

Hava Savunma Sistemleri

Modern savaş alanlarında hava tehdidi savunmaya önem veren ülkelerin en çok üstünde durduğu konulardan biridir. Günümüzde UAV'ler (insansız hava araçları), ağır silahlarla donatılmış helikopterler, sabit kanatlı uçaklar ve cruise füzeleri hava tehdidinin başlıca unsurlarıdır. Savunma açısından en önemli nokta, elektronik karşı önlemleri de kapsayacak nitelikte güce sahip olmak ve her türlü hava koşulunda tehdide karşı koyabilmektir. Krizin başlamasıyla ortaya çıkan hava tehdidi, çeşitli bombalar, güdümlü füzeler ve roketlerin kullanılmasıyla düşman hedeflerine kısa zamanda büyük hasar verebilmektedir.

İKINCI Dünya Savaşı sırasında hava kuvvetlerinin bir tahrip silahı olarak kendini kanıtlanmasına paralel olarak hava savunması önem kazanmıştır. Hiroşima ve Nagazaki'ye bırakılan iki atom bombasının, İkinci Dünya Savaşı'nda Japonları teslim olmaya zorlaması, hava tehdidinin özellikle nükleer güçle donatıldığında hangi boyutlarda zarar verebileceğinin en dikkat çekici örneğidir. Hava savunmasında, hava üstünlüğünün sağlanması önemle düşünülmeli gereken konuların başında gelir.

Son on yılda havadan hücum senaryosu İkinci Dünya Savaşı klasik tehditlerine göre büyük değişiklikler geçirmiştir. Günümüz uçak ve helikopterleri, mevcut hava savunma sisteminin menzilin

çok dışından attıkları "stand-off" bombalar ve füzelerle ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu denli gelişmiş bir tehdide karşı koyması beklenen, etkili bir hava savunmasının sahip olması gereken özellikler kademeli savunma yapabilmesi; gelişmiş teşhis yeteneğine ve algılayıcılara sahip olması; etkili silahlarla donatılmış olması; yeterince etkinlik sağlayabilmesi; geliştirmeye uygun olması; hareket kabiliyetinin yüksek olması; taşınabilmesi; geliştirilmiş komuta, kontrol, muharebe ve istihbaratının bulunması olarak sıralanabilir.

Hava savunma sistemlerini hedef saptama ve değerlendirme sistemleri ile silah sistemleri olarak ikiye ayırmak mümkündür. Hedef saptama ve değerlendirme sistemlerinin can damarını, yere ve



havaya konuşlandırılmış erken uyarı radarları oluşturur. Bu tür radarların topladığı bilgilerin aktarıldığı, değerlendirildiği ve işlendiği bir komuta kontrol merkezinin de bulunması gereklidir. Silah sistemleri ise, av önleme uçaklarının taşıdığı silahlar, yere konuşlandırılmış füzeler ve uçaksavarlar olarak sınıflandırılabilir.

Günümüzün sürekli gelişen teknolojisi sonucu silah sistemlerinin ulaştığı konum karşısında Genel Hava Savunma'nın en önemli kısmını, erken uyarı ve haber alma yapısı meydana getirmektedir. Tehdidin her hareketini anında haber alarak, reaksiyon süresini mümkün olduğunca uzatabilmek, savunma için gerekli hazırlıkların zamanında gerçekleştirilebilmesi ve tehdit gerekli menzillere ulaştığında savunmanın görevini tam olarak yapabilmesi açısından yaşamsal önem taşıdığından erken uyarı, Hava Savunma'nın ilk aşamasıdır.

AWACS

(Havaya Konuşlandırılmış Uyarı Ve Kontrol Sistemi)

Arazi engelleri nedeniyle yer radarlarının görüş mesafelerinin kısıtlanması savunma alanında önemli bir problemdir. Bu problemi ortadan kaldırmak için yapılan araştırmalarda, bir hava aracı tarafından taşınan radar ekipmanının, sivil ve askeri görevler için kullanılabilmesi fikrinden hareketle AWACS geliştirilmiştir.

Boeing AWACS dünyadaki AEW'ler için standart bir sistemdir. Başlarda askeri amaçlarla kullanılan 707, daha sonra 767 uçaklarında taşınan AWACS, taktik ve hava savunma güçleri için hem kumanda, kontrol ve haberleşme (C3) fonksiyonlarını, hem de hava gözetimini sağlar.

Hava gözetim sisteminin içerdiği hareketli ve çok yönlü (multi-mode) radar, AWACS'ın havadaki ve yerdeki

hedefleri doğal ortamlardan gelen ve birçok radarın işlevselliğini sınırlayan geri yansımalarından ayırdedebilmesini sağlar. 360 derecelik bir açıyla tarama yapabilen bu radar, yeterli yükseklikte 320 km'den daha uzaktaki hedefleri algılayabilir. Gereksinim duyulan bir bölgeye gönderilebilen AWACS'ın en büyük avantajı kolayca yer değiştirebilmesinden kaynaklanmaktadır. AWACS uçaklarında doğal yansımaları hareketli cisimlerden ayırabilen Doppler radarı ve darbeli radar kullanılmaktadır. Karada ve havada oldukça etkili olan AWACS, denizde sadece su yüzündeki gemileri farkedebilir; denizaltı etkinlikleri, AWACS'ın etki alanı dışındadır.

E-3 adı altında tasarılanan 68 adet 767 AWACS uçağı Amerika Birleşik Devletleri, NATO, Suudi Arabistan, Fransa ve İngiltere tarafından kullanılmaya başlanmıştır.

E-3 AWACS yüksek kapasiteli arama/takip radarına, IFF (dost sistemleri düşman sistemlerden ayırmaya yönelik haberleşme sistemi) ve TADIL-C (data link fighter-control) radar antenlerine sahiptir.

E-3 AWACS erken uyarı uçaklarının, hızla atmosferin üst tabakalarına

yükselen SCUD ve benzeri balistik füzeleri takip etmekte yetersiz kaldıklarının anlaşılması üzerine AWACS'ın kızılötesi algılayıcı/tarayıcılarla donatılmaları gündeme gelmiştir. E-3 uçaklarının radar radarlarına yerleştirilecek kızılötesi bir sensör paketinin, taktik balistik füzelerin tüm uçuşları boyunca izlenmesini mümkün kılarak, yerdeki füzesavar bataryalara 30-40 saniye fazladan hazırlık süresi verebileceği düşünülmektedir.

