



SİLAHLI İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI

Gürkan Caner Birer [Bilgisayar Mühendisi



Günümüz hava hakimiyetinin başat oyuncularından biri silahlı insansız hava aracı (SİHA) denilen uçaklar. Öyle ki SİHA'lar kısa zamanda hava savaşlarının vazgeçilmez unsurlarından biri hâline geldi. İçinde bir insan pilotun yer almadığı bu uçaklar, uzaktan bilgisayar yardımıyla kontrol edildiğinden, insan taşımak için gerekli ekipmana ihtiyaç duymuyor; bu da insanlı bir uçaktan daha düşük bir ağırlık ve daha küçük bir boyuta sahip olabileceği anlamına geliyor. SİHA'lar savaş uçaklarına göre daha basit ve çoğunlukla daha ucuzdur. İnsan barındırmadığı için daha tehlikeli görevlere gönderilebilir, farklı manevra kabiliyetlerine sahip olabilir ve daha kolay feda edilebilir. Farklı boyutlarda, farklı özelliklerde, farklı irtifalarda uçuş yapan modelleri üretilebilir. SİHA'ların bu özellikleri hava savaşlarında âdeta bir paradigma değişikliğine neden oldu. Birçok ülke SİHA tanımına uyan çeşitli hava araçları üretse de aralarında Türkiye'nin de bulunduğu belirli ülkelerin geliştirdiği modeller bu alana liderlik ediyor. Bu yazımızda öne çıkan SİHA modellerini inceleyeceğiz.

SİHA'lar genellikle füze ve bomba gibi uçak mühimmatları taşıyan ve bir insan tarafından uzaktan kumanda aracılığıyla kontrol edilen hava araçlarıdır. Ek olarak askerî amaçla kullanılan ama daha çok istihbarat, gözetleme, hedef belirleme ve keşif görevleri yürüten modelleri de vardır. SİHA'lar yarı veya tam otonom olarak uzaktan müdahale olmadan bazı görevleri kendi başına yürütebilir. Üretim amacına ve sınıfına göre SİHA'ların boyutları ve maliyetleri değişiklik gösterir. SİHA'ları üretim amaçlarına göre Bayraktar TB2 gibi doğrudan saldırı amacıyla üretilenler ve Vestel Karayel gibi keşif amaçlı üretilip silahla donatılanlar olarak iki gruba ayırabiliriz. Ayrıca uçuş irtifası ve süresi gibi değişkenlere göre de farklı sınıflara ayrılabilirler.

SİHA'ların geçmişi fikir olarak 1940'lara kadar uzansa da 1970'lerden itibaren savaş alanlarında kullanılmaya başlandı. 2000'li yıllara kadar süren bu dönemde, SİHA konsepti olarak etkinliğini ispatladı ve birçok ülkenin gelecek planlarında kendine yer buldu. Günümüzdeyse hemen her ülke hava kuvvetlerinde SİHA filosu barındırıyor. Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), İsrail ve Çin'in lider olduğu SİHA'lar genellikle mobil veya sabit bir yer istasyonundan belirli bir mesafeden veya uydu aracılığıyla uzaktan kontrol ediliyor.

SİHA'ların çoğu, İngilizce MALE olarak kısaltılan (medium-altitude long-endurance) orta irtifa - uzun havada kalış süresi sınıfında yer alıyor. Bu sınıftaki SİHA'lar 3.000 m (10.000 fit) ile 9.000 m (30.000 fit) irtifada, 24 saat ile 48 saat arası uçuş yapabilir. Bunun üstündeki yüksekliklerde uçabilen SİHA'lar bulunsa da bu mesafelerde daha çok gözlem ve keşif amaçlı silahsız İHA'lar kullanılır.

Vestel Karayel keşif ve gözlem amacıyla üretilse de mühimmatla donatılabilir.



