

# KÜRESEL STRATEJİK ÖNGÖRÜ

## Füze ve İHA Tehditleri ile Füze ve İHA Savunmasında Yaşanan Gelişmelerin Savunma Sanayii ve Tedarik Zincirleri Üzerindeki Etkileri

Sıtkı Egeli

## Füze ve İHA Tehditleri ile Füze ve İHA Savunmasında Yaşanan Gelişmelerin Savunma Sanayii ve Tedarik Zincirleri Üzerindeki Etkileri

Sıtkı Egeli, İzmir Ekonomi Üniversitesi

### Özet

Balistik füzeler ile seyir füzelerinin ve ayrıca saldırı amaçlı insansız hava araçları ile dronların Azerbaycan ile Ermenistan arasındaki Dağlık Karabağ Savaşı, İran ile İsrail arasındaki füze ve insansız hava aracı (İHA) düelloları ile Rusya-Ukrayna Savaşı sırasında gözlemlenen kullanım şekli, son 75 yıldır dünyadaki neredeyse tüm devletlerin hava-füze savunma mimarilerini ve hazırlıklarını dayandırdıkları paradigmalarda önemli kırılmalara yol açmıştır. Ayrıca, teknolojik gelişmelere koşut olarak kullanıma sürülen gelişmişlik ve maliyet spektrumunun altlarında yer alan savunma sistemleri ve çözümlerinin değeri ve kullanımı artmıştır. Bu dönüşüm, savunma sanayilerini de değişime zorlamaktadır. Modern savaşlarda “hassas taarruz” vurgusunun yerini “hassas kuvvet yoğunlaştırma” olgusuna bırakmaya başlamasıyla, süresi uzamakta olan askeri çatışmalarda silah-mühimmat üretiminin sürdürülebilirliği önem kazanmıştır. Bu kapsamda yürütülecek üretimi mümkün kılan ve ucu sıklıkla başka ülkelere uzanan tedarik zincirlerinin güvenilirliğine de daha fazla önem verilmektedir. Bu çalışmada, son yılların savaşlarında balistik füzelerin ve İHA’ların giderek yaygınlaşan ve şekil değiştiren kullanım şekilleri ile bunlara karşı geliştirilen savunma önlemleri incelenerek, muharebe alanlarında yaşanan gelişme ve dönüşümün savunma sanayilerini ve savunma ürünleri üretimini mümkün kılan tedarik zincirlerini nasıl etkilediğinin ortaya konması amaçlanmaktadır.

## Giriş

Son birkaç yıl içerisinde yaşanan silahlı çatışmalar, hem savunma sistemlerinin nitelikleri hem bu sistemlerin kullanımını şekillendiren taktikler ve doktrinler hem de savunma sistemlerinin üretimi ve idamesini mümkün kılan savunma sanayii ve tedarik süreçlerinde ciddi değişim ve dönüşümleri beraberinde getirmiştir. Bu açılardan önemli dönüşüm ve değişimleri tetikleyen son dönemin önemli askeri çatışmaları arasında Azerbaycan ile Ermenistan arasındaki Dağlık Karabağ Savaşı, İran ile İsrail arasındaki füze ve insansız hava aracı (İHA) düelloları ile artık beşinci yılına girmiş bulunan Rusya-Ukrayna Savaşı sayılmalıdır.

Öncelikle, İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana pek çok ülkenin askeri envanterlerinde etkili birer taarruz silahı olarak kendilerine yer bulmuş balistik füzelerin ve seyir füzelerinin isabet hassasiyeti ve güvenilirlikleri son dönemde önemli oranda artmıştır. Küresel ölçekte teknolojiye ve bilgiye erişimin kolaylaşması sayesinde, yeni nesil saldırı amaçlı füzelere erişim kolaylaşmakta, diğer taraftan bu sınıftaki silahların geliştirme ve tedarik maliyetleri de teknolojik gelişmelere koşut olarak azalmaktadır. Bundan 20 yıl öncesine kıyasla günümüzde balistik füzeler ve seyir füzeleri çok daha isabetli hale gelmiş; geliştirme ve tedarik maliyetleri düşmüş; bilginin, teknolojinin ve ticaretin küreselleşmesi sayesinde bu sınıftaki silahlara ve bileşenlerine erişim kolaylaşmıştır. Dolayısıyla balistik füzeler ile seyir füzeleri, artık sadece gelişmiş hava gücü yetenek ve unsurlarına erişmekte ve bunları kullanmakta zorlanan ülkeler açısından değil, aynı zamanda gelişmiş hava gücüne sahip devletler açısından da geleneksel hava gücünün önemli bir tamamlayıcısı, hatta bazı durumlarda alternatifi konumuna yükselmiştir.