AWACS kadar etkili olmasa da, yere konuşlandırılmış radarlarca da gözetleme yapılabilir. Bunlar, radar teknolojisinin ortaya çıkışından bu yana kullanılmaktadır.

AN/MPQ-64 GBS

(Yere Konuşlandırılmış Sistem)

Günümüzün tehdit unsurları, radarı yanıltmaya yönelik ağır ECM'lerle (elektronik karşı önlemler) güçlendirilmiş hava araçlarıdır. Bunlar, kendi yansımalarını doğadan yansıyan radar dalgaları arasına saklamak amacı ile mümkün olduğunca alçaktan uçmayı tercih ederler. Hughes tarafından geliştirilen FAAD (İleri Alan Hava Savunması)





GBS sistemi, savaş alanındaki kamufle edilmiş ve komplike saldırıların yanısıra, UAV'ler (insansız

hava aracı), alçak irtifadan uçan uçaklar ve cruise füzeleri gibi tehdit unsurlarına karşı tasarlanmıştır.

UAV'ler düşmanın gözü gibidir; düşman kuvvetlerine kritik hedef noktalarını bildirir. Elektronik savaş alanındaki bu bilgi savaşını kazanmak için FAAD sisteminin UAV'leri yok etmesi, yani bir yerde düşmanın gözlerini kör etmesi gerekmektedir.

FAAD'ın temel özellikleri komuta-kontrol, üç boyutlu çok fonksiyonlu radar ve silah sistemleriyle hızlı bir ilerişim sağlayan sayısal verici sistemidir. FAAD AN/MPQ-64 GBS, uzun ve orta menzilli hava savunma sensörlerinin oluşturdukları koruyucu alana sızmayı başarabilen UAV'leri, cruise füzelerini ve helikopterleri otomatik olarak tespit eder ve işler. AN/MPQ-64 GBS sadece hava saldırılarına karşı kendi güçlerini uyarlamak için değil; aynı zamanda FAAD silahlarının etkisini artıracak şekilde düzenlenmiş ve her türlü hava koşulunda etkili olacak şekilde tasarlanmıştır. Açık ve bulutlu havalarda, gece operasyonlarında, kötü hava şartlarında dağınık düzendeki hedefleri belirleyebilir.

FAAD GBS silah sisteminin bir parçası olan AN/MPQ-64, FAAD silahlarını kendilerine yakın olan hedeflerin yerleri konusunda bilgilendirir. Radarin kontrolü GBS hareket merkezinden sağlanır.

AN/MPQ-64 GBS'den elde edilen doğruluk oranı yüksek üç boyutlu hedef yer ölçümleri sayesinde FAAD silahlarının - radardan kilometrelerce

uzakta olsalar bile - hedeflerinin varlığından haberdar olmaları mümkün olmaktadır. Azami menzili 75 km olan bu radar, hassas ve güvenilir hedef bilgileri sağlar. Üç boyutlu, hassas ve yüksek kapasiteli arama ve takip imkanına sahiptir. Arama huzmeleri ufku tarayarak ani çıkan hedeflerin erken tespit edilmesini sağlar. Uzak mesafedeki hedefler ufukta belirince, sütre gerisindeki küçük radar kesitli hedefler ise çıkar çıkmaz tespit edilir. Her hedef için azami dalga boyu belirleyen radar, duruma göre güç ve zaman ayarlaması yapar, hedef istikametinde hat çizer ve iz bilgilerini her iki saniyede bir yeniler. Bunların yanısıra, karıştırıcının altındaki ve üstündeki hedefleri tespit edebilir ve antiradyasyon füzelerine karşı beka kabiliyetine sahiptir.

GBS'nin, hedef tespitinde hata oranını azaltmak için, antenini yere oldukça yakın bir mesafeye yerleştirebilmesini sağlayacak dar açılı bir huzmesi vardır. Dar açılı radar huzmesi arazedeki girinti ve çıkıntılardan etkilenmez, üç boyutlu arama (menzil, yükseklik ve azimut) ve hassas yer ölçümü yapabilir.

Hedefin hızının ve yönünün yanısıra, pozisyonunun üç boyutlu olarak belirlenmesi de, tüm hava koşullarında, gece ve gündüz farkı gözetmeksizin üstünlük sağlar. Hedef tespitinin otomatik olarak bilgisayarlar tarafından yapılması, zaman kaybını ve hata olasılığını en aza indirir.

GBS, sütre gerisinden yükselip, hedefi ateşleyip tekrar alçalma yeteneğine sahip helikopterlere karşı da etkindir.

GBS, 12 kw gücünde jeneratörü olan bir araç tarafından çekilen Anten/Alıcı-Verici römork içerir. Onbeş dakikadan daha kısa bir sürede yerleştirilebilen GBS, beş dakika içinde harekete hazır hale getirilebilir. Değişen çevreye kısa zamanda uyum sağlamanın önemi AN/MPQ-64'ün helikopterler ya da diğer hava araçlarıyla kolaylıkla taşınabilmesini gerektirmiştir. GBS radarı, C-130 nakliye uçağı ile bir sortide, güç kaynağı ve taşıyıcı araçla birlikte taşınabilir.

Füzeler

AWACS ya da benzeri bir uyarı sisteminden bir hava hücumu rapor edildiğinde, av önleme uçaklarının havalandığı tehdidi karşılaması beklenir. Bu uçaklar, havadan havaya atılan füzelerle donatılmıştır. Bu tür füzelerle örnek olarak AIM-9L/M Sidewinder, R550 Magic, ASRAAM, AAM4 ve Aspide verilebilir. Bu türün gelişmiş örneklerinden birisi de, bu alandaki teknolojinin ulaştığı noktayı belirleyen AMRAAM'dır.

AIM-120A

AMRAAM

(Gelişmiş Orta Menzilli Havadan Havaya Füze)

AIM-120A AMRAAM, Amerikan Hava ve Deniz Kuvvetlerinin ortak çabasıyla, görüş alanı dışında kalan yerler için, AIM-7 Sparrow füzelerinin yerini alabilecek bir havadan havaya füze olarak yaratıldı.

AMRAAM, ASRAAM projesi ile birlikte NATO'nun 'silah ailesi' programında önemli bir yer tutar. Bu düzenleme, aynı zamanda, geleceğin havadan havaya füze ihtiyaçlarını da kapsar.

AMRAAM, ilk olarak; F-14, F-15, F-16 ve F-18 uçaklarında taşınabilecek şekilde düşünüldü ve planlama çalışmaları Tornado F-3, Sea Harrier, Phantom F-4F, Mirage 2000, Eurofighter ve Rafale ile birlikte kullanılabilmesine olanak verecek değişikliklerle yapıldı.

