Kaplan



Şekil 7:UKAP (Katmerciler, 2011).

2.1.2 Çalışma Süresine Göre İKA'ların Sınıflandırılması

Çalışma süresi göre İKA'lar $4\text{sa} < x < 30\text{sa}$ aralığında kısa, orta ve uzun sürelerle göre değişen 3 farklı sınıfta ele alınmıştır. Uzun mesafe kategorisinde olan İKA'ların arazide kalış süresi 30 saatten fazladır. Uzun çalışma süresine Rusya yapımı Marker İKA'yı örnek olarak verebiliriz (Işık, 2021). Bu değer Türkiye üretimi olan Robot Balistik Kalkan için 240 saat kadar ulaşabilmektedir (İnsansız Kara Aracı Robot Balistik Kalkan, 2017).

Orta sınıf kategorisinde olan İKA'ların muharebe sahasında kalış süresi 4–30 saat aralığındadır. Katmerciler savunma sanayi firmasının üretmiş olduğu Ukap İKA bu sınıfa örnektir (Ukap Uzaktan Kumandalı Atış Platformu Remote Controlled Weapon Platform With Tracking System).

Diğer bir kategori olan kısa sınıfta ise tek seferde max. çalışma süresi 4 saatten az olan İKA'lar bulunmaktadır. Bu tür İKA'lar kısa mesafeli askeri amaçlı izleme görevlerinde daha etkin kullanılır.

Tablo 2. Çalışma süresine göre İKA'lar

Kategori	Çalışma süresi	Örnek İKA'lar
Kısa	3.5 sa	Altınay
Orta	5 sa	Ukap
Uzun	48 sa	Marker



Şekil 8: Altınay (Milli Savunma, 2017).

2.1.3 Hızlarına Göre İKA'ların Sınıflandırılması

Hızlarına göre insansız kara araçları $80\text{km/s} < x < 100\text{km/s}$ aralığında değişen yavaş, orta ve hızlı olarak 3 farklı sınıfta ele alınmıştır. Yavaş hız sınıfındaki İKA'ları 80 km/s'den daha az hızla hareket eden İKA'lardır. Orta hız sınıfındaki İKA'ları 80-100 km/s arası hızla hareket edebilen İKA'lardır. Yüksek hız sınıfındaki İKA'lar ise 100 km/s'den daha hızlı hareket edebilen İKA'lardır (**Ripsaw, 2021**).

Tablo 3. Hızlarına göre İKA'lar

Kategori	Hızı	Örnek İKA'lar
Yavaş	25km/s	Ukap
Orta	96km/s	Ripsaw M5
Hızlı	105km/s	Ripsaw MS1



Şekil 9: RİPSAW M5 (autoevolution, 2019).

2.1.4 Motor Tipine Göre İKA'ların Sınıflandırılması

Motor tipine göre İKA elektrikli, dizel, benzinli olmak üzere 3 grupta sınıflandırılmıştır. Elektrikli İKA'lara örnek olarak Katmerciler savunma sanayi firmasının üretimi olan Ukap ve ASELSAN ile TEAS firmalarının ortak geliştirdiği Tarantula verilebilir. Amerikan yapımı olan Ripsaw M5 Dizel sınıfı İKA'lara örnektir.

MADOORS Mühendislik tarafından geliştirilen Robot Balistik Kalkan ise benzinli insansız kara aracı modellerindedir (**İnsansız Kara Aracı Robot Balistik Kalkan, 2017**).

Tablo 4. Motor tipine göre İKA'lar

Sınıf	Örnek İKA'lar
Elektrikli	Ukap
Dizel	Ripsaw M5
Benzinli	Robot balistik kalkan



Şekil 10:Robot balistik kalkan (madoors, 2017).

2.1.5 Yürüyüş Takımlarına Göre İKA'ların Sınıflandırılması

Yürüyüş takımlarına göre İKA'lar paletli ve tekerlekli olarak 2 grupta sınıflandırılmaktadır. Paletli araçlar tekerlekli araçlara göre her ne kadar yavaş olsalar bile paletli araçların manevra kabiliyetleri tekerlekli araçlara göre daha gelişmiştir. Zorlu arazi şartlarında paletli araçlar tekerlekli araçlara göre daha çok tercih edilmektedir. Paletli İKA'lara örnek olarak HAVELSAN üretimi Barkan, FNSS savunma sanayii firması üretimi Gölge Süvari ve Katmerciler savunma sanayii üretimi Ukap verilebilir. Tekerlekli İKA'lara ise ASELSAN ve TEAS firmalarının ortak geliştirdiği Tarantula örnek olarak gösterilebilir.

Tablo 5. Yürüyüş takımına göre İKA'lar

Kategori	Örnek İKA'lar
Paletli	Gladiator TUGV
Tekerlekli	Tarantula



Şekil 11: Tarantula (Milli Savunma, 2018).

2.1.6 Kullanım Tipine (İdaresine) Göre İKA'ların Sınıflandırılması

Kullanım tipine göre İKA'lar otonom ve uzaktan komutalı olarak 2 gruba ayrılmaktadır. Otonom insansız kara araçları, aracın kendi kendisini kontrol ettiği insanların kontrolünden tamamen bağımsız çalışan araçlardır (Kavak, 2008). Uzaktan komutalı araçlar ise içerisinde insan bulunmayan ancak operatör tarafından kontrol edilen insansız kara araçlarıdır. Elektroland savunma sanayi firması ve Best Group üretimi Fedai uzaktan kumandalı İKA'lara örnek olarak verilebilir. Otonom araçlara örnek olarak ise Rusya yapımı Marker ve Elektroland firması tarafından geliştirilen Türk yapımı Boğaç verilebilir.

Tablo 6. Kullanım tipine (idaresine) göre İKA'lar

Kategori	Örnek İKA'lar
Otonom	Boğaç
Uzaktan komutalı	Acrop



Şekil 12: Boğaç (Savunma Sanayi.Org, 2020).

2.1.7 Kullanım Alanlarına Göre İKA'ların Sınıflandırılması

Kullanım alanına göre İKA'ları lojistik, bomba imha, keşif gözetleme, yangın söndürme ile saldırı ve savunma sınıflarına ayırabiliriz. Gelişen teknolojiyle birlikte son yıllarda hemen hemen her alanda kullanılabilen insansız kara araçları tasarlanarak seri üretime geçmiştir. Saldırı ve savunma alanında FNSS firması tarafından tasarlanan ağır sınıf Gölge Süvari modeli örnek verilebilir. Milrem Robotics tarafından üretilen Multiscope Rescue model insansız kara aracı yangın söndürme alanında özellikle itfaiye ekiplerinin işini kolaylaştırmıştır. Türk mühendisler tarafından üretilen Baybars ve Best Group tarafından üretilen Fedai insansız kara araçları, keşif gözetleme ve istihbarat açısından askeri birliklerin envanterinde kullanıma başlamıştır. Best Group üretimi olan Tosun insansız kara aracı da yine askeri birliklerin envanterine girmiş ve zorlu şartlarda kullanılmaya başlanılmıştır.

Aselsan üretimi Ertuğrul insansız kara aracında oluşabilecek personel zafiyetini önlemek üzere bombaların imhasında görev almaya başlamıştır (**Ertuğrul Bomba İmha Robotu, 2021**).

Tablo 7. Kullanım alanına göre İKA'lar

Sınıf	Örnek İKA'lar
Lojistik	Tosun
Bomba imha	Ertuğrul
Keşif gözetleme istihbarat	Baybars
Yangın söndürme	MultiscopeRescue
Saldırı veya Savunma	Gölge süvari



Şekil 13: Gölge süvari (SavunmaSanayist.com, 2021).

2.1.8 İKA'ların Özellikleri

İKA'lar ilerleyen süreçte muharebe sahasında daha fazla görev alarak insan kaynaklı meydana gelen zaiyatların önüne geçerek başarı olasılığını artıracaktır. İnsansız kara araçlarının sahip oldukları farklı özelliklerle muharebe sahasında tarafların etkisi değişecektir. Örneğin çalışma süreleri uzunluğuna bağlı olarak fazla dayanabilen İKA'lar, çıkabilecek bir çatışmada birliklere daha uzun süre ateş desteği sağlayabilir. Keşif ve gözetleme amacıyla kullanılan İKA'lar ise uzun bir süre alanı gözetleyip bilgi akışı sağlayabilir. Kullanım kapsama alanına göre alan arttıkça daha uzak mesafelerden kontrol edilerek muharebe meydanlarına yakın yerlerde personel sayısı düşürülerek insan kaynaklı zaiyat oranında azalmalar sağlanabilir. Yine farklı bir özellik olan yürüyüş didtriminde ise paletli insansız kara aracı tekerleklielerin giremeyecekleri bölgelerde hareket ederek zorlu arazi şartlarında meydana gelen muharebelerde avantaj sağlayabilir. Kullanım alanına göre yükleneceği özelliklerle bomba imha, keşif gözetleme, yangın söndürme, lojistik ile saldırı ve savunma alanlarında güç katacaktır. İnsansız kara aracı yangınlarda, görevli personelin zarar görmesini engelleyerek yangınlara müdahale edip söndürebilir. İnsansız bomba imha araçları ise bombalı saldırılara karşı müdahale ederek insanların zarar görmesini engelleyecektir. Hız özelliklerine göre insansız kara araçlarında ise hız arttıkça düşmandan önce istenen bölgelere hareket sağlanabilir. Boyut açısından küçük insansız kara araçları ise daha büyük olanlara göre manevra kabiliyeti yüksek ve daha dar meskun mahallerde görev yapabilir (Serper, 2021).

2.2 İHA'ların Sınıflandırılması

İHA'lar kullanım alanlarına, boyutlarına ve performans (ağırlık, yükseklik, kanat yükü, dayanıklılık, menzil ve hız) özelliklerine göre sınıflandırılabilir. İHA'ları performans özelliklerine göre sınıflandırmak İHA tasarımcıları, üreticileri ve müşterilerinin ihtiyaçlarını karşılaması açısından faydalıdır. Bunun yanı sıra alacakları görevlere uygun seçilmeleri konusunda da faydalı olacaktır.

2.2.1 Kullanım Alanlarına Göre İHA'ların Sınıflandırılması

2.2.1.1 Askeri İHA

- Hedef ve yem: Düşman hava savunma veya savaş uçaklarına karşı yem olarak kullanılarak hedef belirlemede yardımcı olan araçlar.
- Keşif ve gözetleme: Düşmana ait cephe bilgilerini toplayan araçlar.
- Çatışma: Yüksek riskli görevlerde kullanılan saldırı kapasitesine sahip araçlar.

2.2.1.2 Sivil İHA

- Lojistik: Kargo ve lojistik destek amaçlı araçlar
- Araştırma ve geliştirme: Gelecekte kullanılmak amacıyla farklı İHA teknolojilerinin denendiği araçlar
- Sivil ve ticari: Kar sağlamak amacıyla kullanılan araçlar
- Eğlence: Fotoğraf çekme vb. amaçlı kullanılan araçlar

2.2.2 Boyutlarına Göre İHA'ların Sınıflandırılması

2.2.2.1 Nano İHA'lar

Maksimum kanat açıklığı 16 cm'den küçük ve ağırlığı 200 g'dan az olan son derece küçük ve hafif insansız hava araçlarına Nano İHA'lar denir. Bu tür insansız hava araçlarının menzili 1 km'den az ve maksimum uçuş yüksekliği 100 m civarındadır. Genellikle casusluk görevi için kullanılırlar.

Tablo 8. Nano İHA'lar

Örnek İHA'lar	Ağırlık	Kanat Açıklığı
Black Widow	56.5g	15.2cm
NanoHummingbird	19g	16cm
Black HornetNano	16g	10cm



Şekil 14 : Nano Hummingbird (Airforce Technology, 2013).