Bayraktar Akıncı

Baykar Savunma firması tarafından geliştirilerek 29 Ağustos 2021’de Türk Silahlı Kuvvetleri envanterine giren Bayraktar Akıncı bu kategorideki en önemli uçaklar arasında yer alıyor. 6 ton toplam ağırlıkla kalkış yapabilen Akıncı 400 kg dâhili olmak üzere, toplam 1.350 kg yük taşıyabiliyor. 12,2 m uzunluğa, 20 m kanat açıklığına ve 4,1 m yüksekliğe sahip Akıncı, sahip olduğu çift motoruyla saatte 370 km sürata ulaşabiliyor. Motorlar ihtiyaca göre 450 veya 750 beygir olarak seçilebiliyor. Roketsan tarafından geliştirilen lazer güdümlü Cirit; uzun menzilli tank savar L-UMTAS füzesi; MAM-L, MAM-C ve MAM-T akıllı mühimmatlar; TÜBİTAK-SAGE tarafından geliştirilen lazer güdümlü Bozok füzesi, Gökdoğan ve Bozdoğan havadan havaya füzeleri ve nüfuz edici bombaya (NEB) ek olarak, TÜBİTAK-SAGE ve Roketsan’ın ortaklaşa geliştirdiği SOM-A seyir füzesi gibi birçok yerli füze ve mühimmat Bayraktar Akıncı tarafından kullanılabilir. 12.000 m (40.000 fit) yüksekliğe ulaşarak neredeyse bir üst sınıfta yer alan Global Hawk gibi gözlem ve keşif İHA’larıyla yarışan Akıncı sahip olduğu mühimmat kapasitesi ve yetenekleriyle dünya çapında dikkat çekiyor.

Akıncı’nın yapım süreçlerini anlatan belgeseli izlemek için https://youtu.be/UEec_EbJgFU adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınıza okutabilirsiniz.



Bayraktar Akıncı

Bayraktar Akıncının Temel Özellikleri

- ▶ Çift Yedekli SATCOM + Çift Yedekli LOS
- ▶ Tam Otomatik Uçuş Kontrol ve 3 Yedekli Otopilot Sistemi (Triple Redundant)
- ▶ Yer Sistemlerine Bağımlı Olmaksızın Tam Otomatik İniş ve Kalkış Özelliği
- ▶ GPS Bağımlılığı Olmaksızın Dâhili Sensör Füzyonu İle Seyrüsefer Özelliği
- ▶ Tam Otomatik Seyir ve Rota Takibi Özelliği
- ▶ Dâhili Sensör Füzyonu Destekli Hassas Otomatik Kalkış ve İniş Özelliği
- ▶ Tam Otomatik Taksi ve Park Özelliği
- ▶ Yarı Otonom Uçuş Modları Desteği
- ▶ Hata Toleranslı ve 3 Yedekli Sensör Füzyonu Uygulaması
- ▶ Çapraz Yedekli YKİ Sistemi
- ▶ Özgün Yedekli Servo Aktüatör Birimleri
- ▶ Özgün Yedekli Lityum Tabanlı Batarya Birimleri

Bayraktar TB2

Baykar Savunma tarafından geliştirilerek kullanıma sunulan Bayraktar TB2, Taktik SİHA Sistemi, kullanıcıya tüm çözümleri bir arada sunan bütünleşik ağ tabanlı bir sistem olarak geliştirildi. Bayraktar TB2, keşif ve istihbarat görevleri için MALE sınıfına giren insansız hava aracıdır. 6,5 m boy ve 12 m kanat açıklığına sahip Bayraktar TB2, 100 beygirlik motoruyla 150 kg yük taşıyabiliyor. 8.200 m (27.000 fit) yüksekliğe çıkan uçak 27 saat havada kalabiliyor. Üzerinde L-UMTAS, MAM-C, MAM-L, Cirit, Bozok, Togan ve Kuzgun akıllı mühimmatlarından dört tanesini taşıyabiliyor. Bayraktar TB2, hedefe yakın alanlara verilebilecek hasarları önlemek amacıyla hızlı gör-ve-vur özelliğine sahip tüm çözümleri sunan bir sisteme sahiptir ve bu özellikleriyle sivil güvenliğini ön planda tutar.