1989'dan beri üretilmekte olan AIM-120A AMRAAM, benzer füzelerden temel farklarla ayrılmasından ötürü yeni bir dönemin silahı olarak nitelenebilir. Gece-gündüz ayrımı olmaksızın her türlü hava koşulunda görüş mesafesinin dışındaki hedeflere karşı kullanılacak bir kapasitesi vardır. Bu şekilde genişletilmiş menzillerde, uçak sistemlerinden aldığı fırlatma öncesi bilgileri kullanarak, kendi içindeki





referans

noktası ve mikro iş-lemci ile yönlendirilir. Fırlatma anında ve hedefe ulaşmadan önceki zaman zarfında AMRAAM, taşıyıcı uçaktaki radar sisteminden bilgisayar aracılığıyla hedefin koordinatlarını elde edebilir. Uçuşun sonlarına doğru ise, füzenin kendine ait aktif radar arayıcısı onu bağımsız olarak kontrol eder. Önceden hedefin koordinatları verilen füze, hedefi kendi uçuş sistemleri ile bulur. Aradaki mesafeyi radarını açmadan aşarak hem enerjisini en iyi biçimde kullanır, hem de karşı radarlara yakalanma riskini en aza indirir. Aktif bir radara sahip olan AMRAAM genelde hedefine önden yaklaşır ve uçağa kaçacak zaman bırakmaz. Hedefi, yakınından geçtiğinde de tahrip edebilmesi AMRAAM'ın önemli özelliklerinden biridir.

Kendi radar menzili içinde, AMRAAM ateşlemeyle birlikte, pilotun diğer hedeflere yönelebilmesine olanak verir. Bunun yanı sıra, füzeler hedeflerini kendileri kontrol edebildikleri için, aynı anda birden fazla AMRAAM füzesi, süratli ve tehlikesiz manevralarla fırlatılabilir.

Daha az ağırlık ve daha çok güvenilirlik avantajlarına sahip olan radar güdümlü AMRAAM, pilotlara manevra ve aynı anda birden fazla hedefi safdışı bırakma olanağı verir. Süpersonik hız, karşı önlemlere yüksek muafiyet, alçak irtifa saldırı kapasitesi, geniş menzil ve aktif radar terminal arayıcısı AMRAAM'ın diğer yetenekleri arasındadır. Hem yerden havaya, hem de havadan havaya fırlatılabilen çok yönlü bir füze olan AMRAAM'ın menzil uzunluğu gizli tutulmaktadır.

Farklı tasarımılanmasına rağmen, Körfez Savaşı sırasında gündeme gelen Patriot füzesi de, orta ve yüksek irtifa hava savunmasında önemli bir örnektir.

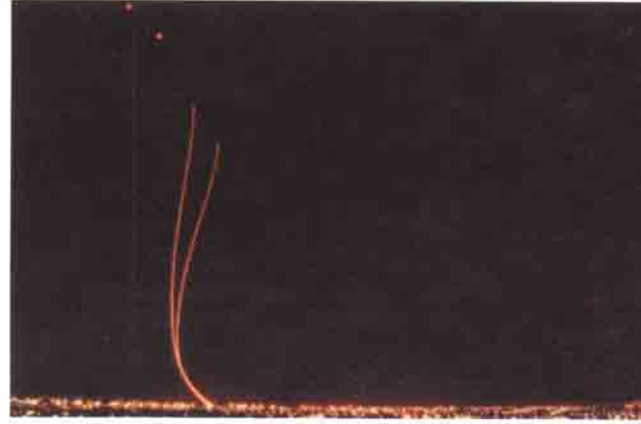
PATRIOT (Orta ve Yüksek İrtifa Hava Savunma Sistemi)

Patriot, Amerikan ordusu hava savunma sisteminin bütünleyici unsurlarından biridir. ABD Kara Kuvvetleri'nin hava savunma ihtiyaçlarını karşılamak üzere bir uçaksavar füzesi olarak tasarlanan bu sistem, test programlarında yüksek hızdaki, yüksek manevra kabiliyetine sahip hedeflere ve ileri elektronik karıştırma faaliyetlerine sahip uçakların saldırılarına karşı koyabilecek kapasitede olduğunu göstermiştir.

Patriot'un TBF'ye (Taktik Balistik Füze) karşı savunma yeteneği gösterilene kadar, dünyanın hiçbir yerinde bu tür füzelere karşı savunma imkanı mevcut değildi. İlk günlerden beri tasarımın dayandığı felsefe, tehdit güçlendikçe Patriot'un da güçlendirilebilmesi olmuştur. Patriot, tehdide göre geliştirilecek bir sistem olarak tasarlanmıştır. Bu tasarım mantığına verilebilecek ilk örnek, TVM (Füze Üzerinden Takip Sistemi) izleme sistemidir. Bu yöntem birkaç füzenin aynı anda değişik hedefler üzerine yöneltilmesini mümkün kılar. Ayrıca, düşman tarafından ülke hava savunma sistemlerinin etkisiz kılınması amacıyla kullanılan ileri elektronik karşı önlemlere (ECM) daha mükemmel cevap vermeyi de sağlar.

Her bir Patriot bataryası, sekiz adet dört füzelik çekili fırlatıcı, bir radar, bir atış kontrol merkezi ve bir güç kaynağı ünitesinden meydana gelmektedir. Sistemin AN/MPQ-53 olarak adlandırılan radarı, G bandında çalışan, hızlı bir biçimde frekans atlama yeteneği olan, faz dizili (phased array) antene sahip bir radardır. Ra-

darın maksimum menzili 170 km'dir. Patriot sisteminin kullanılışı şu şekilde olmaktadır: hedef, radar tarafından tespit edildikten sonra, atış kontrol sistemindeki bilgisayarlarca önleme girişiminin şekli ve hangi rampadan ateşlenecek füzelerce yapılacağı saptanmaktadır. Önleyici füze fırlatıldıktan sonra, hedefin sistem radarınca izlenmesinin yanı sıra, hedeften yansıyan radar dalgalarının uçmakta olan füze tarafından da algılanması ve atış kontrol ünitesine aktarılması, füzenin hedefine çok daha hassas bir şekilde yönlendirilebilmesini sağlar. Önleyici füzenin parçacık tesirli savaş başlığının hedefe en yakın olduğu noktada infilak ettirilmesi suretiyle, hedef garantili bir şekilde tahrip edilebilmektedir. Pratikte, Patriot füzesinin uçuşu sırasında ulaştığı en yüksek hız 3,7 mach (ses hızının 3.7 katı), uçabildiği en



uzun mesafe 70 km, tırmanabildiği irtifa ise 24 km'dir.