2.2.2.2 Mikro İHA'lar

Uzunluğu 100 cm'den küçük ve ağırlığı 200 g ile 2 kg arasında olan hava araçlarının yer aldığı İHA'lara mikro İHA'lar denir. Bu tip hava araçları düşük irtifalarda düşük hızlarda uçarlar dolayısıyla İHA'ların tasarımı ve imalatı buna göre yapılır. Bu kategorideki İHA çeşitleri, sabit kanat, hareketli kanat, sabit/hareketli kanat, döner kanat, VTOL (Dikey İniş Kalkış), tilt-rotor, helikopterler, ornithopterler, olarak sınıflandırılabilir.

Tablo 9. Mikro İHA'lar

Örnek İHA'lar	Ağırlık	Kanat Açıklığı
Monocopter	175.5g	40.64cm
AeryonScout	1700g	80cm



Şekil 15: Aeryons Scout (Homeland Security Technology, 2020).

2.2.2.3 Mini İHA'lar

2 kg ile 20 kg arası İHA'ların yer aldığı kategoridir. Küçük çaplı görevlerde kullanılırlar. Bu kategorideki İHA çeşitleri, HTOL (Yatay İniş Kalkış), VTOL (Dikey İniş Kalkış), hibrit modeller (tilt-wing, tilt-rotor, tilt-body ve ducted fan), helikopterler, ornithopterler, cyclocopterler olarak sınıflandırılabilir.

Tablo 10.Mini İHA'lar

Örnek İHA'lar	Ağırlık	Kanat Açıklığı
Q-11 Raven	1.91kg	1.3m
QUX-02	3.4kg	1.38m
Smartbird	450g	1.96m



Şekil 16 : Q-11 Raven (Wikipedia The Free Encyclopedia, 2021).

2.2.2.4 MALE/HALE (yüksek irtifa/orta irtifa uzun hava da kalış) İHA'lar

MALE sınıfı İHA'lar ağır sınıf uzun süre havada kalabilen kıtalar arası görev yapabilen sistemlerdir. İHA sistemleri uzun süre yüksek irtifalarda görev yapabilmekte gerektiğinde motorunu çalıştırmadan uzun süre havada süzülerek yakıt tasarrufu yaparak görevini gerçekleştirebilmektedir. İHA sistemi gerektiğinde otonom olarak çalışabilmekte ya da uzaktan uydu kontrolü ile yönetilebilmektedir. MALE sınıfı İHA'lar 24 saat düzenli olarak göreve çıkabilmektedir (**Karakuş & Katman, 2019**).

Bu sınıftaki hava araçları daha geniş çaplı görevler için kullanılırlar. Diğer sınıflardaki İHA'lara göre büyük boyutlarda olmaları imalat ve kontrol zorluğu ile yüksek maliyete sebep olur. Bu kategorideki İHA çeşitleri, HTOL (Yatay İniş Kalkış), VTOL (Dikey İniş Kalkış), hibrit modeller (tiltwing, tilt-rotor, tilt-body ve ducted fan), heliwingler, helikopterler olarak sınıflandırılabilir (**Karaboğa, 2020**).

Tablo 11. MALE/HALE İHA'lar

Örnek İHA'lar	Ağırlık	Kanat Açıklığı
RQ-4 Global Hawk	14,628kg	39.9m
Bayraktar	700 kg	12m
BellEagleEye	1020 kg	7.37m
Skytote	110 kg	2.4m



Şekil 17 : Bell Eagle Eye (Naval Technology, 2010).

2.2.3 Performans Özelliklerine Göre İHA'ların Sınıflandırılması

İHA'lar ağırlık, havada kalış mesafesi, kanat yüklemesi, menzil, kanat açıklığı, çıkabileceği maksimum yükseklik (irtifa) ve hız gibi performans özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Performans karakteristiklerine göre İHA'ları sınıflandırmak, İHA tasarımcıları, üreticiler ve müşterilerin ihtiyaçları karşılama için kullanışlıdır.

2.2.3.1 Ağırlığa Göre İHA'ların Sınıflandırılması

Ağırlık açısından 2-3 kilogram gelen mikro İHA'lardan, 11 ton ağırlığında olan Global Hawk (Tier III) a kadar geniş bir yelpazeye sahiptir. İHA'ların ağırlıklarının sınıflandırılması yapılırken ağırlık aralıkları göz önüne alınarak 5 şekilde sınıflandırma yapılmıştır.

Tablo 12. Ağırlıklarına göre İHA'lar

Kategori	Ağırlık Aralığı	Örnek İHA'lar
Çok ağır	>2000 Kg	Global Hawk
Ağır	200 kg- 2000 Kg	Bayraktar
Orta	50 kg- 200 Kg	Raven
Hafif	5 kg- 50 Kg	RPO Midget
Mikro	<5 Kg	Dragon Eye



Şekil 18 : Global Hawk (Northrop Grumman, 2020).

Kalkış ağırlığı 2000 Kg'ın üzerinde olan İHA'lar fazla ağır kategorisinde yer alır. Bu kategorideki İHA'lardan bazıları şunlardır; X-45, Darkstar, Predator B ve Global Hawk. İkinci sınıf olan ağır kategorisinde kalkış ağırlığı 200 kg – 2000 kg olan İHA'lar yer almaktadır. Bu kategorideki İHA'lara örnek olarak Türkiye üretimi olan Bayraktar İHA verilebilir. Üçüncü sınıf olan orta ağırlık kategorisinde kalkış ağırlığı 50 kg – 200 kg aralığında olan İHA'lar yer almaktadır. Bu kategorideki İHA'lar belirtilen sınıflandırmada Raven Up, Phoenix İHA'lardır. Dördüncü sınıf olan hafif ağırlık kategorisinde kalkış ağırlığı 5 kg – 50 kg aralığında olan İHA'lar yer almaktadır. Son kısımda ise mikro kategorisinde kalkış ağırlığı 5 kg'a kadar olan İHA'lar yer almaktadır.

2.2.3.2 Havada Kalış Süresi ve Menzile Göre İHA'ların Sınıflandırılması

Havada kalış süresi ve menzil, İHA'ları sınıflandırırken göz önüne alınması gereken önemli etkenlerdendir. Bu iki parametre genellikle uzun bir İHA operasyonu için birbirleriyle alakalıdır. İHA tasarımcıları için İHA türü belirlenirken bu iki parametreyi dikkate almaları önemlidir. Ayrıca bu parametrelerle İHA'nın düzenli olarak yakıt ikmalinin ne kadar yapılacağı ve ne kadar süre görevde kalabileceğini belirlemek mümkün olabilmektedir. Havada kalış süresi ve menzile göre uzun, orta ve kısa olarak üç çeşit sınıfa ayırmak mümkündür. İHA'ların havada kalış süresi ve menzile göre sınıflandırılması aşağıda verilmiştir.

Tablo 13. Havada kalış süresi ve menzile göre İHA'lar

Kategori	Dayanıklılık Aralığı	Menzil	Örnek İHA'lar
Uzun	> 24 Saat	> 1500 km	Bayraktar
Orta	5- 24 Saat	100km–400km	Silver Fox
Kısa	<5 Saat	<100 km	Pointer



Şekil 19 : Silver Fox (DefenceTURK.com, 2016)

Uzun mesafe kategorisinde olan İHA'ların havada kalış süresi 24 saatten fazla olup bunlar için menzil değerleri de oldukça yüksektir. Bu değer Global Hawk için 1500 km'den 22500 km'ye kadar ulaşabilmektedir. Bayraktar ise 27 sa kadar havada kalarak uzun süre havada kalan İHA'lar arasına girmiştir. Orta mesafe kategorisinde olan İHA'ların havada kalış süresi 5 sa - 24 sa aralığındadır. Bu kategorideki İHA'lar yaygın kullanılan türlerdir ve kullanılan İHA'lardan başlıcaları; Shadow 600, Hunter, Outrider, Pioneer ve Predator'lerdir. Üçüncü ve son kategoride ise kısa mesafe kategorisinde olan İHA'lar bulunmaktadır. Bu sınıfta bulunan İHA'ların havada kalış süreleri 5 saatten azdır. Bu tür İHA'lar kısa mesafeli askeri amaçlı gözetleme görevlerinde kullanılır.

2.2.3.3 İrtifaya Göre İHA'ların Sınıflandırılması

Bazı askeri amaçlı kullanılan İHA'larda irtifa seçimi yapılırken İHA'nın düşman tarafından tespit edilerek imha edilememesi için yüksek irtifalarda uçuşu istenirken, sivil amaçlı kullanılan birçok İHA uygulamasında ise İHA'nın alçak irtifalarda uçuşu istenmektedir. İHA'ların sınıflandırılmasında önemli etkenlerden birisi olan çıkılabilecek maksimum yüksekliğin belirlenmesi sonucu alıcıların ihtiyaç duydukları İHA'yı seçmelerinde kolaylık sağlanmış olacaktır. İHA'ların çıkabilecekleri irtifalar alçak, normal ve yüksek irtifa olarak üç şekilde sınıflandırılabilir. Alçak mesafe kategorisinde olan İHA'ların çıkabilecekleri maksimum yükseklik 1000 m olup bu kategorideki İHA'lardan başlıca olanları FPASS, Pointer and Dragon Eye modelleridir. Bu tür İHA'lar çok fazla kullanım alanına sahip olmayıp genellikle deneysel ve eğitim amaçlı kullanılmaktadırlar.

Tablo 14. İrtifaya göre İHA'lar

Kategori	Maksimum İrtifa	Örnek İHA'ları
Düşük	<1000 m	Pointer
Orta	1000 m - 10000 m	Finder
Yüksek	> 10000 m	Bayraktar Akıncı



Şekil 20 : Bayraktar (Baykar, 2022)

Orta mesafe kategorisinde olan İHA'ların çıkabilecekleri yükseklik 1000 m -10000 m aralığında olup günümüzde kullanımı en fazla yaygın olan İHA'lardır. Bu sınıfa örnek olarak Finder model insansız hava aracı verilebilir. Yüksek mesafe kategorisinde olan İHA'lar 10000 m'den daha yüksek seviyelerde uçan türler olup bu kategorideki İHA'lardan başlıca olanları Bayraktar, X-45, Predator B, Darkstar ve Global Hawk modelleridir. Bayraktar İHA 24000 feet seviyelerinde uçuş gerçekleştirerek bu alanda önemli başarılar elde etmiştir. Bu kategori, uçaklarında uçtukları yükseklikler nedeniyle ticari ve askeri uçaklarla aynı hava sahalarını kullanmaları sebebiyle bir kaygı vardır. Fakat günümüz teknolojisiyle çarpışma önleme sistemleri üretilip bu tür İHA'lara monte edilerek bu kaygı ortadan kaldırılmıştır. İHA'lar çıkabilecekleri yükseklik açısından birkaç metre havalanabilen İHA'lardan, 20000 m yüksekliğe çıkabilen İHA'lara kadar geniş bir yelpazeye sahiptir.

2.2.3.4 Kanat Yüklemesine göre İHA'ların Sınıflandırılması

Diğer bir sınıflandırma yöntemi olan kanat yüklemesi İHA'ların sınıflandırılmasında önemli etkenlerden birisidir. Bir İHA için kanat yüklemesi hesabı toplam ağırlığın kanat alanına bölünmesiyle elde edilir.

Tablo 15. Kanat yüklemesine göre İHA'lar

Kategori	Kanat Yükleme (kg/m ²)	Örnek İHA'lar
Düşük	< 50kg	Seeker
Orta	50 – 100 kg	X – 45
Yüksek	> 100kg	Bayraktar



Şekil 21 : X-45 (Directory of U.S. Military Rockets and Missiles, 2007).

Kanat yüklemesi 100 kg üzeri olan İHA'lar yüksek yükleme kategorisinde olup buna da en önemli örnek Bayraktar ve Global Hawk'dır. Kanat yüklemesi 50 kg- 100 kg aralığında olan İHA'lar orta yükleme kategorisinde olup en önemli örnek X-45 türü İHA'dır. Kanat yüklemesi 50 kg'den az olan İHA'lar düşük yükleme kategorisinde olup bu alanda en önemli örneklerden birisi Seeker'dır.