Üç yedekli aviyonik sistemleri ve sensör füzyon mimarisi ile tamamen otonom taksi, kalkış, iniş ve normal seyir kabiliyetine sahiptir. 400.000 saatten fazla uçan TB2, Türk Silahlı Kuvvetleri, Jandarma ve Emniyet Müdürlüğü bünyesinde 2014'ten bu yana aktif olarak hizmet ediyor. Şu anda Türkiye ve ihraç edildiği ülkelerde toplam 257 Bayraktar SİHA Platformu görev yapıyor. Sistem, Bayraktar TB2 SİHA Platformu,

Yer Kontrol İstasyonu, Yer Veri Terminali, Uzak Görüntü Terminali, İleri Üs ve Jeneratör ile Römork modüllerinden oluşuyor. Bayraktar'ı tanıtan bir videoyu izlemek için <https://youtu.be/c1Z7X2izaPk> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki



kare kodu akıllı cihazınıza okutabilirsiniz.

Bayraktar TB2 Temel Özellikleri

- Tam Otomatik Uçuş Kontrol ve 3 Yedekli Otopilot Sistemi (Triple Redundant)
- Yer Sistemlerine Bağımlı Olmaksızın Tam Otomatik İniş ve Kalkış Özelliği
- GPS Bağımlılığı Olmaksızın Dâhili Sensör Füzyonu ile Seyrüsefer Özelliği
- Tam Otomatik Seyir ve Rota Takibi Özelliği
- Dâhili Sensör Füzyonu Destekli Hassas Otomatik Kalkış ve İniş Özelliği
- Tam Otomatik Taksi ve Park Özelliği
- Yarı Otonom Uçuş Modları Desteği
- Hata Toleranslı ve 3 Yedekli Sensör Füzyonu Uygulaması
- Çapraz Yedekli YKİ Sistemi
- Özgün Yedekli Servo Aktüatör Birimleri
- Özgün Yedekli Lityum Tabanlı Batarya Birimleri





TAI ANKA

ANKA, Türk Silahlı Kuvvetlerinin ihtiyaçları doğrultusunda, 2004'te başlatılan Türk İnsansız Hava Aracı (TİHA) Programı çerçevesinde, Türk Havacılık ve Uzay Sanayii AŞ tarafından geliştirilmiş MALE sınıfında bir İHA modelidir. 2000'li yılların başında taktiksel gözetim ve keşif misyonları için tasarlanan ANKA, günümüzde sentetik aralıklı radar, hassas silahlar ve uydu iletişimiyle modüler bir platforma dönüştü. İlk uçuşunu 2010'da gerçekleştirdikten sonra 2013'te hizmete başladı.

ANKA aslında birden fazla yer ve hava biriminden oluşan bir sistem. ANKA sisteminde yer alan çift yedekli bilgisayarlar, yedekli uçuş kontrol algılayıcıları ve yedekli kontrol yüzeyi hareketlendiricileri sayesinde kalkıştan inişe kadar operasyonun otonom olarak emniyetli şekilde sürdürülebilmesi sağlanıyor. Kalkış yapılan meydana yetişemeyeceği acil bir senaryo oluşması durumunda en yakın meydana ya da hava aracı ile yer birimleri arasındaki haberleşmenin kesilmesi durumunda kalkış yaptığı meydana geri dönüp otonom olarak iniş yapabiliyor. Katlanabilir ve gövde içine çekilebilir iniş takımları sayesinde, faydalı yük görüş açısına engel olmadan keşif gözetleme görevlerine devam

edebiliyor. Radar takip sistemi ve ayrimsal küresel konumlama sistemi (DGPS - Differential GPS) olmak üzere iki farklı konum veri kaynağı ile üstün konum belirleme yeterliğine sahiptir.

ANKA'nın elektrik güç üretim sistemi motor tarafından sürülen alternatör ve bataryalardan oluşuyor. Alternatörün arızalanması durumunda, kritik sistemlerin beslenmesi batarya üzerinden sürdürülerek uçuş emniyetli bir şekilde sonlandırılabilir. ANKA görüş hattı koşullarında çalışan ve yüksek kapasiteye sahip yedekli ve kriptolu iki farklı veri link sistemine sahiptir. Bu iki sisteme ilave olarak görüş hattı ötesi haberleşmeyi sağlayan uydu haberleşme sistemi de bulunuyor. Kanat ve kuyruk bölgelerinde yer alan buz önleme sistemi ile her türlü hava koşulunda görevine devam edebiliyor.