Her bir Patriot ateşleme ünitesi, 6-8 füze lançeri, bir atış kontrol merkezi, bir radar ve bir güç kaynağı aracından meydana gelmektedir. Araç ve lançerlerin tümü kamyonlar tarafından çekilebilen römorklar şeklinde tasarlanmıştır.

Patriot sisteminin ateşleme ünitesi bir radar seti, buna bağlı bir kontrol merkezi ve uzaktan kumandalı lançer içermektedir. Mevcut sistemde, Patriot füze rampalarının Patriot radar ve kilitleme kontrol istasyonuna (ECS) nispeten yakın olarak yerleştirilmek zorunda olması, oldukça yüksek uçuş hızlarına rağmen, Patriot füzelerinin gelen taktik balistik füzelere hedeflenen en uzak noktada ulaşabilme kabiliyetini sınırlamaktadır. Balistik füzelere karşı kullanıldığında Patriot'un belki de en önemli zaafı, etki menzilinün çok kısa ve hedef imha irtifasının da yere çok yakın olma-



sıdır. Bunun yanı sıra, aslında uçakları durdurmak üzere tasarlanan Patriot'un, gerek güdüm sistemi ve gerekse de sahip olduğu harp başlığı tipi dolayısıyla balistik füzelere karşı beklendiği kadar etkili olamadığı gözlenmiştir. Ayrıca, atış ünitelerinin oldukça hassas elektronik sistemler ve mekanik aksama sahip olmaları dolayısıyla, özellikle radar güç ünitesinde, uzun süreli kullanım sonrası sık sık arızalara tanık olunmuştur. Patri-

ot sistemlerinin taktik konuşlandırılması ve kullanımı sırasında ortaya çıkan bir başka teknik problem de, herbiri dört füze barındıran lançerlerin yeniden do-

lum işlemlerinin birkaç saati aşmasıdır. Son derece karmaşık ve kapsamlı bilgisayar yazılımlarındaki hatalar ve/veya eksiklikler yüzünden, Patriot sisteminin zaman zaman aksaması da sistemin zayıf noktaları arasında yer alır.

Bu ve benzeri eksikliklerin giderilmesi ve sistemin etkinliğinin artırılması için çeşitli geliştirme programları uygulanmaktadır. PAC-3 (Patriot Advanced Capability-3) de bunlardan biridir.

Taktik ve/veya Balistik Füzelere Karşı Savunma

Müjdat Tohumcu
TUBITAK-SAGE

Taktik/Balistik füzelere karşı savunma son yıllarda oldukça güncel hale gelen bir kavram. Bilindiği gibi gelişmiş ülkelerin tüm çabasına karşın karadan karaya balistik/taktik füzelerin yayılmasının önü alınamıyor. Özellikle bazı üçüncü dünya ülkelerinin, kriz anlarında bu tür silahları sivil yerleşim alanlarına karşı bir terör silahı olarak kullanmaları, dünya çapında önemli huzursuzluklara yol açmakta. Şu anda gelişmekte olan en az onbeş ülkenin karadan karaya füze sistemleri üretme ve kullanımda tutma yeteneğine sahip olduğu biliniyor. On yıla kalmadan bu sayının yirmi dört olacağı tahmin edilmekte. Gelişmekte olan ülkelerin elindeki füzelerin çoğu SCUD, FROG gibi Rus sistemleri veya bunların türevleri. Aşlında bu sistemleri, sahip oldukları son derece kötü hassasiyet değerleri nedeni ile askeri hedeflere karşı kullanmak hemen olanaksız. Yerleşim merkezi gibi geniş sivil hedefleri daha kolay vuruyorlar. Bunun örneklerini yakın geçmişte gördük. İran-İrak savaşında tarafların birbirlerinin kentlerine karşı kullandığı füze sayısı 800. Afganistan'ın Ruslar tarafından işgali sırasında hükümet güçlerinin kullandığı karadan karaya füze sayısı 2000. Bu rakam, rekor olarak nitelenebilecek denli yüksek. Ancak hiç şüphesiz bunların hiçbirisi Irak'ın Körfez savaşında İsrail ve Körfez ülkelerine karşı kullandığı 80 SCUD ve EL HÜSEYİN (Irak'ın SCUD'ları temel olarak geliştirdiği bir tür) kadar ilgi çekmedi. Aşlında şu anda şehirlerle karşı kullanılan, bu son derece ilkel teknoloji- li füzelerin hiçbir askeri değeri yok. Başka bir deyişle bir ülkenin SCUD veya onun bir türevini veya biraz daha gelişmiş bir benzerini atarak düşmanın toprakları üzerindeki bir rafineriyi, hava alanını, bakanlığı, garnizonu vurması mümkün değil. Ancak şu da bir gerçek ki, bu tür silahların toplu üzerinde yarattığı önemli bir psikolojik etki var. Bu nedenle kriz anlarında ülkeler önemli yerleşim merkezlerini karadan karaya



atılan füzelere karşı korumayı, önemli bir savunma etkinliği olarak görüyorlar. Bu konudaki çok yaygın bir kanı da, benzer bir silaha sahip olmanız durumunda, düşmanın füzesini kullanmaya çekineceği şeklindedir. Ancak sadece İran-İrak savaşı bile bu tezi çürütmeye yeterli. Bu durumda tek yol kalıyor. Yerleşim merkezi üzerinde bir savunma ağı oluşturabilmek. Ancak Körfez savaşı deneyimleri bunun hiç de sanıldığı kadar kolay olmadığını gösteriyor. Bilindiği gibi bu tür bir savunma ağını Batılı güçler Körfez savaşında İsrail ve Suudi Arabistan'ın önemli şehirleri üzerinde oluşturamaya çalıştılar. Sonucun başarılı olduğunu söylemek sanırım kolay değil. Irak'ın kullandığı düşük teknoloji- li füzeler (ya da yüksek teknoloji- li mançınklar) çoğu kez savunma ağını deldi. Füzelere vurmak için fırlatılan anti taktik/balistik füze niteliğindeki PATRIOT'ların hedeflerini vurabildiklerinde, bunu ancak şehirler üzerinde yapabilmesi ise olaya yeni bir boyut getirdi. Bazı iddialara göre, bu gibi durumlarda yerleşim merkezine verilen zarar daha fazla olmuştur. Bu da şu anda en gelişmiş ülkelerin bile bu konudaki hava savunma sistemlerinin yeterli olmaktan çok uzak olduğunu gösterdi. Özellikle Batılı ülkeler tehdit olarak gör-

dükleri bazı ülkelerin nükleer teknoloji oluşturacaklarını düşünmekte. Ayrıca bir takım ülkelerin füze teknolojisi konusunda çok ciddi çaba harcadığı da bir gerçek. Bu tür ülkelerin elindeki veya ürettikleri silahların şu anda çok gelişmiş olmaması ilerisi için de böyle olmasını gerektirmiyor.