2.2.3.5 Hızlarına Göre İHA'ların Sınıflandırılması

Hız özelliği İHA'ların değerlendirilmesinde temel faktörlerden birisidir. Görev bölgesine uçuşta ya da muharebe sahasında yapacağı manevralar İHA'ların etkisini artıracak ve sonucu olumlu etkileyecektir.

Tablo 16. Hızlarına göre İHA'lar

Kategori	Mesafe	Örnek İHA'lar
Yakın Mesafe İHA'ları	< 25km/s	-
Kısa Mesafe İHA'ları	25-100 km/s	Serçe
Orta Mesafe İHA'ları	100-200 km/s	XmrobotsApoena
Uzun Mesafe İHA'ları	200-500 km/s	Bayraktar
Dayanıklı İHA'lar	> 500 km/s	Global Hawk



Şekil 22 : Serçe (Ünal, 2018).

Yakın Mesafe İHA'ları 25 km/s'den daha az hızla uçan İHA'lardır. Genellikle bu İHA'lar hafiftirler ve elle uçurulabilirler. Kısa Mesafe İHA'ları 25-100 km/s arası hızla uçan İHA'lardır. Bu sınıfa yakın tarihte Türkiye tarafından üretilmiş olan Serçe model İHA'yı örnek olarak gösterebiliriz. Bu İHA'lar sınırlı alanlarda çalışmak için üretilmişlerdir. Orta Mesafe İHA'ları 100 km/s-200 km/s arası hızla uçabilirler. Bu kategorideki İHA'lar yüksek operasyonel performanslarından dolayı daha ileri

aerodinamik dizayn ve kontrol sistemleri ile tanımlanırlar. Uzun Mesafe İHA'ları 200 km/s-500 km/s hız aralığında uçan İHA'lardır. Önceki kategorideki İHA'lar gibi daha ileri ve teknolojiye sahiptirler ve daha zor görevleri yapabilirler. Dayanıklı İHA'lar 500 km/s'den daha fazla uçabilen ve 20 sa havada kalabilen İHA'lardır. Bunlar yüksek kapasitelerinden dolayı İHA alanında gelişmiş grup olarak düşünülürler. Bunlar büyüklükleri ve yüksek kapasitelerinden dolayı diğer İHA'lardan ayırt edilebilirler.

2.2.3.6 Motor Tipine Göre İHA'ların Sınıflandırılması

İHA'lar birçok değişik görevlerde kullanılırlar ve bu görevleri yerine getirebilmek için kullanıldığı alana göre değişik motor tiplerine ihtiyaç duymaktadırlar. İki zamanlı, Turbofan, Turboprop, Pistonlu, Elektrikli ve Pervaneli tipler İHA'lar da kullanılan değişik tiplerdeki motorlardır. Pistonlu ve elektrikli tip motorlar en yaygın olarak kullanılan türlerdir. İHA'larda da insanlı uçaklardaki gibi uçak boyutları ve ağırlıklarıyla orantılı olarak motor boyutları ve çeşitleri de değişiklik göstermektedir. Elektrikli motorlar genelde hafif ve küçük modellerde kullanılırken, pistonlu motorlar ağır ve büyük modellerde kullanılırlar (Akan, Bayram, Çam, & Kaçar, 2014).

Tablo 17. Motor tipine göre İHA'lar

Kategori	Örnek İHA'lar
İki zamanlı	Pioneer, RPO Midget
Turbofan	Darkstar, Global Hawk, X-45
Turboprop	Predator B
Pistonlu	Dragon Drone, Snow,, Silver Fox
Elektrikli	Pointer, Raven,Javelin
Pervaneli	Sperwer



Şekil 23 : Predator B (General Atomics Aeronautical, 2020).

2.2.3.7 İnsansız Hava Araçlarının Özellikleri

İHA'lar da diğer insansız araçlar gibi askeri birliklerin faaliyetlerini kolaylaştırmak, olumsuz bir durumda öncelikli olarak personel zafiyetinin önüne geçmek, keşif ve gözetleme görevlerinde hem maliyeti ucuz hem de aralıksız daha uzun süre muharebe sahasında kalabilecek ürünler geliştirmek maksadıyla tercih edilmektedir. Bu sahip oldukları özelliklerle de muharebe sahasına tarafların etkisini değiştirmeye başlamıştır. Örneğin irtifa olarak askeri birliklerde yüksek irtifa istenirken sivil alanda düşük irtifa daha çok tercih edilmektedir. Yükseklik ne kadar fazla olursa düşman tarafından fark edilip imha edilme olasılığı o kadar düşük olur. Kullanım kapsama alanına göre alan arttıkça daha uzak mesafelerden kontrol edilerek personel zaiyat oranında azalmalar sağlayabilir. Çalışma sürelerinin uzunluğuna bağlı olarak fazla havada kalan İHA'lar, çıkabilecek bir temas durumunda birliklere daha uzun süre ateş desteği sağlayabilirler. Bunun yanı sıra keşif ve gözetleme maksadıyla kullanılan İHA'lar ise uzun bir süre görev alanını gözetleyip aralıksız bilgi akışı sağlayabilir.

2.3. İDA'ların Sınıflandırılması

İnsansız deniz aracı içerisinde herhangi bir canlı unsur bulunmadan denizde uzaktan kumandalı ya da otonom olarak hareket edebilen araçlardır. Temelde su üstü ve su altı olarak 2 grupta sınıflandırılabilir.

İnsansız sualtı araçları da kendi içerisinde temel olarak Kablo Kontrollü ve Kablosuz-Otonom olarak iki temel grupta sınıflandırılmaktadır. Kablo kontrollü olan insansız sualtı aralarına "ROV (Remote Operating Vehicle)" ile adlandırılırken, kablosuz

otonom olan insansız sualtı araları ise “AUV (Atonomus Underwater Vehicle)” olarak isimlendirilmektedir. Otonom olanların kablo kontrollü olanlardan en temel farkı; AUV’lerin otonom/yarı otonom olmaları ve kendi güç kaynaklarının olması diyebiliriz. Kendi güç kaynakları sayesinde tamamen bağımsız hareket edebilme kabiliyetine sahiptirler (Canlı, Kurtoğlu, Canlı, & Tuna, Dünyada ve Ülkemizde İnsansız Sualtı Araçları(Isaa-Auv & Rov) Tasarım ve Uygulamaları, 2015).

2.3.1 Kullanım Tipine (İdaresine) Göre İDA’ların Sınıflandırılması

Otonom İDA’lar, aracın kendi kendisini kontrol ettiği insanların kontrolünden tamamen bağımsız çalışan araçlardır. Kablo kontrollü ise operatör tarafından kontrol edilen insansız deniz araçlarıdır (İnsansız Sualtı Aracı Nedir, 2020).

1960 yılında Naval Ordnance Test Station tarafından geliştirilen Curv kablo kontrollü İDA’lara örnek verilebilir (Kablo Kontrollü Denizaltı Kurtarma Aracı (CURV), 1999). Aselsan tarafından geliştirilen Levent ise otonom insansız deniz araçlarına örnek olarak verilebilir.

Tablo 18. Kullanım tipine (idaresine) göre İDA’lar

Kategori	Örnek İDA'lar
Kablo Kontrollü	Curv
Otonom	Levent



Şekil 24 : Levent (Eroğlu, 2021)

2.3.2 Otonom Deniz Araçlarının Sağladığı Avantajlar

Otonom deniz araçlarının geliştirilmesiyle insana olan bağımlılık azaltılmıştır. Karasularda yapılan görevlerden de anlaşılacağı üzere insan ve maliyet riski minimum seviyeye indirilmiştir. Otonom cihazlarla beraber muharebe sahasında en zorlu en tehlikeli bölgelerde dahi, seviyelerine göre görev esnasında önceden öngörülemediği durumlar karşısında veya iletişimin olmadığı hallerde de faaliyetlerini sürdürebilecektir. Otonom insansız su altı araçlarının, birçok sorun ve zorluk meydana getiren kablo bağlantıları olmaksızın kendi hareket sistemleri ve güç ünitelerini bulundurarak, tamamen bağımsız hareket sağlamasını da avantaj olarak değerlendirebiliriz (Canlı, Kurtoğlu, Canlı, & Tuna, Dünyada ve Ülkemizde İnsansız Sualti Araçları(Isaa-Auv & Rov) Tasarım ve Uygulamaları, 2015).

2.3.3 Kullanım Alanına Göre İDA'ların Sınıflandırılması

Kullanım alanına göre İDA'lar ticari, askeri, bilimsel, arama kurtarma sınıfları olacak şekilde 4 grupta ele alınabilir. Rolls-Royce ve Svitzer şirketleri tarafından üretilen Svitzer Hermod ticari maksatla kullanılan uzaktan komutalı insansız deniz aracıdır. Aselsan firması tarafından üretilen Levent insansız deniz aracı ise askeri alanda keşif gözetleme ve kıyı güvenliği faaliyetlerinde görev almaktadır. Oruç Reis ise MTA ve Savunma Sanayii Müsteşarlığı işbirliği ile üretilmiş olup uzaktan kumandalı su altı aracı ile 1500 m su derinlikteki deniz tabanı ayrıntılı olarak izlenebiliyor. Böylece bilimsel alanda ölçüm ve analiz yapmak için numune alınabiliyor. Naval Ordnance Test Station tarafından geliştirilen Curv ise arama kurtarma alanında insansız deniz araçlarına örnek olarak verilebilir.

Tablo 19. Kullanım alanına göre İDA'lar

Kategori	Örnek İDA'lar
Ticari	Svitzer Hermond
Askeri	Levent
Bilimsel	Oruç Reis
Arama-Kurtarma	Curv



Şekil 25 : Curv (stringfixer.com, 2020).

2.3.4 İnsansız Deniz Araçlarının Özellikleri

Ülkelerin İDA'ların muharebe sahasında olması ve bunun üretimini yapmaları o ülkenin uluslararası alanda bir güç ve söz sahibi olması konusunda önemli nedenlerden birisidir. Yine diğer muharebe araçları gibi en önemli özelliklerinden birisi olumsuzlukla sonuçlanacak olaylarda personel zaiyatının önüne geçilebilecek olmasıdır. Çalışma süresi ne kadar fazla olursa buna bağlı olarak karasularda görev süresi de o kadar uzun ve kesintisiz olacaktır. Bir diğer önemli özelliği ise otonom olma olasılığıdır. Otonom insansız deniz aracı kumanda kapsama alanı mesafesi gözetmeksizin daha uzak mesafelerde görev alabilir.

3. BULGULAR

3.1 İnsansız Muharebe Araçlarının Kullanımında Karar Mekanizmaları

İMA'lar, çatışma bölgelerinde kullanım şekline hedeflerin belirlenmesine, hedef tespitinden imhasına kadar birçok aktör ve karar mekanizmasını içermektedir. Bu nedenle kullanımı insanlı muharebe araçlarına göre daha karmaşıktır.

İMA'ları kullanırken karar mekanizmalarında yer alan unsurları:

- (i) Askeri karar vericiler,
- (ii) Siyasi karar vericiler,
- (iii) Operatörler,
- (iv) Aracın kendisi olarak sıralayabiliriz.

Bu aktör ve karar mekanizmalarının araçlar üzerindeki yetkileri ise hukuki çerçeveler yanında ülkelerin kendilerinin de ilave olarak belirledikleri ahlaki seçimler ahlaki seçimlerini destekleyen değerleri ortaya koyma açıklıklarına göre belirleyicilik kazanmaktadır (Guetein, 2005).