ANKA 30 saat havada kalabiliyor, 30.000 fit irtifaya çıkabiliyor ve 350 kg yük ile 250 km menzil içinde operasyon gerçekleştirebiliyor. Çeşitli silahlarla donatılarak vuruş gücü kazandırılan ANKA 8,6 m boy, 17,5 m kanat açıklığı ve 3,25 m yüksekliğe sahip.



Aksungur

AKSUNGUR

AKSUNGUR kesintisiz çok rollü istihbarat, gözetleme, keşif ve taarruz görevlerini gece gündüz yerine getirebilecek donanımları bulunan, MALE sınıfında bir SİHA sistemidir. Çeşitli havadan yere silahlara sahip bu sistem, hâlihazırda Türk Silahlı Kuvvetleri envanterinde bulunan ANKA sistemi ile benzer aviyonik mimariye sahip ve aynı yer sistemlerini kullanıyor. AKSUNGUR, 750 kg yüksek faydalı yük taşıma kapasitesi ile ANKA sisteminin yaklaşık 20.000 saatlik elektronik harp koşulları da dâhil en zorlayıcı muharebe koşullarındaki uçuş tecrübesinin üzerine inşa edildi. ANKA tek motorlu bir uçak iken AKSUNGUR'da 40.000 fit'e kadar uzun süreli operasyonlara imkân veren iki adet turbo şarjlı dizel PD-170 motoru kullanıldı. Ayrıca ANKA'ya göre daha büyük ebatlara sahip AKSUNGUR 12,5 m uzunluk, 24,2 m kanat açıklığı ve 3,1 m yüksekliğe sahip.

TEBER-81, TEBER-82 lazer güdümlü bomba, MAM-C, MAM-L, L-UMTAS, Cirit, KGK-82 (kanatlı güdüm kiti), HGK-3 (hassas güdüm kiti) ve minyatür bomba gibi mühimmatlar taşıyabiliyor.

ANKA'nın bilgi birikimi üzerine inşa edildiği için 17 ay gibi kısa bir sürede geliştirilen AKSUNGUR'un geliştirme süreci devam ediyor. İlerleyen aşamalarda irtifa kapasitesinin 45.000 fit yüksekliğe kadar çıkarılması hedefleniyor. Bu hedefin gerçekleştirilmesi durumunda, HALE (high-altitude long-endurance) yüksek irtifa - uzun havada kalış süresi sınıfında yer alan SİHA'lara bile rakip olabilir.

AKSUNGUR'un uçuşunu gösteren bir videoyu izlemek için <https://youtu.be/kqsDiuYASOI> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınıza okutabilirsiniz.



General Atomics MQ-1 Predator

ABD'nin 1995'ten bu yana kullandığı MQ-1 Predator ilk aşamada gözetleme ve keşif amacıyla geliştirildi. Sonraki yıllarda ise silahlandırılarak saldırı yeteneği kazandırıldı. 8,23 m uzunluk, 14,8 m kanat açıklığı ve 2,1 m yüksekliğe sahip Predator saatte 217 km hıza ulaşabiliyor. 7.600 m (25.000 fit) yükseklikte 24 saat görev yapabilen Predator, AGM-114 Hellfire füzesi, Air-to-Air Stinger (ATAS) havadan havaya füze ve AGM-176 Griffin havadan karaya füze ile donanabiliyor.

MQ-1 öncü bir model olduğu için zamanla ondan birçok farklı model geliştirildi. Bunlardan biri olan MQ-1C Gray Eagle daha geniş kanat açıklığı ve yeni bir motorla 36 saat havada kalabiliyor ve 360 kg yük taşıyabiliyor. Ayrıca SAR/GMTI radarlarıyla gözlem yetenekleri de artırıldı.