Şu anda Karşı Taktik Balistik füze sistemi olarak geliştirilmiş belli başlı iki sistem mevcuttur.

Bunlar ABD kaynaklı MIM-104 Patriot ve Rus kaynaklı SA-300 Gladiator/Giant sistemleridir.

Günümüz dünya dengeleri içerisinde teknoloji- si en gelişmiş ülkelerin bile taktik/balistik füzelere karşı yeterince savunma yapabilen sistemlere sahip oldukları söylenemez. Özellikle bazı ülkelerin kısa menzilli taktik/balistik füzelere yerleşim merkezlerine karşı kullanması bu silahlara karşı savunmanın önemini ön plana çıkartmıştır. Körfez savaşı deneyimleri iki ana gerçeği ortaya koymuştur:

Yerleşim merkezlerine atılan taktik/balistik füzelere şu anda kullanılan karşı sistemlerin yeteneği dahilindeki menzillerde karşılamak yeterli değildir. Tam tersine savunma çabası zaman zaman daha büyük zararlara yol açabilmektedir.

Savunma sistemlerinin tasarımında, sadece yüksek teknoloji- li taktik/balistik füzelere esas alınmıştır. Bu da uygulamada beklenmeyen aksamlara yol açmıştır. Örneğin, Körfez savaşında Irak'ın kullandığı EL-HÜSEYİN füzesinin bir çoğu atmosfere giriş sırasında parçalanmış, bu durum PATRIOT'ların işini önemli ölçüde zorlaştırmıştır.

ABD ve Rusya ellerindeki savunma sistemlerini geliştirmek amacı ile köklü çabalar içine girmişlerdir. Bu iki ülkenin dışında Çin, Fransa, İtalya, Hindistan, Irak, İsrail ve Japonya'nın taktik/balistik füzelere karşı savunma yeteneği elde etmek amacı ile sistemler geliştirmekte oldukları bilinmektedir.



Yarı aktif radar güdüm sisteminin yanı sıra, kızılötesi ve aktif radar güdüm metodlarının da devreye sokulması önemli gelişmelerden biridir. "Multi-mode" adı verilen bu güdüm sisteminde, hedef tespiti ve takibi yine yerdeki radar tarafından yapıldığı halde, hedefe doğru yollanan Patriot füzesi, uçuşunun son aşamasında ka bandında yayın yapan kendi radarını çalıştırmakta ve böylece hedefinin yerini çok daha hassas bir şekilde tespit edebilmektedir. Bu arama aygıtı, Patriot'un isabet yeteneğini, elektronik karşı önlemlere direncini ve sistemin TBM'ye karşı menzil ve irtifa yeteneğini daha da artıracaktır.

Üzerinde çalışılan değişikliklerin bazıları yeni bilgisayar teknolojisinin ve yeni sayısal radar sinyal işleme teknolojisinin kullanımı, elektronik güvenilirliğin artırılması ve lançerin muharebe alanında esnekliği artıracak şekilde geliştirilmesi ile ilgilidir. Radarda yapılacak geliştirme, geleceğin Stealth hedefleri ve küçük hedeflerine karşı menzili de artıracaktır. Diğer değişiklikler ise geliştirilmiş bir motor ile geliştirilmiş bir savaş başlığının aynı roket içerisinde birleştirilmesini kapsamaktadır.

Çok yakın bir gelecekte farklı Patriot radarları aynı lançerden atılan füzelere kumanda edebilecek, böylece birbirine yakın bataryalar birbirlerinin füzelerini paylaşarak daha etkili bir savaş yönetimi oluşturacaklardır.

Alçak İrtifa Hava Savunma Sistemi

Havadan gelen tehditlere karşı alınacak önlemler tehdidin menziline ve irtifasına bağlı olduğundan uzak mesafelerden tehdidi saptayabilmek ve gerekli durumlarda imha edebilmek için önlemler almak gerekir.

Hava tehdidi, saldıracağı noktaya kadar genellikle azımsanamayacak süre

ve uzunlukta bir yolu katetmek zorundadır. Savunma açısından şüphesiz en iyi çözüm, tehdidi mümkün olduğunca uzakta saptamak ve etkisiz hale getirmektir. Ancak ne kadar önlem alınırsa alınsın, tehdidin en az bir bölümünün savunmayı aşıp hedefe ulaşacağı varsayılmalıdır. İşte bu aşamada alçak irtifa hava savunma sistemlerinin görevi başlar. Alçak irtifa hava savunma sistemleri genellikle havaalanı, liman, fabrika, askeri birlik gibi genişçe bir alana yayılmış hedefleri korumaya yönelik kısa menzilli füze sistemleri ve uçaksavar toplarından oluşur.

Günümüzde alçak irtifadan uçan, çok fonksiyonlu uçaklar ve helikopterler önemli tehdit kaynaklarıdır. Bu hava araçları çoğunlukla gruplar halinde uçarak ve ECM ortamı oluşturarak savunmayı etkisiz hale getirmeye çalışırlar. Bu nedenle modern bir alçak irtifa hava savunma sistemi aşağıdaki birimlerden oluşmalıdır.