3.1.1 Siyasi Karar Vericiler

Meydana gelen askeri operasyonlar ve harekâtlarda en önemli karar mekanizması Siyasi karar vericilerdir. Tüm faaliyetler siyasi karar vericilerin alacakları kararlar doğrultusunda ilerleyecektir. Siyasi karar vericiler tarafından çatışmalarda İMA'ların kullanımındaki meşru sınırlar oluşturulmakta, alınan karar sonrası siyasi sorumluluklar ortaya koyulmakta ve bu doğrultuda kimi zaman stratejik ve taktik aşamalarda askerî harekâtların neticeleri etkilenebilmektedir.

3.1.2 Askerî Karar Vericiler

Karar mekanizmasının en önemli unsurları arasındadır. Askerî karar vericiler, askerî harekât esnasında İMA'ların yönetilmesi ve atış yapmasıyla ilgili olarak taktikten stratejik seviyeye kadar görev alan sorumlu kişiler olarak tanımlayabiliriz. Çünkü askerî karar vericiler, komuta zinciri içerisinde insansız muharebe araçlarının hareket halindeyken pilot ve operatörlerin eylemlerini ve aracın her türlü bilgilerini izleyebilirler.

3.1.3 Kullanıcılar (Operatörler)

İnsansız muharebe araç kullanıcıları birinci derece uygulayıcı olmaları bakımından yetki ve sorumlulukları kritik olan kişilerdir. Karar verme yönüyle sorumlulukları siyasi ve askeri karar vericilere göre daha hafif olsa da çatışma esnasında alacakları ani bir karar olumsuz sonuçlar doğurabilir. Uzaktan kullanıyor olmaları kullanıcıları sorumluluktan kurtarmayacaktır. Bu sebeple kullanıcılar, askerî ve sivil havacılık kuralları ile düzenlemeleri konularında iyi eğitilmeli ve sertifikalandırılmalıdır. Kullanıcıların insansız muharebe araçları çatışma alanının dışında uzaktan kumanda ile kullanması onları çatışmanın verdiği ölüm korkusu, panik gibi psikolojik atmosferden kurtarmaktadır. İnsanlı muharebe araçlarına göre çatışmanın genel resmini daha iyi görüp ve harekât analizi için daha fazla zaman kazanırlar.

3.1.4 İnsansız Muharebe Aracının Kendisi

Otonom insansız muharebe araçları için geçerlidir. İnsansız muharebe araçlarının bir makine olarak bir insan hedefini tespit etmeye, saldırmaya ve etkisiz hale getirmeye ilişkin yaşam ve ölüm kararlarını alacak ve operatörler gibi karar verici konumda olacaktır. Günümüzde bu seviyede olmasa da otonom araçlar üzerine çalışmalar arttırılmıştır. Önümüzdeki yıllarda operatör karar vericiler yerinde aracın kendisini karar verici olarak göreceğiz.

3.2. AZERBAJYCAN-ERMENİSTAN SAVAŞLARI

3.2.1. 1.Karabağ Savaşı

1.Karabağ savaşı 1991 ile 1994 yılları arasında meydana gelmiştir. Savaş öncesinde sık sık küçük çatışmalar ve gerginliği tırmandıran olaylar yaşanmıştır. Azerbaycan 23 Eylül 1989'da egemenliğini ilan etmiştir. 28 Kasım 1989'da Sovyetler Birliği Karabağ'ın Azerbaycan'a iadesine karar vermiştir. Ancak Ermenistan bu kararı tanımayarak 1 Aralık 1989'da Karabağ'ı ilhak ettiğini açıklamıştır. 1990 yılında ise çatışmalar ve Ermeni saldırıları artmıştır. Azerbaycan otobüsleri taşlanmış, köy ve kasabalara silahlı baskınlar yapılarak, Azerbaycan Türkleri öldürülmüştür (**Yılmaz, 2013**). 1. Karabağ savaşında ateş gücü ve teknolojik sistemlerin yanı sıra manevra ön plana çıkmıştır.

3.2.2. 2.Karabağ savaşı

Ermenistan, 1989-1990 yıllarında Dağlık Karabağ'ı işgal etmiş ve savaş 1994 yılında ateşkes anlaşması ile sonuçlanmıştır. 2. Karabağ Savaşı, 27 Eylül 2020 de 1. Karabağ savaşı sonrası kurulan temas hattında çatışmalarla başlamış ve 44 gün sürmüştür. Başta yaşanan karşılıklı çatışmalar daha sonra yerini Azerbaycan kuvvetlerinin Dağlık Karabağ işgalini sona erdirmek üzere kademeli olarak ilerleyişi ile devam etmiştir. 10 Kasım 2020 de yürürlüğe giren ve Rusya devletinin arabuluculuk rolünü aldığı ateşkes antlaşmasıyla sona ermiştir. Bu savaşın silah sistemleri ve stratejik olarak 1. Karabağ savaşındaki farklılıkları vardır. Bu silah sistemlerinden bazıları Azerbaycan Silahlı Kuvvetleri'nin envanterinde olduğu kaydedilen arasında Türk yapımı Bayraktar TB2 ile İsrail'den alınan; Aerostar, Hermes 450, Hermes 900, Orbiter 3 ve Heron TP tipi İHA/SİHA'lar dır. Ayrıca envanterde yine İsrail'den alınmış olan Orbiter 1K, Harop tipi kamikaze İHA'lar da mevcuttur (Özgen, 2021). Karabağ savaşında Azerbaycan genel anlamda, geleneksel bir yıldırım harekâtı yerine, SİHA/İHA'lar ve topçu birlikleri tarafından Ermeni müstahkem savunma hatlarını hedef alan yeni bir savaş stratejisi benimsedi. Bu yaklaşım, personel kayıplarını azaltır ve uzun ikmal hatlarının savunmasızlığına çözüm olmuştur (Shahbazov, 2020). Harop model kamikaze İHA, 2. Dünya savaşında ABD gemilerine ve savaş uçaklarına zarar vermek için intihar saldırısı düzenleyen Japon savaş pilotlarına benzetilebilir.

3.2.3. Vaka Analizi

Bu alanda yapılacak stratejik analizde insansız araçların muharebe sahasında etkilerini saptayabilmek için daha öncesinde yaşanan 1. Karabağ savaşını değerlendirmenin doğru olacağını değerlendiriyorum. Azerbaycan ve Ermenistan çatışmaları 20 yy. başlarında başlamış, dönem dönem ateşkeslerle durulmuş olup son dönemlerde tekrar başlamıştır. 2. Karabağ savaşının 1. Karabağ savaşından hem sonuç olarak hem de savaşta kullanılan sistemler olarak farklılıkları vardır. 1. Karabağ savaşında Ermenistan devleti daha çok, manevra ile köylere baskın düzenleyerek ve otobüslere taşlı sopalı saldırı yapıp kesin bir zafer almayarak bazı bölgeleri ilhak etmiştir. 2. Karabağ savaşında ise Savaşın başında Ermenistan devletinin mutlak zaferle ayrılacağı düşünülürken, Azerbaycan devletinin zırhlı araçlar ve uçaklar ile manevra yaparak değil de SİHA/İHA'ları daha etkin kullanarak Ermenistan devletine ait personel ve silah sistemlerini etkisiz hale getirmesi ile 44 gün de kesin bir zaferle sonuçlandırmıştır.

SİHA/İHA sistemleri son yıllarda kullanıldıkları asimetrik ve hibrit savaş ortamlarında muharebe sahasında önemini kanıtlamıştır. Burada Karabağ savaşını ayrıcalıklı kılan, ilk kez konvansiyonel bir savaşta bu derece etkin şekilde kullanılmasıdır. Muharebe ortamında etkin ve başarılı kullanılması bunun yalnızca Ermenistan devletine değil aynı zamanda diğer devletlere de caydırıcı güç olarak etki etmektedir.



Şekil 26 : İHA 1 (Haberturk, 2020)



Şekil 27: İHA 2 (Aksenov, 2020)

2020 yılında Azerbaycan ve Ermenistan devletleri arasında yapılan 2. Karabağ savaşında İHA'ların öne çıkması üzerine Alman Federal Savunma Bakanı Annegret Kramp-Karrenbauer tarafından yapılan "Karabağ'da tarihin ilk SİHA savaşı yaşandı". (Star, 2020). "Azerbaycan'ın insansız hava araçları gelecekteki savaşların nasıl olacağını gösteriyor" (Frantzman, 2020). "Dağlık Karabağ savaşında Türk insansız hava araçlarının gücü görüldü." (Jones, 2020). Başlıklarıyla uluslararası medyada yer verilmiştir. Ayrıca ABD Savunma Bakanlığı danışmanlarından emekli Yarbay Scott Crino, Kuveyt yayın kuruluşu olan Kuwait Times'a 18 aralık 2021 tarihinde yaptığı değerlendirmede, Askeri ilişkilerde İHA teknolojisinin yıkıcı bir güç haline geldiğini, bunu 2020'de Azerbaycan-Ermenistan arasında gerçekleşen sıcak çatışmada yaşandığını, Karabağ Savaşı'nda Azerbaycan'ın İHA sistemlerini kullanması zaferin anahtarı olduğunu, Azerbaycan savaş gücüne Türk Bayraktar TB2 İHA sistemini eklediğini, bunun sonucunda ise Azerbaycan'ın hava gücüne sahip olduğunu ve savaşın gidişatını değiştirerek Ermenistan'ın ağır zırhlı araçlarını etkisiz hale getirdiğini, Bayraktar TB2'nin Libya'da, Suriye'de ve Kafkasya'da başarılı olduğunu, diğer devletlerin Türkiye'yi takip etmesini sağlayan örnek olduğunu belirtmiştir (Kuwait Times, 2021).

2. Karabağ savaşı görüntülerinden yola çıkarak İHA'lara karşı örtü ve gizlemenin etkin kullanılması ya da geliştirilmesi gerektiği gözlemlenmiştir. Şu an için açık ve kapalı arazi olması fark etmeksizin toplu hedeflere, silah sistemlerine ya da zırhlı araçlara karşı İHA kullanıcısı olarak bulunan tarafın kolaylıkla hedeflerini etkisiz hale getirdiği görülmektedir. Bu da tank vb. araçların önümüzdeki dönemlerde muharebe sahasında kullanımının azalacağını kanıtı olabilir. Üstelik bu hedefleri etkisiz hale getirirken muharebe ortamında personel minimum sayıda tutulmuştur. İHA'lar kullanılsaydı mühimmat depoları, savunma sistemleri vb. kritik noktaları yok etmek için bir grup özel yetiştirilmiş asker göndererek operasyon düzenlemeleri gerekecekti. Fakat İHA'ların kullanılması sonucu yalnızca bir insansız hava aracı göndermenin yeterli olduğu incelemeler sonucu görülmüştür. İnsansız araçların muharebe ortamında sayısının artması personel kaybıyla ters orantılı olmuştur. Düşen ya da düşürülen insansız araçlar sonrası yalnızca maddi anlamda zarar olmuştur.

Buradan yola çıkarak ilerleyen dönemlerde sadece hava araçlarını değil, kara ve deniz araçlarını da kapsayan robotik teknolojilerin askeri alandaki kullanımları fazlaşacaktır. Bu gelişmelerin operasyonel faaliyetlerin planlama ve icrasında köklü değişikliklere yol açması da muhtemeldir.