MQ-1C Gray Eagle

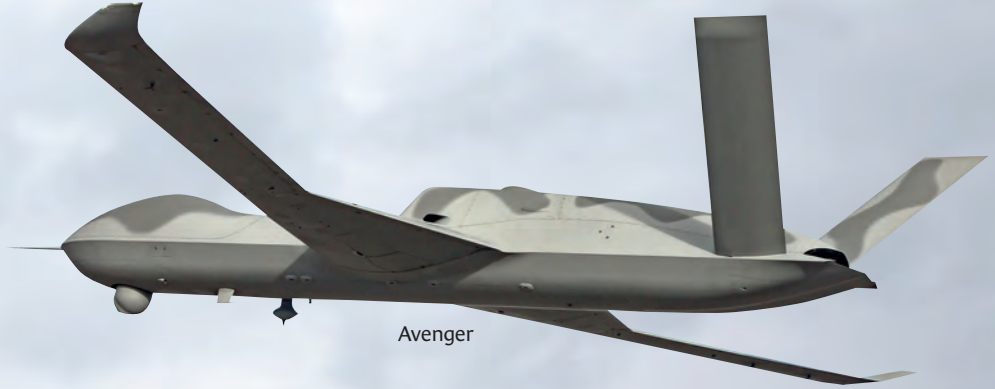


MQ-9 Reaper

MQ-9 Reaper

General Atomics tarafından üretilen ve Predator B olarak da bilinen MQ-9 Reaper, MQ-1'in çok daha gelişmiş ve saldırıya yönelik tasarlanmış modeli. 11m uzunluk, 20 m kanat açıklığı ve 3,81 m yüksekliğe sahip Reaper, 950 beygirlik motoruyla 360 kg dâhili olmak üzere toplam 1,7 ton yük taşıyabiliyor ve 15 km (50.000 fit) yüksekliğe kadar çıkabiliyor. SİHA konseptinin öncüsü olarak

gösterilen Reaper saatte 480 km hıza ulaşabiliyor ve tam yüklü olarak 23 saat havada kalabiliyor. Sonradan geliştirilen uzatılmış menzilli ER sürümüyle bu süre 40 saate kadar çıkabiliyor. AGM-114 Hellfire havadan yere füze, GBU-12 Paveway II lazer güdümlü bomba ve JDAM bomba taşıyabiliyor. Ayrıca havadan havaya füze ateşlemesi için de çalışmalar devam ediyor.



Avenger

Avenger

MQ-9 Reaper'ın daha gelişmiş olan ve Predator C olarak da bilinen Avenger, Reaper'ın hayalet uçak özellikleriyle donatılmış versiyonu olarak tanımlanabilir. 13 m uzunluk ve 20 m kanat açıklığına sahip Avenger, PW545B turbo fan jet motoruyla saatte 740 km hıza ulaşabiliyor ve 18 saat

havada kalabiliyor. Gizlilik için silahlarını içeride taşıyan ve özel egzoz tasarımına sahip olan Avenger, F-35'te kullanılan elektro-optik hedefleme sistemlerini kullanıyor. Dâhili silah kapasitesi bile 1.600 kg olan uçak, harici alanlarla birlikte 2.900 kg yük taşıyabiliyor.



CASC Rainbow CH-5

Çinli China Aerospace Science and Technology Corporation (CASC) firması CH serisi olarak adlandırdığı bir dizi SİHA modeli geliştirdi. Bu modellerin en dikkat çekici olanlarından CH-5'in Amerikan MQ-9 Reaper'a alternatif olması hedefleniyor. 11,2 m boy, 21 m kanat açıklığı ve 3,80 m yüksekliğe sahip model 1 ton yük taşıyabiliyor. 9 km yüksekliğe çıkabilen CH-5, 60 saat havada kalabiliyor ve toplam 10.000 km menzile ulaşabiliyor. Uçuş esnasında 16 füze taşıyabilen CH-5'in gelecekte 120 saat havada kalacak şekilde geliştirilmesi hedefleniyor.