- Algılama, Atış Kontrol ve Koordinasyon Birimi
- Uçaksavar Topları
- Füzeler

Alçak İrtifa Hava Savunma Sistemi şu özelliklere sahip olmalıdır: Komuta, kontrol, haberleşme (C3) sistemine entegre olarak çalışabilmek (saldırıcı önceden belirleyen birimlerden uyarı ve saldırı ile ilgili bilgi almak için); alçak irtifadan uçan hedeflerin doğru olarak tespit ve takibini yapabilmek; yoğun ECM ve EOCM ortamında başarı sağlayabilmek; uçaksavar toplarını ve füzelerini koordine ederek kumanda edebilmek; yazılım değişikliği ile farklı silahların entegrasyonuna imkan sağlamak; çok sayıda tehdidi belirleyip tehdit öncelik değerlendirmesi yaparak silahların uygun hedefe angaje olmasını sağlayabil-

mek; bir hedef tahrip edildikten sonra diğer uygun hedefe en kısa zamanda kilitlenebilmek; pasif takip edebilme olanağına sahip olmak (pasif takip, tehdidin, takip edildiğini anlamaması için optik veya elektrooptik algılayıcılarla yapılabilir.); her türlü hava koşulunda çalışma özelliğine sahip olmak; çok sayıda hedefe aynı anda angaje olabilmek ve kısa reaksiyon zamanı sağlayabilmektir.

Alçak İrtifa Hava Savunma Füzeleri

Füzeler kullanma alanları, menziller, güdüm yöntemleri, harp başlığı türleri, motor türleri ve değişik patlatma mekanizmaları ile çok geniş bir çeşitliğe sahiptir. Bu nedenle füze seçimi ve özellikle üretimi konuları kapsamlı bir çalışmayı gerektirir. Füze üretimi için gerekli olan yatırım çok büyüktür ve teknolojiler uygun seçilmezse bu füzelerin ileriki yıllarda geliştirilmesi mümkün olmayabilir. Diğer taraftan, çok amaçlı bir füzenin bulunabilmesi durumunda üretimin fizibil hale gelmesi kolaylaşacaktır. Alçak irtifa hava savunma gayesiyle geliştirilen füze sistemleri SPARROW, ASPIDE, STINGER, ADATS, ROLAND, CHAPPARAL veya benzeri füzeleri kullanırlar.

Birçok değişik teknolojinin birleştirildiği ADATS sistemi, alçak irtifa hava savunma sisteminin özelliklerini anlayabilmek için iyi bir örnektir.



ADATS (Hava Savunma Anti-Tank Sistemi)

Otonom ve hareketli bir hava savunma anti-tank sistemi olan ADATS, yüksek ateş gücü, elektronik karşı önlemlere yüksek direnç ve hızlı bir biçimde reaksiyon göstermesi sağlanacak şekilde, dünyanın önde gelen silah yapımcılarından Oerlikon Buehrle tarafından tasarlandı. ADATS ile ilgili ilk fikirler 1975 yılında ortaya çıktı. ADATS'da kullanılması öngörülen yüksek teknoloji elektrooptik algılayıcılar ABD sanayiinin tekelinde olduğundan, 1979'da Oerlikon-Buehrle, ortak geliştirme için Martin Marietta ile anlaşma imzaladı. Geliştirme, 1981-82'de yapılan deneme atışlarını takiben 1984'de sona erdi. 1980'li yılların sonlarında Kanada, Almanya'daki hava merkezlerine yerleştirmek üzere 36 ADATS satın aldı. Tayland, Kuveyt ve Suudi Arabistan'ın da sistemi satın aldığı yolunda tahminler olmakla birlikte bu bilgiler doğrulanmamıştır. 1980'li yılların sonlarında Oerlikon-Buehrle'nin çok iddialı olduğu sistemin, belki de Orta Avrupa üzerindeki Sovyet baskısının kalkması ile, şu ana kadar beklediği ilgiyi bulamadığı söylenebilir. Hem mobil askeri güçler, hem de sabit ve yüksek değeri olan hedeflerin korunması için elverişli bir sistem olan ADATS her türlü savaş koşulunda yoğun ve çok yönlü tehditlere karşı bir silah sistemi olarak düşünüldü. Çok kullanılabilirlik, esneklik ve her türlü koşula uyulanabilirlik öncelikle düşünülen parametrelerdi. ADATS'ın güdümlü sistemlerinin, temelinde optik oluşu nedeniyle performansın bulut, yağmur, kar, sis, toz ve duman gibi hava ve çevre koşullarından etkilenmesi bir dezavantaj olarak nitelendirilebilir.

Saldırı halinde, koordine ve seri bir şekilde hedefe ulaşabilmesi ve yüksek tahrip gücü ADATS'ın savunmadaki en önemli özelliğidir.

ABD Kara Kuvvetleri tarafından İleri Bölge Hava Savunma (FAADS)



görevi için seçilmiş bulunan ADATS sistemi, en güç koşullarda çeşitli bölgelerde denenmiştir.

ADATS sisteminin gerçek zamanda çalışan C3 sistemi (komuta, kontrol, haberleşme) ile, altı taneye kadar mobil savunma ünitesi üst komuta zincirlerine bağlı ve entegre olarak yoğun ve koordineli düşman taarruzlarına karşı koyabilmektedir. C3, hem bir sistem içinde kullanılması, hem de tek başına bir sistem olması esasına göre tasarlanmıştır. Bir savunma ağındaki altı ADATS savunma sistemi, 48 taneye kadar hava ve yer hedefine ateş açabilir.

Her bir otonom ADATS ünitesi, bilgisayar ile, tehditleri öncelikli olarak sıralar, hareket halindeki hedefleri tarar, izler ve aynı zamanda istenen hedefi anında bulur. ADATS savunma sistemi, hedefin bulunmasından beş saniye sonra ilk füzesini fırlatır ve ikinci füzenin fırlatılması sadece iki saniye sonra gerçekleşebilir.

Hassas ölçüm mekanizması ve bilgisayar takviyeli hareket mekanizması ile helikoptere, yere ya da yere oldukça yakın mevzilenen tüm saldırı noktalarına karşı etkin bir savunma sağlar. 35 mm'lik ikiz top ve uçaksavar ateş kontrol ünitesine bağlanabilen sistem, (10 km menzilli) lazer güdümlü füze taşır. Yüksek manevra kabiliyeti vardır ve ileri destek planı ile yaygın birliklere tam hareket kapasitesi sağlar.

ADATS, 'pulse doppler' arama radarı, elektro-optik izleme sistemi ve hızlı lazer ışını ile yönlendirilebilen 9 km menzilli Mach 3 füzesiyle donatılmıştır. Çeşitli taşıtların üzerine monte edilip taşınabilen ADATS, mekanize edilmiş güçlerin yanı sıra, yüksek değerlerdeki hedeflerin- havaalanı ve deniz-

deki askeri üsler gibi - korunmasını sağlar. Uzun menzil izleme kabiliyeti ve hem havadaki hem de yerdeki hedefleri anında fark edebilen elektronik tesbit mekanizması, FLIR (Forward Looking Infra Red) ve 'pulse doppler' radarı ile daha da kolaylaştırılmıştır.