3.3. Türkiye Cumhuriyeti Kuzey Irak Operasyonları

3.3.1. Çekiç Harekâtı

2000 yılı başlarında ve öncesinde yapılan operasyonlarda gücün ölçüsü ağır silahlar ve personel sayısının artışı ile doğru orantılı olarak değerlendiriliyordu. Türk Silahlı Kuvvetlerinin yapmış olduğu Tokat harekâtı, Süpürge harekâtı, Çekiç harekâtı vb. operasyonlara katılan asker sayısı 10000'ler ile söyleniyordu. Nitekim katılan personel sayısı fazla olunca kazanan taraf olsa da personel kaybı da göz ardı edilemeyecek derecede fazla olabiliyordu. Kayıpların yanı sıra bölgeden kaçan terör unsurlarını takip etmek arazinin yapısı ve hava koşullarının zorluğuyla imkansızlaşıyordu. Yapılan hareketlerde kullanılan silah ve araçlar insanlı vasıtalarla oluşuyordu. Çekiç harekâtı TSK'nın 50.000 asker ve 4.000 koruyucudan oluşan güvenlik güçleri ile Kuzey Irak'ta sınırlarını tehdit eden teröristlere karşı yapmış olduğu harekattır (Çölükoğlu, 2019). Operasyonlar sırasında TSK birçok hedefi etkisiz hale getirmiştir. Operasyon devam ederken 4 Haziran 1997 tarihinde Cougar helikopter kazası meydana geldi. Irak'ın kuzeyinde yürütülen harekate katılan askerleri taşıyan helikopter, Zap Bölgesi'nde teröristler tarafından füze ile vurulması sonucu düşürüldü (Milliyet, 1997). Maliyetin yanı sıra helikopterin düşmesi sonucu özel eğitilmiş askeri personelin kaybı hareketin olumsuz yönlerindendi.

3.3.2. Pençe Operasyonları

Son dönemde başarıyla yürütülen operasyonlardan birisi olan Pençe harekâtı kullanılan silah sistemleri ve araçlar olarak 2000 yılı öncesine göre farklılıklar göstermektedir. 2000 öncesinde askeri personel sayısının fazlalığı ve insanlı araçlar dikkat çekerken Pençe operasyonlarında askeri personelden ziyade insansız araçların muharebe sahasında etkileri dikkat çekmektedir. PENÇE-KILIÇ harekâtı ile; Türkiye

Cumhuriyeti Devleti sınırlarında sorun teşkil eden teröristlere ait sığınak, mağara, mühimmat depoları, sözde karargâh ve kamplarından oluşan hedeflerin öncesinde 81 sonrasında 8 olmak üzere toplam 89 hedef imha edilmiştir. Bunun yanı sıra aralarında örgütünün sözde yöneticilerinin de olduğu çok sayıda terörist etkisiz hâle getirilmiştir (Türkiye Cumhuriyeti Milli Savunma Bakanlığı, 2022).



Şekil 28 : İHA 3

3.3.3. Vaka Analizi

Farklı zamanlarda aynı taraflar tarafından yapılan operasyonlar incelendiği zaman kullanılan silah sistemleri personel sayısı hareketin icrası gibi durumlarda farklılıklar görülmektedir. Kılıçlı savaşıardan ateşli silahların kullanılmasına geçilmesi muharebe sahasında stratejileri nasıl değiştirdiyse bu dönemde de yapılan operasyonlarda stratejik anlamda değişikliklere neden olmaktadır. Önceden yapılan operasyonlarda hedeflerin imhası için özel teçhizatlarla donatılmış iyi eğitimli askerler bölgeye gönderilirken insansız araçlarla birlikte artık bu tarz durumlarda bu kadar araç gereç ve askeri personele gerek duyulmadığı gözlemlenmektedir. Ayrıca bu araçların kaybı söz konusu olduğunda yine araçla birlikte askeri personelin kaybı söz konusu değildir. Bu da insansız araçların muharebe ortamında kullanımını öne çıkaran sebeplerden birisidir.

3.4. E.Alb. Dr. İlhami B. Değirmencioğlu ile Mülakat

1) İMA'ların özellikle son dönemde kullanıldığı savaşlar ve küçük operasyonlar göz önünde bulundurulduğunda muharebe sahasına etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz?

Her türlü savaş aracının kullanımı, muharebe sahasındaki karmaşık sistemin neresinde olduğu ve nasıl kullanılacağına doğru olarak tespit edilmesi ve bu yönde kullanılmasıyla en yüksek değerini bulacaktır. İMA'lar da muharebelerin başlamasından önce bilgi ve istihbarat edinilmesinden başlayarak sıcak çatışmalara kadar bu geniş ve karmaşık sistem içerisinde giderek artan şekilde önemli görevler yerine getirmektedir. Halihazırda insansız deniz ve kara sistemleri de bir ölçüde savaş alanlarında yer almaya başlamasına rağmen bu alanda öncü alan hava sahası olmaktadır. İDA ve İKA'ların daha fazla sayıda ve gelişmiş sistemler bazında muharebe sahalarında kullanılmasıyla o olanlarda da taktik ve teknikler bağlamında gelişmeler yaşanacaktır. Fakat İHA kullanımı konusunda başlangıçta sınır güvenliği, anlık istihbarat temini, terörle mücadele ve hassas nokta operasyonlarıyla gelişen taktik ve teknikler Zeytin Dalı ve Karabağ Harekatları sonrasında farklı bir şekle bürünmüştür. Halen devam eden Ukrayna-Rusya Savaşı İHA'ların modern savaş alanlarında kullanımının örneklerini şimdiden göstermeye başlamıştır. Bu etkileri; uzun süre havada kalabilme, gece ve gündüz şartlarında istihbarat sağlayabilen faydalı yükler taşıma (kameralar, elektronik harp sistemleri, radarlar, telsizi sistemleri vb.), hassas ve gerçek zamanlı angaje, personel zayıtının olmaması şeklinde sıralayabilir.

Bütün İHA sistemleri stratejik seviyeden itibaren birliklerin ihtiyaçlarına göre görevlendirilmekte ve seviyeler arasında boşluk bırakmayacak şekilde en önde savaşan birliklerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde konuşlandırılmakta ve kullanılmaktadır.

Mikro ve mini İHA'lar 30 dakikadan başlayarak birkaç saate varan zaman sürelerinde küçük birlikler için 20-50 km varan derinliklerde özellikle kötü görüş şartlarında gerçek zamanlı görüntü ve istihbaratı bilgi sağlamaktadır. Bu sistemler tabur ve tugay seviyesindeki birliklerin bulunduğu bölgelerde araziden kullanılmakta ve özel bir iniş/kalkış pistine ihtiyaç duymamaktadır. Taktik birlik seviyesinde düşmanın tespiti ve yakın çatışma içindeki birliklerin kendi komutanları tarafından görerek emir komuta edilmesi bu seviyedeki birlikler için bir dönüm noktası olmuştur. Ayrıca MALE ve HALE İHA'ların daha üst seviyede kullanımları esnasında elde ettikleri

görüntülerden ihtiyaç duyulanlar gerçek zamanlıya çok yakın olarak taktik seviyedeki birliklere özel cihazlarla ulaştırılabilmekte ve her seviyedeki koordinasyonu kolaylaştırmaktadır. Bu tür tamamlayıcı sistemler sadece İHA bilgilerinin yanında her türlü komuta kontrol bilgilerini de ulaştırabilmektedir. Günümüzde bütün kara orduları için giderek ağırlaşan ve artan bir zorunluluk olan meskun mahallerde muharebelerde bu sistemlere ek olarak nano İHA'ların devreye girmesiyle bu tür çatışmalarda daha hızlı başarı elde edilmesi ve zayıtın azaltılması mümkün olmaktadır.

MALE (Medium Altitude Long Endurance) ve HALE (High Altitude Long Endurance) İHA'arın operatif ve stratejik seviyelerde 12 saatten daha fazla havada kalma, düşman gözünden kaçınma, alçak ve orta irtifa hava savunma silahlarının etkilerine maruz kalmama sayesinde kesintisiz istihbarat, görüntü ve ateş desteği sağlama kabiliyeti kazanılmıştır. Bu durum muharebe sahasında bulundurulabilecek İHA sayısına göre yer birlikleri üzerinde devamlı emniyet sağlanarak zayıtın azaltılması, düşman hareketlerinin birebir takip edilerek dinamik sevk ve idare sağlanması ve dost birlikleri üzerinde moral ve motivasyonun artırılmasını sağlamaktadır. Düşman karıştırması ve hava kuvvetlerinden etkilenme durumu ise İHA'larda kullanılmaya başlayan havadan havaya füzeler ve geliştirilen üst seviye elektronik sistemlerle asgariye indirilmeye çalışılmaktadır. Bu seviyede kullanılan İHA'ların uçuş süratlerinin savaş uçaklarına göre daha düşük olması görev bölgelerine gidip/gelme sürelerinin daha uzun olmasına ve mühimmat ikmalinin buna göre gerçekleşmesine rağmen aynı hava sahasına fazla miktarda hava aracı bulundurulması ihtiyaca göre bu dezavantajlar giderilebilmektedir. Ayrıca yüksek hızda hareket eden savaş uçaklarının düşük hızlı İHA'ları havada imha edebilmesi hız farkından dolayı kolay olmadığı muharebe sahasındaki tecrübelerden edinilmiştir. Kötü hava şartlarında İHA'lara görevler verilmesi insanlı uçaklara verilecek görevlerden daha az riskli olmaktadır. Bu tür havalarda da İHA'nın uçuş limitleri dahilinde hava da uçak bulundurulması seçeneği olmaktadır. İHA'ların personel zayıtının önlemesi dolayısıyla karar verici komutanlara görevlendirmelerde esneklik sağlamak ve insanlı hava araçlarıyla muharebelerde moral üstünlüğü sağlamaktadır. Gelecekte çoklu İHA kullanımı (SWARM) taktiklerinin kullanılması durumunda bu üstünlük daha belirgin bir şekilde ortaya çıkacaktır.

Yer birliklerine kesintisiz sağlanan istihbarat ve yakın hava desteği sayesinde birliklerin ilerleyişinin hızlanması, düşmanın hareket kabiliyetinin etkisiz hale getirilmesi ve düşman üzerinde sürekli bir baskı oluşturulması mümkün olmaktadır. Bu durum kara ve hava birliklerinin müşterek taktiklerinin geliştirilmesine ihtiyaç göstermektedir.

Düşman karıştırma ve hava savunma sistemlerinin yerlerinin muharebe sahasının derinliğinde tespit edilmesi ve söz konusu sistemlerin İHA desteğinde hava ve kara sistemlerinden oluşan karma bir taarruzla imha edilmesi faaliyeti Karabağ Savaşında başarıyla hayata geçirilmiştir.

Özetle bir İHA'nın en büyük başarısı (MALE/HALE sınıfı) uzun süre havada kalarak uzun bir süre gözetleme yapabilmesidir. İkincil olarak eğer SIHA ise hassas angaje sağlayabilmesidir.

2) İMA'ların muharebe ortamında gösterdiği performans ile caydırıcılık konusunda etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz?

Özellikle orta ve yüksek irtifada görev yapan İHA'ların seslerinin düşman yer birlikleri tarafından duyulmaması (irtifaya göre değişebilir) moral ve motivasyonları üzerinde çok büyük olumsuz etkiler yapmaktadır. Aynı şekilde mühimmat kullanıldığı zaman uçak sesi duyulmadan hava taarruzu gerçekleşmesi bu etkiyi artırmaktadır. Bu ruh halinin sonucu olarak düşmanın özel önlemler alarak aşırı güç harcamasına, destek ve takviye faaliyetlerinin aksamasına, ikmalinin zorlaşmasına zaman zaman durmasına neden olmaktadır. Ayrıca düşman derinliklerinin sürekli olarak gözetlenebilmesi düşman faaliyetleri hakkında sürekli ön alınarak manevra yapılabilmesini ve dost birliklerinin anında bilgilendirilebilmesini sağlamaktadır. İHA'lar tarafından kullanılan hassas mühimmatların isabet oranlarının yüksek olması ve her türlü hedef üzerinde bıraktığı ağır hasarlar düşmanın savaşma azmini azaltmakta ve korku oluşturmaktadır. Bu boyutuyla İHA'ların etkin bir caydırıcılık unsuru olduğu açıktır. İHA hızlarındaki gelişmeye bağlı olarak ses hızına yakın ve/veya üstünde uçabilecek araçların sayılarının artması ve daha ağır mühimmatlar taşımaya başlamasıyla beraber bu caydırıcılık etkisinin daha da artacağı değerlendirilmektedir. Yüksek hızlı ve havadan havaya mühimmat taşıyan İHA'lar sayesinde hava muharebelerinin de taktik ve tekniğinde gelişmeler yaşanacaktır. Bu

husus özellikle insanlı uçak kullanımı konusunda hem karar mercilerinin hem de mürettebatın görevlerini yerine getirmelerinde kara birlikleri üzerinde oluşturulan baskının benzeri bir durum yaratacaktır. Yüksek kabiliyetlere sahip İHA filoları ve etkili mühimmatlara sahip hava kuvvetlerinin rakipleri üzerinde geçmişte ve günümüzdeki, balistik füze ve/veya nükleer caydırıcılık etkisine benzer bir etki oluşturabilecektir. Bu etkiyi teknolojik gelişmeyi sağlayabildiği ve sayı üstünlüğünü elinde bulundurabildiği sürece devam ettirebilecektir. Bu tip bir gücün etkin bir hava savunma ve füze şemsiyesine ihtiyaç duyacağını da belirtmekte yarar vardır.