## Füze Savunması

Saldırı amaçlı füzelerin yaygınlaşması ve çatışmalarda daha sıklıkla kullanılır hale gelmesi yönündeki küresel trend, bu tür füzelerin durdurulmasına yönelik füze savunma yeteneklerinin modern hava savunma sistemlerine ve mimarilerine eklenmesi sonucunu doğurmuştur. Esasen stratejik-nükleer düzlemde Soğuk Savaş döneminden itibaren üzerinde çalışılmış olan füze savunma teknolojileri ve çözümleri, Soğuk Savaş'ın sona ermesiyle birlikte taktik ve operatif düzeye de indirgenmiştir. Nitekim, mevcut veya yeni geliştirilen hava savunma sistemlerinin artık sadece hava araçlarını değil, balistik füzeleri ve seyir füzelerini de önleyecek yetenekte olmaları beklenmektedir. Ancak, gerek yetenekleri füze savunması yapabilecek şekilde sonradan genişletilmiş hava savunma sistemleri gerekse daha en başından füzeleri durdurmak üzere geliştirilmiş füze savunma sistemlerinin gerçek çatışma ortamındaki performansı beklentilerin gerisinde kalmaktadır. Bu durum, füze savunma önlemlerinin gerçek bir çatışmada ilk kez denendiği 1991 Körfez Savaşı'nda bariz şekilde gözlemlenmiştir. Daha yakın geçmişteki Ukrayna-Rusya Savaşı ve İran ile İsrail arasındaki füze düellolarında füze savunma önlemleri olgunlaşarak görece daha tatminkâr performans ortaya koymuş olsalar bile, belli açılardan zaaf ve açmazları devam etmektedir.

Bu bağlamda füze savunmasının karşı karşıya olduğu açmazların ilki, bir çatışmada saldırı amaçlı füzelere başvuran tarafın stratejik, taktik ve teknolojik sürpriz etkisini ve inisiyatifi elinde tutmasına dayanmaktadır. Kendini füze savunma önlemlerine başvurarak korumaya çalışan taraf ise, çatışmanın gidişatı üzerindeki kontrolünü kaybetmenin ve reaktif bir konumda düşmenin ötesinde, nitelikleri ve kullanım şekli çatışma esnasında da değişmeye devam eden yeni ve farklı füze tehditleri ve taktiklerine uyum sağlamaya zorlanmakta ve bunda her zaman başarılı olamamaktadır (Trevithick 2025b).

Füze savunmasının karşı karşıya bulunduğu belki de daha kritik ikinci açmaz, tehdit oluşturan balistik füzeler ile seyir füzelerinin, bunları durdurmakta kullanılan önleyici füzelere kıyasla çok daha düşük maliyetlerle ve çok daha süratle geliştirilip üretiliyor olmasından kaynaklanmaktadır. Saldırı ve savunma füzeleri arasındaki bu ciddi maliyet ve takvim makasının bir sonucu olarak, füzeleri saldırı amaçlı olarak kullanan taraf bu kategorideki füzelerin binlercesini üretip önceden stoklayabildiği ve çatışmalarda sahaya sürebildiği halde, savunmadaki tarafın konuşlandırabildiği önleyici füze sayısı birkaç yüz adetle sınırlı kalmakta, harcananların yerine yenilerinin konması ise uzun yıllar almaktadır. Nitekim, Rusya-Ukrayna Savaşı'nda görüldüğü üzere Ukrayna'nın hava savunma sistemleri çatışmaların başlamasından sadece haftalar sonra önleyici füze stoklarını tüketmiştir. Takip eden aylar ve yıllarda Batılı müttefiklerinin Ukrayna'ya verdiği hava savunma sistemlerine ait önleyici füzelerin yeterli sayılarda temininde de Batılı ülkelerin tüm stoklarının ve üretim imkanlarının devreye sokulmuş olmasına karşın ciddi tıkanma ve sıkıntılar yaşanmaya devam edilmektedir (Dom 2026).