Tamamen pasif elektro-optik izleme, ADATS'ı elektronik karşı önlemlere (ECM) ve anti-radyasyon füzelerine bağımsız kılar.

ADATS sistemi, ECM'i 25 km menzilli arama radarı, FLIR ve TV'li pasif elektro-optik izleme sistemi, yüksek tahrip yeteneği, hatasız çalışması ve dayanıklılığı ile şimdiye kadar görülmemiş mükemmellikte bir savunma sistemi olarak kabul edilmektedir.

ADATS savunma füze sisteminde, hızları 3 mach'dan yüksek, 25 km menzilli ve uçuş tavanları 7000 m olan, sekiz adet CO₂ lazer güdümlü füze bulunmaktadır. Bu füzeler, av uçaklarına, bombardıman uçaklarına, taarruz helikopterlerine ve zırhlı araçlara karşı kullanılabilirler.

Halen Kanada Silahlı Kuvvetleri tarafından kullanılmakta olan ADATS sistemi, denenmiş ve kendini kanıtlamış bir savunma sistemi olarak, geleceğin tehditlerine karşı koymak üzere üretilmektedir.

Günümüzde savunma sanayiinin önemli bir parçasını oluşturan hava savunma silahlarına tüm ülkeler bütçelerinde büyük pay ayırmaktadır. Tek bir AMRAAM füzesinin 300.000 dolar olduğu gözönüne alındığında bu payın boyutları daha iyi anlaşılabilir. Kalıcı bir dünya barışı için umut ışığının arandığı günümüzde savunma sanayii alanında geliştirilen teknolojiler çok pahalı da olsa bu rolü üstlenmeye aday görünüyorlar.

Bezen Çetin

Kaynaklar:
ADATS Missile System Air Defence System and Weapons
Focus on Turkey, News Magazine For Visitors, Exhibitors and Delegations for IDEF 93
Hughes AN/MPQ-64 Ground Based Sensor
International Defence Review, issue 6, 1993; Issue 6, 1994
Jane's Strategic Weapon System, Issue 7, Issue 15
Military Technology volume 8, Issue 9, Issue 11, 1994
M5 Savunma ve Güvenlik sayı 5, 1991, sayı 66, 1993
Savunma ve Havacılık Dergisi, 5/1990, 5/1991, 1/1993
Taktik Balistik Füzeler ve Türkiye, Ankara 1993



Havacılık ve Uçaksavar

Kaya Yazgan
Roketsan

Havacılık tarihinin başından beri hava araçlarının savaşta kullanılmaya çalışıldığını, zeplinin başarısız girişimlerinden sonra uçağın Birinci Dünya Savaşı'nda daha çok keşif amaçlı görevler üstlendiğini, İkinci Dünya Savaşı'nda ise av-bombardıman gibi daha temel görevlerde kullanıldığını görüyoruz.

Havadan gelecek tehlikelere karşı önlemlerin de kuşkusuz uçaklara paralel bir gelişimi olmuş ve savunma güçleri de bu yönde örgütlü olmuştur. Birinci Dünya Savaşının bez kanatlı yavaş uçaklarına karşı bildiğimiz tüfekler oldukça etkiliydi. Şehirlerin üzerine asılan balonlar da alçaktan yapılan bombardımanlara karşı bir güvence oluşturuyordu. Ama özellikle uçaklara karşı kamudan yapılan ilk özel savunma araçları, uçaksavar topları oldu. Bu alanda 76-152 mm gibi çok büyük çaplarla başlayan çalışmalar günümüzün 20-40 mm'lik çaplara sahip, hızlı, birkaç namlunun paralel atışı için örgütlü olmuş ve gerektiğinde radarlar, bilgisayarlar ile yönlendirilen modern uçaksavar toplarına kadar ulaştı. Uçaksavar topları 1-2 km gibi menziller için hala önemli bir savunma aracı olarak değerlendiriliyor. Ama savunma sistemlerinin daha çok, çeşitli menzillik ve özellikteki güdümlü füzelerle öncelik verdiği de bir gerçek.

Uçaksavar füzeleri konusundaki çalışmalar İkinci Dünya Savaşı'nın son yıllarında ABD Deniz Kuvvetlerinin dönemin gemilerini Japon uçaklarının saldırılarından korumak amacı ile başladı. Little Joe ve Little Lark programları hazırlandı. Bumblebee programı çerçevesinde T bölümü oluşturuldu, Heps'i ürüne dönüştürmedi ise de Talos, Tartar, Terrier, Triton ve Typhon füze tasarımları bu günlerin ürünüdür. Bunlar arasında en kalıcı olanı, 1949'da başlayan, yaklaşık 20 km'lik menzillik hedefleyen Terrier programı'dır. Terrier BW-0 (Beam Riding Wing Controlled - Işın izleyen kanatçık denetimli) füzesi 1962'deki standardizasyonda RIM-2A kodunu aldı.

ABD'nin uçaksavar füzeleri alanında sağladığı bir büyük gelişme de piyadenin taşıdığı ilk omuzdan atılan uçaksavar füzesi REDEYE (FIM-43) oldu. 1950 sonunda başlayan geliştirme çalışmaları çok uzun ve zahmetli oldu; füzeler ancak 1962'de hizmete girebildi. Üstelik gözlenen birçok taktik eksikliği nedeni ile pek de beğenilmedi. Örneğin oldukça basit bir kızılötesi aldatıcı (IR Decoy, flare) ile aldatılabilmesi, bizzatın azlığı, birçok kez uçağı ancak arkadan vurabilmesi gibi konularda eleştirildi. Ama bu kadar küçük ve pratik bir uçaksavar silahı kavram olarak çok önemli bir adımdı. Bir yandan doğu bloğunda yankılar uyandırdı; diğer yandan da günümüzün en başarılı silahlarından biri olan STINGER'in (FIM-92) tasarımında etken oldu.

Omuzdan Atılabilir (Shoulder Launched) ve At-Unut (Fire and Forget) tipi bir füzenin tasarımında sağlanması gereken özellikler tasarımcı ve üretici için adeta bir kabustur. Tek tarafından taşınma özelliği nedeni ile füzenin hafifliği önde gelen bir kısıttır. Küçük ve hafif bir harp başlığı yerleştirilmiş ve uçağa çarpınca patlaması planlanmıştır. Daha büyük füzelerde daha büyük harp başlıkları kullanılıp uçağa yaklaşıncaya bu yaklaşımı sezen, örneğin lazer veya radyo frekans dalgaları ile çalışan yaklaşımlı tapalar (proximity fuzes) kullanılabilir. Bu durumda parçacık etkisi (fragment effect) olan ağır bir harp başlığı etkin olmaktadır. Oysa hafif ve küçük harp başlığı mutlaka hedefe çarpmalıdır. Bu da daha hassas ve hızlı bir güdümlü kontrol sistemi gereğini ortaya çıkarılmaktadır; özellikle hedefe yakın olduğunda yapılan işlemlerin (end game) önemini artırmaktadır.