3) İMA'ların muharebe ortamında ki kullanımı incelendiği zaman helikopter ve uçaklara göre ne gibi farklılıkları vardır? Bu farklılıklar ile yakın gelecekte uçakların yerini alabilir mi?

İHA'lar halihazırda insanlı helikopter ve uçakların taşıdıkları ağırlıklara ve hızlara ulaşamamışlardır. Fakat MALE ve HALE sınıfında olanlar onlardan çok daha fazla havada kalarak kullanım süresi anlamında insanlı hava araçların havada yakıt ikmali yaparak dahi karşılayamayacağı bir kabiliyet sağlamaktadırlar. Bu üstünlük özellikle gözetleme ve keşif faaliyetlerinde İHA'lar tartışılmaz bir üstünlük sağlamaktadır. Aynı zamanda bu uzun görev süreleri boyunca yer merkezlerinde İHA'ları yöneten personel vardiya usulüne göre değişebileceği için personel yorgunluğu ve hatalarından kaynaklanan olumsuzluklarda azalmaktadır. Her bir İHA'yı havada tutabilmek için bu aracı kalktığı üs bölgesinden görev bölgesine gitmesini sağlayacak anten sistemi (kapsama alanı) veya uydu bağlantısı gerekmektedir. Bir muharebe sahasında ihtiyaç sayısı kadar İHA bulundurabilmek için söz konusu ihtiyacı karşılayacak yer kontrol sistemi, yer veri terminalleri ve yeterli band genişliğini aynı anda sağlayacak bir alt yapıya ihtiyaç duyulacaktır. Bu durum insanlı hava araçlarının istenen ve/veya değişen muharebe sahalarında daha esnek faaliyet gösterebileceği anlamına gelmektedir. Bu nedenle İHA sayıları ve yer destek sistemlerinin (mobil sistemler dahil) barış zamanından itibaren çok iyi planlanarak hazır halde bulundurulması ihtiyacı mevcuttur. Uydu bağlantısıyla çalışan İHA'larda da aynı konu band genişliği sayısı ve uydu kapsama alanları düşünülerek hazırlanmalıdır. İHA'ların insanlı sistemlere göre hassas taraflarından birisi ise karıştırmalardır. Gerek uçuş kontrol bilgilerinin gerekse faydalı yükün sağladığı bilgilerin kesintisiz olarak

alınıp verilmesi hava aracı ve antenler arasından sürekli olarak yapılmaktadır. Bu bağlantının karıştırılması durumunda hava aracının kontrolü ve faydalı yük bilgilerinin alınmasıyla ilgili sorunlar yaşanacaktır. Her ne kadar bu tip hava araçlarının kendilerini bu tür saldırılardan koruyacak sistemleri olmasına veya bağlantı kesilmesi durumunda yapay zekâ tarafından belli prosedürlerin uygulanarak hava aracının güvenli uçuş paternleri belirlenmesine rağmen uzun süreli kesintilerde insanlı sistemlere nazaran daha büyük sorunlar yaşanabilmektedir. İleride İHA'ların tamamen otonom hale gelmesi durumunda uçuş kontrol bilgilerinin karıştırmalardan etkilenmemesi durumunda görevin tamamlanması veya daha emniyetli uçuşlar sağlanabilecektir.

İHA'nın kontrolünü sağlayan personel, yer merkezlerinde bulunması nedeniyle pilotlar gibi hava hissini alamaz ve hava aracının içinde bulunduğu durumu gösterge panellerinde sürekli takip etmek suretiyle hâkim olur. Bu durumda normal ve düz uçuşlarda iki pilot arasında çok büyük farklılıklar olmamasına rağmen ani manevralar, havadan havaya muharebe ve acil durumlarda insanlı uçaklardaki pilotların bu tür durumlara daha hızlı reaksiyon vermeleri muhtemeldir. Yapay zekâ teknolojisi geliştikçe bu durum İHA'lar yönünde daha iyi gelişmeler sağlayacaktır. Gelmekte olan 6. nesil uçak teknolojileri yakın gelecekte insansız uçak ve helikopterlerin yavaş yavaş artacağını göstermekle beraber insanlı hava araçlarının bir süre daha muharebe sahalarında etkili olacaktır.

4) İMA'ların kullanımı sonrası tank, zma vb. zırhlı araçların muharebe sahasındaki yerini nasıl değerlendiriyorsunuz?

İMA ve akıllı mühimmat teknolojilerinin gelişmesiyle beraber kara hedeflerine karşı etkin havadan yere taarruzlar yapılması ve özellikle hedeflere hassas angaje sağlanması imkân ve kabiliyetleri artmıştır. Önümüzdeki dönemde bu kabiliyetlerin daha da artacağı değerlendirilmektedir. Bu bağlamda tank ve benzeri zırhlı birlikler, tekerlekli araçlar, konvoylar ve sabit tesisler hava araçlarının ve özellikle de İHA'lar için daha kolay hedefler olmaktadır. Fakat zırhlı araçların muharebe sahasında sonunun geldiği gibi anlaşılmamalıdır. Daha önce belirtildiği gibi her savaş aracı muharebe sahasında uygun taktik ve tekniklerle kullanıldığı sürece etkinliğini sürdürebilir. Bu durumun bir çözüm getirilebilmesi için İHA'lara karşı kullanılan her seviyedeki hava savunma, karıştırma, siber saldırı, kamuflaj ve karşıt İHA

sistemlerinde de gelişmeler yaşanması beklenmektedir. Aynı şekilde yer birliklerinin taktik ve tekniklerinde de gelişmeler olacaktır. İHA'lar da doğal olarak bu gelişmelere karşı kendi sistemlerini geliştirmeye devam edecektir. Bu değişim ve dönüşüm sürekli olarak devam edecektir.

İMA'lar bütün etkilerine ve kuvvet çarpanı olma özelliklerine rağmen muharebe sahasının birçok bileşeninden bir tanesidir. Tek başına kullanılması ve mucizevi sonuçlar alınması gibi bir yaklaşım hatalı olacaktır. Bütün alt sistemler bir sinerji oluşturacak şekilde her seviyedeki planlama ve icra makamlarınca uygun kullanılarak en etkili sonuçlar alınması ve modern muharebe sahasının çehresinin değişmesi sağlanabilecektir (**İlhami B. Değirmencioğlu ile Mülakat, 2022**).



4. TARTIŞMA ve SONUÇ

4.1. İnsansız Muharebe Araçlarının (İMA) Muharebe Sahasına Olumlu Etkileri

İMA'ların muharebe sahasına etkisini araştırırken şu an geldiğimiz noktadan değil, bu noktaya gelene kadar geçtiğimiz sürece odaklanmalıyız. Çünkü yapılan her geliştirme faaliyetine karşılık muharebe sahasında farklı ihtiyaçlar doğurdu. İMA'lar kullanılmadan önce muharebe sahasında hem daha çok personel zaiyatı hem de daha yüksek maliyetler meydana çıkıyordu. Ancak İMA'ların muharebe alanında kullanılmaya başladıktan sonra ortaya çıkan kolaylıklar devletleri bu alanda daha çok araştırma yapmaya ve kaynak ayırmaya yöneltmiştir. İMA'lar insanlı araçlara oranla çok daha küçük tasarımı olabilir. Böylece tespit edilme olasılıkları daha düşük olacaktır. Yük kapasitesi içerisinde insan olmadığından çok daha fazla silah, mühimmat ve malzeme taşımaya yönelik olacaktır. Kolaylıklardan biriside sistemlerin muharebe ortamında ve keşif gözetleme faaliyetinde bire bir sahada insan faktörünün bulunması zorunluluğunu ortadan kaldırmıştır. Zorlu muharebe ortamlarında kötü hava koşullarında ya da girilmesi mümkün olmayan noktalarda insansız kara, deniz ve hava araçlarının kullanımı da ülkelerin silahlı kuvvetlerinin işlerini kolaylaştırmıştır. Ayrıca insansız araç operatörlerinin, insanlı muharebe araçlarına göre çatışmanın genel resmini daha iyi görmeleri ve harekât analizi için daha fazla zaman kazanmaları gibi olumlu etkileri de vardır. İnsanlı muharebe aracının kullanılacağı savaşlarda karar verme mekanizması anlık karar veremeyebilir. Çekimsiz kalarak o an için sorunlar yaşatabilir. Çünkü ortada maliyetin yanı sıra insan hayatının kaybına yol açabilecek sorunlar karşısında alınacak sorumluluklar söz konusudur. Pilotunun vurulması, öldürülmesi veya yakalanması, muazzam eğitim süresi ve kendisine yatırılan paralar bir yana, yine de riske girmesi anlamına gelir. Ancak insansız muharebe araçlarının muharebe sahasına gönderilmesi ve burada yaşanacak olumsuzluklar sonucunda hem insan hayatı söz konusu olmayacak hem de maliyeti daha düşük olacağından sorumluluk alınması daha kolay olacaktır. Yani insansız araçların en büyük etkisinin, her durumda insan faktörünün muharebe sahasında azaltılması olarak değerlendirebiliriz.

Türkiye Cumhuriyeti, İHA gereksinimlerini gidermek amacıyla 2005 yılında TAI-İsrail mutabakatı sonucunda o yıl içerisinde 10 Adet Heron marka insansız hava aracını teslim etmesine yönelik anlaşma yapılmasına rağmen teslimatta yaşanan çeşitli

sorunlar nedeniyle teslimat birkaç yıl gecikmeli olarak yapılmıştır. Bu süre zarfında ülke içerisinde terörle mücadelesi hususu başta olmak üzere çeşitli sorunlar açığa çıkmıştır. Çıkan bu sorunlar neticesinde TSK taktik İHA ihtiyacını giderebilmek amacıyla acil olarak 1,5 yıl süreyle Heron ve üç adet Aerostar taktik İHA kiralarak çözüm bulmaya çalışmıştır (**Tansü & Katranci, 2020**).

Gerek teslimat süresince yaşanan sorunlar gerekse bu süreçte İHA'lara duyulan ihtiyaç Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin İHA sistemlerini üretmesinin kaçınılmaz olduğu anlaşılmıştır. Türkiye böylece İMA üretim çalışmalarına hız vermiş ve sonucunda da ilk olarak Bayraktar mini İHA'yı 2007 yılında envanterine katmıştır.