Wing Loong II

Chengdu Aircraft Industry Group (CAIG) firması tarafından Çin'de üretilen ve birçok ülkeye ihraç edilen Wing Loong II gözetleme, keşif ve saldırı amacıyla kullanılan MALE sınıfı bir SİHA. 11 m boy, 20,5 m kanat açıklığı ve 4,1 m yüksekliğe sahip Wing Loong II, 480 kg yük taşıyabiliyor. 10 km (32.500 fit) yükseklikte 32 saat görev yapabilen uçak, maksimum saatte 370 km hıza çıkmak için 100 beygirlik bir motor kullanıyor.

Geliştirilmesine 2005'te başlanan Wing Loong I, 2015'te yenilenerek Wing Loong II modeli ortaya çıkarıldı. Ortadan monteli sabit kanatlı bir tasarıma sahip uçağın gövde yapısı radar kesitini en aza indirecek şekilde tasarlandı. Arka kısımda V şeklinde iki dikey yüzgeci bulunan Wing Loong II hava ve kara hedeflerine yönelik lazer güdümlü bombalar ve füzeler kullanıyor. Silah seçenekleri arasında AKD-10 havadan karaya tanksavar füzesi, BRMI-90 90 mm güdümlü roket, kanatlı FT-7/130 küçük 130 kg bomba; drone'lar için FT-9/50 50 kg bomba, FT-10/25 25 kg bomba, GB-7/50 50 kg hassas güdümlü mühimmat (PGM) ve GB-4/100 PGM bulunuyor.



Wing Loong II

Dünyanın birçok ülkesi askerî amaçlı kullanmak üzere SİHA üretiyor. Bunların bazıları doğrudan saldırı amacıyla üretilirken, bir kısmı da keşif ve gözetleme görevine ek olarak sınırlı silahla donatılıyor. Bugün için kullanılan SİHA'lar içerisinde ülkemizde üretilen modellerin en iyiler arasında yer aldığını gururla söyleyebiliriz. Yeni nesil SİHA'larda radara

yakalanmama, tam otonom kabiliyetler, yüksek hız, havadan havaya saldırı yapabilme, yüksek irtifada uzun süre kalabilme gibi özellikler yer alacak. Baykar tarafından geliştirilen Muharip İnsansız Uçak Sistemi (MİUS) konsepti gibi projeler SİHA'ların gittiği yönü göstermesi açısından dikkate değer görülüyor. ■

SİHA	ÜRETİCİ	MENŞEİ ÜLKE	BOY (m)	KANAT AÇIKLIĞI (m)	İRTİFA (m)	MAKSİMUM HIZ (saat başına km)	UÇUŞ SÜRESİ (saat)	MÜHİMMAT KAPASİTESİ (kg)
AKSUNGUR	TAI	Türkiye	12,5	24.2	12.000	375	49	750
ANKA	TAI	Türkiye	8,6	17,5	9.000	217	30	350
Avenger	General Atomics	ABD	13	20	15.000	740	18	2.900
Bayraktar Akıncı	Baykar Savunma	Türkiye	12,2	20	12.000	370	24	1.350
Bayraktar TB2	Baykar Savunma	Türkiye	6,5	12	8.200	222	27	150
MQ-1 Predator	General Atomics	ABD	8,23	14,8	7.600	217	24	200
MQ-1C Gray Eagle	General Atomics	ABD	8.53	17	8.840	309	25	360
MQ-9 Reaper	General Atomics	ABD	11	20	15.000	482	14	1.700
Rainbow CH-5	China Aerospace Science and Technology Corporation	Çin	11,2	21	9.000	220	60	1.000
Wing Loong II	Chengdu Aircraft Industry Group	Çin	11	20,5	9.900	370	32	480

Baykar tarafından geliştirilen Muharip İnsansız Uçak Sistemi (MİUS) konsepti



Kaynaklar

Aksungur/ANKA: <https://www.tusas.com/urunler/1ha>

Bayraktar TB2 / Akıncı: <https://www.baykarsavunma.com>

CH-5: <https://bit.ly/3h8gWmx>

MQ-9 Reaper: <https://bit.ly/3h7TyW0>

Wing Loong: <https://bit.ly/3zQaQhQ>

Avenger: <https://bit.ly/3n5ZtyP>