Daha büyük uçaksavar sistemleriyle uçağın yerden izlenmesi için radarlar, füzenin uçuşu sırasında füzeyi ve hedefi izleyen sistemler, hedefe doğru giden füze ile yer birimi arasında haberleşme düzenleri gibi alt sistemler kullanılmaktadır. Oysa omuzdan atılan bir füze "at-unut" ikkesi ile çalışmaktadır. Yani kullanıcının görevi ateş öncesinde hedefi bulup izlemek ve atış menzili içine girdiğinde füzevi ateşlemekten ibaret olmalıdır. Füze hedefe doğru yol alırken yolunu kendi bulmalı, yerden herhangi bir bilgi beklememelidir. Bu da füzenin üzerindeki arama başlığının ve güdümlü kontrol sisteminin çok gelişmiş silahlar olmasını gerektirmektedir.

Bildiği gibi uçakların sıcak motorları ve egzoz gazları sıcaklık kaynağına yönelik arama başlıkları için çok uygun bir hedef oluşturmaktadır ve yukarıda bahsedilen REDEYE'dan bu yana adeta klasikleşmiş bir yaklaşım oluşturmaktadır. Buna karşılık uçaklar da motorlarına kilitlenen bu füzelerden kurtulmak amacı ile büyük bir sıcaklıkla yanan parçacıklar atarak kaçmaya çalışmaktadır. Televizyon izleyicileri özellikle Rus uçak ve helikopterlerinin küçük ateş parçacıkları atarak Afgan mevzilerine saldırdıklarını çok iyi hatırlayacaktır. Kuşkusuz bu kaçma-kovalama yarışında füzeler de yanılmak için önlemler almaktadır. Örneğin gelişmiş bir STINGER füzesinde arıyıcı başlık sıcaklık kaynağını iki ayrı kızılötesi bantra aramakta; ayrıca gökyüzünün bol morötesi ışın ortamında uçağın oluşturduğu "mor-ötesizlik gölgesi" izlenmektedir. Kısaca bu alandaki yarışta simdilik STINGER öndedir.

Kaçma-kovalama oyununda en önemli unsurlardan biri de hiç kuşkusuz hız ve manevra yeteneğidir. Bu alanda da genel olarak uçağın çok daha büyük bir göv-

deyi hareket ettireceği; üstelik içinde 8-9 g'lik ivmelerle biyolojik olarak hiç de rahat etmeyen bir insan bulunduğu düşünülürse genel olarak füzelerin daha avantajlı olacağı söylenebilir. Buna karşılık omuzdan atılan bir füze tasarımında sevk sistemi açısından ilginç bir güvenlik sorunu karşımıza çıkmaktadır. Eğer füzenin güçlü motoru kullanıcı tetiğe basınca hemen ateşlenirse çıkan sıcak gazların füzeyi aceleyen askeri yakması beklenebilir. İşte bu duruma engel olmak için fırlatma ve uçuş motorlarından oluşan iki motorlu bir sistem tasarlanmaktadır. Kullanıcının omuzundaki fırlatma tübünün içindeyken büyük bir hızla yanıp görevini tamamlayan fırlatma motoru füzeyi kullanıcının önüne doğru 15-20 m fırlatmakta, füze oradayken ateşlenen uçuş motoru ise füzevi hedefe kadar ilerlemektedir. REDEYE'da füzenin bir parçası olarak hedefe kadar giden fırlatma motoru, STINGER'de uçuşun başında gövdeden ayrılarak yere düşmektedir.

Kısaca; omuzdan atılan uçaksavar füze sistemlerinde fırlatıcı düzeninin nispeten basit olmasına, yerde karmaşık radar, lazer, bilgisayar gibi alt sistemlerin olmamasına karşılık, füzelerin çok yeteneklidir ve birçok açıdan günümüz teknoloji düzeyinin en ileri noktasında yer almaktadır.

Sovyetler Birliği'nin REDEYE ile karşılaştırılabilir füzesi 1960'larda yürütülen çalışmalar sonucunda üretilen 9M32 Strela-2'dir. Bu silah Batı simülasyon sisteminde SA-7A 'Grail' olarak tanımlandı ve özellikle 1967 Altı Gün Savaşında ün kazandı. Bu silahlara yola çıkarak Misir de Ayn as-Sakr'ı üretti. Çinliler de dev kuruluştaki Chinese National Precision Machinery Import Export Company (CPMIEC) aracılığı ile HN-5 serisi olarak tanımlanan, benzer bir silah ailesi geliştirdi. ABD'de REDEYE'in STINGER'i doğurmasının benzeri olarak SA-7 de SA-14'ün (Iglu) gelişimine yol açtı.

Füze konusuna teknolojik açıdan bakıldığında göze çarpan ilk özellik, farklı teknolojik alanların biraraya geldiği çok ilginç bir bileşim oluşturulmuşudur. Sevk Sistemi ve Harp Başlığı kimyasal işlemler olarak başlayıp yüksek sıcaklıkta, yüksek basınçta gazların hareketine yol açılmaktadır. Güdümlü Elektronik, Arama Başlığı gibi elektronik-fizik temelli konular bu konudaki hızlı gelişimin, füzelerin sürekli artan yeteneklerinin temelini oluşturmuştur. Konuya bir "sistem" bütünlüğü içinde yaklaşıldığında konu yalnızca uçan bir cisim olmanın ötesine geçmekte ve yerde kurulan fırlatıcılar ve Yer Sistemleri ile bir bütün oluşturmaktadır. Ayrıca her bir alt sistem içinde de çok ilginç teknolojik altyapılar, malzemeler karşımıza çıkmaktadır.

Bu çok ilginç teknoloji bileşimi konusunda yurdumuzda birşeyler yapabilmek için güçlerimizi birleştirmemiz, geleceğe dönük uzun vadeli hedeflerimiz doğrultusunda en verimli ve etkin örgütlenmeyi gerçekleştirmemiz gerekmektedir.