Devletlerin muharebe alanında etkinliğini artırarak ve aynı zamanda kuvvet çarpanı olarak İMA'ların ihtiyaca göre performanslı şekilde üretilerek envantere kazandırılması, uluslararası alanda caydırıcılık gücünü de yükseltecektir. Bu konuya yakın zamanda meydana gelen birkaç örnek verebiliriz. 2016-2020 yılları arasında sınırlarını korumak üzere Suriye sınırında Türkiye Cumhuriyeti Devletinin kullandığı İHA'lar ile keşif gözetleme, saldırı ve savunma alanında başarılı operasyonlara imza atmıştır. Türkiye'nin bu konu üzerine yapmış olduğu başarılı çalışmaları uluslararası alanda dikkat çekmiş ve karşısında bulunan kuvvetlerin geri çekilmesini sağlayarak caydırıcı gücünü artırmıştır. Benzer bir olay 2020 yılında Azerbaycan – Ermenistan arasında yaşanan Karabağ savaşında görülmüştür. Türkiye Devleti'nin ürettiği olduğu SİHA/İHA'ları savaş süresince etkin kullanan Azerbaycan karşısına çıkan hava savunma sistemleri dâhil birçok unsuru etkisiz hale getirerek Ermenistan'ın bölgeden geri çekilmesini sağlamıştır.

4.2.İnsansız Muharebe Araçları ile Muharebe Sahasında Karşılaşılacak Olumsuz Etkiler ve Çözümler

- İKA'ların da hedefi olacağı füzelere karşı savunma sistemlerini geliştirerek saldırılar karşısında savunmasız duruma düşmemeleri gerekmektedir. Bunun için zırh kalınlığını artırabilir, zırhın yapıldığı madde değiştirebilir ya da füzelerin istikametini şaşırtacak sistemler geliştirebilirler.
- Benzer bir şekilde İHA'lar insanlı uçaklardan önemli ölçüde daha yavaş uçar. Hava savunma sistemlerine sahip ülkeler, yavaş hareket eden araçları vurmak için hiç düşünmeyeceklerdir. Bu sistemlere sahip ülkelere karşı ya

radara yakalanmayacak bir sistem geliştirmeliler ya da vurulmayacak kadar hızlı bir İMA geliştireceklerdir.

- İMA'ları uzaktaki operatörlere bağlayan veri bağlantısı, olası bir güvenlik açığı yaratır. Çünkü bu karıştırma, bilgisayar korsanlığı ve yanıltma riskini beraberinde getirir. Siber saldırılar, en azından bir aracın konumunu hesaplayamamasına ve oldukça kolay bir şekilde devre dışı kalmasına neden olabilir. Bunun önüne geçebilmek için de insansız muharebe aracı üreten ülkelerin bu durumu göz önüne alarak kontrol ve navigasyon sistemlerinin hacklenmesini önlemek için tasarlanmış bir yazılım programı geliştirmeleri gerekmektedir.
- Helikopterler, balistik füzeler ve bombardıman uçakları, mevcut nesil silahlı İHA'lar ile aynı görevlerin çoğunu yerine getirebilir ve hava savunma sistemlerine karşı daha az savunmasızdırlar. Bunun yanı sıra bombardıman uçakları kapasite olarak insansız araçlara göre daha fazla yük taşımaktadır. Bu tür sorunları çözebilmek içinde ilk sorunda yazdığımız gelişmeleri sağlayarak, insansız araçların manevra kabiliyetini artırılması gerekmektedir.
- Bir çatışmanın günler sürmesine bağlı olarak insansız hava araçlarının her yerde konuşlandırılması, pilotları onlara rehberlik edecek şekilde tutmanın zorluğuyla potansiyel olarak sınırlıdır. Operatörler uzun vardiyalar için kontrol cihazlarının başında otururlar, günlerinin büyük bir kısmını ayarlarlar ve insanlı araçların kullanıcılarından yaklaşık üç ila dört kat daha fazla çalışma kaydederler. Bir konsolun önündeki uzun saatler geçirmek sıkıntı, yalnızlık ve stres karışımı sorunlar meydana getirir. Bu sorunlarla karşılaşmamak için ya eğitim programında geliştirmeler yapılmalı ya da operatör sayısının günde 4-5 saat çalışma programını geçmeyecek şekilde artırılmalıdır (C.Horowitz, E.Kreps, & Fuhrmann, 2016).

SONUÇLAR

Savaş; düşmanın mücadele, azim ve kararını yok etmek, dost iradesini düşmana kabul ettirmek, bir bölgeyi kontrol altına almak, düşmanın fiziki varlığını yok etmek maksadıyla stratejik, operatif ve taktik seviyelerde verilen silahlı mücadeledir. Uluslar, muharebe sahasında üstünlük sağlamak maksadıyla daha etkin kullanılabilecek insansız araçlar üzerine çalışmalar yapmıştır.

İMA'ların tasarlanması ve geliştirilmesi ile birlikte askeri birlikler görevlerinin icrası kapsamında farklı bir yetenek kazanmış, daha zorlu tip görevleri yapmak için fırsat sahibi olmuştur. Az riskli ve uygun maliyetli bir muharebe aracı olduğu için muharebe sahasında üstün ve caydırıcı bir rol oynamak için askeri birlikler tarafından son yıllarda etkin şekilde kullanıldığı görülmektedir. İMA'ların motor tipi, hız, boyut, ağırlık, güç, muharebe sahasında kalma süresi, kapsama alanı, malzeme yapısı ve dayanımı, taşıyabilecekleri yük vb. sınıflandırmalar ile ilgili yapılacak çalışmalar sayesinde İMA'ların halihazırda insanlı araçlar tarafından icra edilmekte olan görevleri de etkin bir şekilde yerine getirmesi de mümkündür. İMA'ların muharebe alanında kullanılması ve geri bildirimlerinin olumlu olması nedeniyle devletlerin veya devlet dışı aktörlerin İHA'lara talebi giderek artmaktadır. İMA'lar, devletler için terörle mücadelede, arama kurtarma vb. faaliyetlerde önemli bir konsept haline gelebilir. İlk başlarda keşif/gözetleme için tasarlanan İMA'lara silah entegre edilerek muharebe alanında önemli bir güç çarpanı haline gelmiştir. Yakın gelecekte İMA'ların çeşitliliği (Jet İHA, sürü İHA, İnsansız savaş uçağı, görünmez İMA, makro, mini İMA'lar vb.) artarak geliştirilmesi beklenmektedir. 1990'lı yıllardan bu yana ABD ve İsrail kontrolündeki İMA konsepti 2010'dan sonra Çin, Türkiye gibi devletler ile İHA'nın konsepti ve çeşitliliği artmıştır.

Çalışmamızda ele aldığımız vaka analizleri neticesinde insansız araçların muharebe sahasında kullanılmaya başlaması sonucu muharebe sahasında stratejilerin de değişmeye başladığını tespit ettik. İHA'ların ortaya çıkışı ve sistemlerin sürekli geliştirilmesi, insanlı keşif ve bombardıman uçaklarının muharebe ortamında daha az kullanılmasına neden olmuştur. Daha önce insan hayatı ve oluşabilecek ağır maliyetler düşünülerek, alınması zor ya da verilemeyen kararlar kolaylıkla verilmeye

başlanmıştır. Bu kararlar verilirken çeşitli karar mekanizmaları meydana gelmiştir. Tüm karar vericilerin, izleyeceği yol ise uluslararası alanda büyük sorumluluklar gerektirmektedir. Karar vericilerin uluslararası antlaşmalar, askerî ve sivil havacılık kuralları ile düzenlemeleri konularında donanımlı olmalıdırlar.

Yapılan incelemede zırhlı araçların ve hava savunma sistemlerinin İMA'lar tarafından çok kolay bir şekilde etkisiz hale getirildiği görülmüştür. Bu tür araç gereçleri muharebe ortamında daha iyi gizlemeli (duman, gizleme ağı ya da geliştirilmiş mevziler vb.) ya da İMA'lar tarafından saldırı altında kalmadan etkisiz hale getirecek yeni yöntemler geliştirilmelidir. İHA'ların etkinliğini azaltacak sistemlerin geliştirilmemesi yakın gelecekte zırhlı araçların tank, zma vb. muharebe ortamında kullanımını olumsuz yönde önemli ölçüde etkileyecektir.

Yapılan mülakat neticesinde insansız araçların birçok bileşenden yalnızca biri olduğu ve tek başına değerlendirilmesinin yanlış olduğu anlaşılrsa da en önemli faktörlerden biri olduğu ortaya konulmuştur. Muharebe ortamında; uzun süre havada kalabilme, gece ve gündüz şartlarında istihbarat sağlayabilen faydalı yükler taşıma (kameralar, elektronik harp sistemleri, radarlar, telsizi sistemleri vb.), hassas ve gerçek zamanlı angaje, personel zayıatının olmaması şeklinde etkilerini belirledik. Muharebe sahasında birçok kuvvet çarpanının olmasına rağmen en önemli faktörlerden birisinin bu araçlar olduğu değerlendirilmiştir. Buna karşılık her seviyedeki hava savunma, karıştırma, siber saldırı, kamuflaj ve karşıt İMA sistemlerinde de gelişmeler yaşanması beklenmektedir. Ayrıca kara birliklerinin taktik ve tekniklerinde de gelişmeler olacaktır. İMA'lar da doğal olarak bu gelişmelere karşı kendi sistemlerini geliştirmeye devam edecektir. Bu değişim ve dönüşüm sürekli olarak devam edecektir.

Günümüz şartlarından da anlaşılacağı üzere karar vericilerin ve birliklerin muharebe sahasında etkinliğini artırmak için insansız araçlar gelecekte daha aktif kullanılacak ve sürekli geliştirilecektir. Bu çalışmalar devam ederken buna karşı önleyici tedbirlerde geliştirilecektir.

KAYNAKLAR

- Airforce Technology.** (2013). *Hummingbird Nano Air Vehicle (NAV)*. Airforce Technology: (<https://www.airforce-technology.com/projects/hummingbird-nano-air-vehicle/>)
- Akan, S., Bayram, İ., Çam, Y., & Kaçar, H.** (2014). İnsansız Hava Araçlarının Sivil Havacılıkta Kullanımı. Kayseri, Türkiye.
- Aksenov, P.** (2020). Dağlık Karabağ: Çatışmalarda İHA'lar nasıl bir rol oynadı? BBC NEWS: (<https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-54482105>)
- Aksoy, R., & Kurnaz, S.** (2009). İnsansız kara araçları ve muharebe gereksinimleri. *Havacılık ve uzay teknolojileri dergisi*, s 1-10.
- Aselsan.** (2021). (<https://www.aselsan.com.tr/tr/inovasyon/haber-detay/insansiz-kara-araclarinin-tarihcesi-4616>)
- Autoevolution.** (2019). Ripsaw M5 Is an Autonomous, Fully-Electric Tank. autoevolution: (<https://www.autoevolution.com/news/ripsaw-m5-is-an-autonomous-fully-electric-tank-139979>)
- Baykar.** (2022). Akıncı TİHA da katıldı, savunma sanayisi ihracatta yüksekten uçuyor. BAYKAR: (<https://baykartech.com/tr/>)
- Bolat, F., & Koşaner, Ö.** (2021). İnsansız Gemilerin Güncel Statüleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, S 342.
- C.Horowitz, M., E.Kreps, S., & Fuhrmann, M.** (2016). Drone Proliferasyon Tartışmasında Gerçeği Kurgudan Ayırmak. *International Security*, S 7-42.
- Canlı, G. A., Kurtoğlu, İ., Canlı, M., & Tuna, Ö. S.** (2015). Dünyada ve ülkemizde insansız sualtı araçları (isaa-auv & rov) tasarım ve uygulamaları. *Gidb dergi*, s 44.
- Canlı, G. A., Kurtoğlu, İ., Canlı, M., & Tuna, Ö. S.** (2015). Dünyada ve ülkemizde insansız sualtı araçları(isaa-auv & rov) tasarım ve uygulamaları. *Gidb dergi*, s 1-4.
- Colomina, I., & Molina, P.** (2014). Unmanned Aerial Systems for Photogrammetry and Remote Sensing: A Review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, s. 79.
- Çiçek, T.** (2014, Mart). İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI VE HAVA GÜCÜ TEORİSİ. İstanbul.
- DefenceTURK.com.** (2016). *Silver Fox İHA*. DefenceTURK.com: (<http://www.defenceturk.com/index.php?topic=7460.0>)

Directory of U.S. Military Rockets and Missiles. (2007). *Boeing X-45 / X-46*.
Directory of U.S. Military Rockets and Missiles: (<https://www.designation-systems.net/dusrm/app4/x-45/>.)

Eroğlu, H. (2021). *ASELSAN Üretimi Levent İDA*. MAVİVATAN.NET:
(<https://mavivatan.net/aselsan-uretimi-levent-ida/>)

Ertuğrul Bomba İmha Robotu.(2021). Aselsan:
(<https://www.aselsan.com.tr/tr/cozumlerimiz/insansiz-sistemler/insansiz-kara-ve-deniz-araclari/ertugrul-bomba-imha-robotu>)

Everett, H. (2015). *Unmanned Systems of World Wars I and II*. Boston: MIT Press.
Unmanned Systems of World Wars I and II. Boston: MIT Press (s. 80-83-95-104).
içinde London: Massachusetts Institute of Technology.

Frantzman, S. J. (2020). How Azerbaijan's Drones Show what the Future War Looks Like | Opinion. NEWSWEEK: (<https://www.newsweek.com/how-azerbaijans-drones-show-what-future-war-looks-like-opinion-1536487>)

General Atomics Aeronautical. (2020). *Persistent Multi-Mission ISR*. General Atomics Aeronautical: (<https://www.ga-asi.com/remotely-piloted-aircraft/mq-9a>)

Gölge süvari insansız kara aracı. (2021). FNSS:
(<https://www.fnss.com.tr/tr/urunler/golge-suvari-insansiz-kara-araci/golge-suvari-teknik-ozellikler>)

Guettein, M. A. (2005). *Lethal Autonomous Weapons -- Ethical and Doctrinal Implications*. USA: Naval War College.

Haberturk. (2020). HABERTURK. CANLI YAYIN:
(<https://www.haberturk.com/azerbaycan-ermenistan-a-ait-1-s-300-sistemi-imha-edildi-2819447>)

Higinio González-Jorge, *. J.-S. (2017). *Unmanned Aerial Systems for Civil Applications: A Review*. *Drones*, S 1-2.

Homeland Security Technology. (2020). *Aeryon Scout Micro-UAV*. Homeland Security Technology: (<https://www.homelandsecurity-technology.com/projects/aeryon-scout-micro-uav/>)

İnsansız Kara Aracı (İKA) Sınıflandırması ve Muharebe Sahasında Kullanımı | Tavsiyeler ve Çözümler(2021). Vizyoner genç: <https://vizyonerengenc.com/icerik/i-nsansiz-kara-araci-i-ka-siniflandirmasi-ve-muharebe-sahasinda-kullanimi-tavsiyeler-ve-cozumler>).

İnsansız Kara Aracı Robot Balistik Kalkan (2017).
Madoors:(<https://www.madoors.com.tr/urun/robot-balistik-kalkan>)

İnsansız Sualtı Aracı Nedir. (2020). SavunmaSanayiST.com:
(<https://www.savunmasanayist.com/insansiz-sualti-araci-nedir/>)

Işık, Y. E. (2021). Rus yapımı Marker insansız kara aracı otonom olarak görev yaptı. Defence Türk.Net:
(<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.defenceturk.net%2Frus-yapimi-marker-ika-otonom-olarak-30-km-yol-katetti&psig=AOvVaw3cEBJ4krRS-tZpFCg9mgmI&ust=1641040629596000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0Q3YkBa hcKEwjYvtGSh471AhUAAAAAHQAAAAAQAw>)

Jones, D. (2020). Turkish Drone Power Displayed in Nagorno-Karabakh Conflict. Middle East: (https://www.voanews.com/a/middle-east_turkish-drone-power-displayed-nagorno-karabakh-conflict/6197080)

Kablo Kontrollü Denizaltı Kurtarma Aracı (CURV). (1999). Federation of American Scientists: (irp.fas.org/program/collect/curv.)

Kahveci, M., & Can, N. (2017, 12 1). İnsansız Hava Araçları: Tarihçesi, Tanımı, Dünyada Ve Türkiye'Deki Yasal Durumu. *Selçuk Üniversitesi Müh. Bilim ve Tekn. Derg.*, s. 512.

Kaplan insansız kara aracı ailesi. (2017). *Aselsan*, S 1-2.

Kara, Ö. (2020, Şubat). Öncü otonomi ve yapay zeka çalışması: Shakey. Vizyoner genç: (<https://vizyonerjenc.com/icerik/oncu-otonomi-ve-yapay-zeka-calismasi-shakey>)

Karaboğa, F. (2020, 08 06). İnsansız Hava Araçlarının Sınıflandırılması. Turkish Defence Agency: (<https://www.tdefenceagency.com/insansiz-hava-araclarinin-siniflandirilmesi/>)

Karakuş, C., & Katman, F. (2019). Male Sınıfı İnsansız Hava Aracı (İHA) Teknolojisi ve Konvansiyonel (geleneksel) Savaşta Yeri. *Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, S 882-897.

Karakaş, M. Y. (2022). Türk yapımı insansız hava araçlarının Türkiye'nin dış politikası ve güvenlik açısından değerlendirilmesi:
(<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>)

Katmerciler. (2011). *Savunma Sanayi Araçları*. Katmerciler:
(<http://www.katmerciler.com.tr/L/TR/mid/343/g/343/c/31/id/66/UKAP-Uzaktan-Kumandali-Atis-Platformu->)

Katrancı, S. (2020, Temmuz). İnsansız Hava Aracı (iha) ve Silahlı İnsansız Hava araçlarının (siha), Hibrit Savaşta Kullanımı ve Türk Silahlı Kuvvetleri'ne Etkisi. Gaziantep.

Kavak, D. (2008, ocak). İnsansız Kara Araçları Navigasyonunda Genişletilmiş Kalman (GKF) ve Sıkıştırılmış Genişletilmiş Kalman Filtre (SGKF) Tabanlı Slam Yöntemlerinin Geliştirilmesi ve Karşılaştırılması.

Keane, J. F., & Carr, S. S. (2013). Johns Hopkins Apl Technical Digest.

Kirill, R. (2017, Eylül). *Kara torpil Aubriot-Gabet Torpille Electrique (Fransa)*. Top ssWar: (<https://tr.topwar.ru/123927-suhoputnaya-torpeda-aubriot-gabet-torpille-electrique-franciya>.)

Korkmaz, Y., İyibilgin, O., & Fındık, F. (2016). Geçmişten Günümüze İnsansız Hava Araçlarının Gelişimi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, S. 103-109.

Kuwait Times. (2021). Drone technology becoming the way of the future for militaries. *Kuwait Times*.

Madoors. (2017). *İnsansız Kara Aracı Robot Balistik Kalkan*. madoors: (<https://www.madoors.com.tr/urun/robot-balistik-kalkan>)

Matilda II. (2021). (<https://stringfixer.com/>.)

Milli Savunma. (2017). ALTINAY İnsansız Kara Aracı (İKA). Millisavunma.com: (<https://www.millisavunma.com/altinay-insansiz-kara-araci-ika/>)

Milli Savunma. (2018). Tarantula İnsansız Kara Aracı (İKA). Milli Savunma: (<https://www.millisavunma.com/tarantula-insansiz-kara-araci-ika/>)

Milliyet. (1997). Helikopteri PKK Düşürdü. Milliyet: (<https://www.milliyet.com.tr/the-others/helikopteri-pkk-dusurdu-5381839>)

Modelstories. (2005). modelarchives.free.fr: (http://modelarchives.free.fr/Bestiaire/Torptter_P/)

Naval Technology. (2010). *Bell Eagle Eye Tiltrotor UAV*. Naval Technology: (<https://www.naval-technology.com/projects/belleagleeyeuav/>)

Northrop Grumman. (2020). Global Hawk. Northrop Grumman: (<https://www.northropgrumman.com/what-we-do/air/global-hawk/>)

ÖZGEN, C. (2021). 44 günün ardından: 2020 karabağ savaşı'nın askeri açıdan analizi. *Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, s. 104-123.

Pamuk, M. E. (2020, Mayıs). Türkiye'nin Otonom İnsansız Kara Araçları. moblobi.com: (<https://moblobi.com/yeni-teknolojiler/turkiye-otonom-insansiz-kara-aracлари/>)

Ripsaw. (2021).([https://stringfixer.com/tr/Ripsaw_\(combat_vehicle\)](https://stringfixer.com/tr/Ripsaw_(combat_vehicle)))

Savunma Sanayi.Org. (2020).Boğaç'ın Yeni Görevi Belli Oldu: Sıhhi Tahliye Gerçekleştirecek. Savunma Sanayi.Org: (<https://www.savunmasanayi.org/bogacin-yeni-gorevi-belli-oldu-sihhi-tahliye-gerceklestirecek/>)

SavunmaSanayist.com. (2021). TSK Gölge Süvari ile Ağır Sınıf İKA Kabiliyeti Kazanıyor. SavunmaSanayist.com: (<https://www.savunmasanayist.com/tsk-golge-suvari-agir-sinif-ika/>)

Serper, E. (2021, Kasım). Terörle mücadele kapsamında insansız kara araçlarının kullanımı.

Shahbazov, F. (2020). Tactical Reasons Behind Military Breakthrough in Karabakh Conflict.

Star. (2020). Alman Bakan'dan Türk SİHA'larına övgü: Karabağ'da tarihin ilk SİHA savaşı yaşandı. Star: (<https://www.star.com.tr/savunma/alman-bakandan-turk-sihalarina-ovgu-karabagda-tarihin-ilk-siha-savasi-yasandi-haber-1593447/>)

Stringfixer.com. (2020). CURV. stringfixer.com: (<https://stringfixer.com/tr/CURV>)

Tansü, Y. E., & Katrancı, S. (2020). İnsansız hava araçlarının muharebe - savunma alanında kullanımı ve türk silahlı kuvvetlerinde, insansız hava araçlarının etkisi. *Journal of social, humanities and administrative sciences*, S 340-345.

Topal, A., Akpınar, M., & Beyhan, H. (2021). Hale Sınıfı İnsansız Hava Aracı Teknolojisi ve Konvansiyonel (Geleneksel) Savaşta Yeri. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, S 17-22.

Türkel, A. N. (2021). İNSANSIZ HAVA ARACI (İHA) NEDİR?

Türkiye Cumhuriyeti Milli Savunma Bakanlığı. (2022). PENÇE-KILIÇ Hava Harekâtı İle 89 Hedef İmha Edildi. Türkiye Cumhuriyeti Milli Savunma Bakanlığı: (<https://www.msb.gov.tr/SlaytHaber/20112022-75713>)

Ukap Uzaktan Kumandalı Atış Platformu Remote Controlled Weapon Platform With Tracking System. (2020) *Katmerciler*, s. 1-2.

Ünal, S. (2018). Türk Savunma Sanayi: Dolanan Mühimmatlar, Rotorlu İhalar ve Diğer Sistemler. Turk Defence: (<http://www.turkdefence.com/index.php?topic=59.0>)

Wikipedia The Free Encyclopedia. (2021). AeroVironment RQ-11 Raven. Wikipedia The Free Encyclopedia: (https://en.wikipedia.org/wiki/AeroVironment_RQ-11_Raven)

Wikiwand. (2020).FI-boot. Wikiwand: (<https://www.wikiwand.com/en/FL-boat>)

Wikiwand. (2020). Radioplane BTT. Wikiwand: (https://www.wikiwand.com/en/Radioplane_BTT#/Surviving_aircraft)

Yaylacı, M. (2020). İnsansız Sualtı Aracı Nedir. SavunmaSanayist.com:
(<https://www.savunmasanayist.com/insansiz-sualti-araci-nedir/>)

Yılmaz, M. (2013). Karabağ Savaşı ve Adım Adım Hocalı Soykırımını. *Fırat Üniversitesi Orta Doğu Araştırmaları Dergisi*, s. 97.