Benzer şekilde, 2025 yılında İran ile İsrail arasında yaşanan 12 Gün Savaşı sırasında aynı olgunun füze savunması açısından sebebiyet verdiği açmaz çok somut ve çarpıcı şekilde gözler önüne serilmiştir. 2024 yılının Nisan ve Ekim aylarında İran'ın yoğun balistik füze saldırıları karşısında önleyici füze stoklarının önemli bir kısmını zaten kullanmış olan İsrail, 2025 Haziran ayında İran'ın ateşlediği 500'ün üzerinde balistik füze saldırıları karşısında önleyici füze stoklarının tükenmesi noktasına gelmiştir. Askeri-stratejik hedeflere doğru yol alanlar dışındaki İran füzelerine karşı önleme yapılmadığı, dolayısıyla İsrail'deki yerleşim yerlerinin önceki füze saldırılarına kıyasla daha fazla isabet aldığı iddiaları bir yana, doğruluğu kesin olan husus İsrail'in füze savunma kalkanında oluşan boşluk karşısında ABD'nin yardıma koşarak bölgeye konuşlandırdığı *Patriot*, *THAAD* ve *SM3* tipi önleyici füzelerin birkaç yüz adedinin alelacele kullanıma sürmek zorunda kalmış olmasıdır (Trevithick 2025a). Bu süreçte ABD, sadece Ortadoğu değil aynı zamanda Asya ve Avrupa'daki çatışma senaryolarında kullanılmak üzere son 25 yılda inşa ettiği önleyici füze stoğunun üçte birini, belki yarısını tek bir çatışmada ve sadece birkaç gün içerisinde harcamıştır (Hitchens 2025). Kullanılan önleyici füzelerin yerine yenilerinin konması için siparişleri derhal verilebilse dahi, ilk teslimatlar için 3 yıl beklenmesi gerekmekte, harcanmış tüm önleyici füzelerin yerine konması ise mevcut üretim sürati ve kapasitesiyle 8 yılı bulmaktadır. (Korte 2025) Ayrıca, kullanılan önleyici füzelerden her birinin fiyatının 15

milyon doları bulduğu, buna karşılık İran'ın İsrail'e fırlattığı saldırı füzelerinin birim maliyetinin birkaç milyon doları aşmadığı hesaba katıldığında, füze savunmasının sürdürülebilirliği hakkında sadece stok yenileme süresi ve endüstriyel üretim kapasitesi açılarından değil, savunma harcamaları üzerinde yaratılan baskı açısından da ciddi soru işaretleri ortaya çıkmaktadır.

## İHA-Dron Tehdidi ve Savunması

Hava-füze savunma sistemleri ve önlemlerinin baş etmek zorunda kaldığı bu açmazlara ilaveten, son birkaç yılda şekillenen yeni ve ilave bir sorun, saldırı amacıyla kullanılan İHA ve dronların ucuz ve kolay elde edilebilen saldırı silahları olarak kullanılmasıdır.

Bu kapsamda İHA'ların yarattığı komplikasyon ve güçlükleri, iki ayrı İHA kategorisi için ayrı ayrı ele alacağız. Bu kategorilerden ilki, teknik ismiyle “dolaşan mühimmat” (*loitering munition*) ya da “tek yönlü saldırı İHA'sı” (*one-way attack UAV*), medyada daha yaygın olarak anıldığı ismiyle ise intihar dronları veya kamikaze İHA'lardır. Üzerlerine harp başlığı takılmış ve her birinin ortalama maliyeti 50-60 bin doları geçmeyen İran menşeli *Şahit* tipi intihar İHA'ları, 2019 yılında muhtemelen İran güdümündeki devlet dışı oyuncularca Suudi Arabistan'da yer alan Dünya'nın en büyük petrol rafinerisini vurmakta kullanılmıştır. Bu son derece önemli kritik altyapı hedefi, *Patriot* ve *Şahin (Crotale)* tipi modern hava savunma sistemlerince korunmaktaydı ve saldırıyı gerçekleştiren intihar İHA'larının bir tanesinin bile durdurulamamış olması, hava savunma sistemlerinin karşı karşıya bulunduğu ciddi tehdidi gözler önüne ermiştir (Atherton 2019).

Esasen son derece isabetli, kolaylıkla erişilebilen ve ucuz birer seyir füzesi muadili olarak nitelenebilecek *Şahit* ve benzeri intihar İHA'ları, alçaktan ve görece düşük süratlerde uçtukları ve boyutları da küçük olduğundan modern hava savunma sensörleri ve sistemlerince güçlkle tespit edilebilmektedir. Bu tür ucuz ve basit İHA'ların modern hava savunma önlemleri ve mimarileri karşısındaki diğer büyük avantajı, Rusya-Ukrayna Savaşı'nda neredeyse her gün tanık olunduğu üzere, düzinelerce hatta yüzlercesinin aynı anda kullanılması yoluyla hava savunma önlemlerinin baş etme kapasitesini aşarak onları satüre edebilmeleri, ayrıca hedefteki ülkenin önleyici füze stoklarını da süratle tüketmeleridir. Baş edilmesi hiç de kolay olmayan kamikaze İHA tehdidine cevap olarak Dünya'nın dört bir tarafındaki savunma firmaları halihazırda kullanılanlardan çok daha düşük maliyetli ve süratle üretilebilecek yeni nesil hava savunma silahları ve mühimmatına yönelmişlerdir. Ancak yine de tatminkâr çözümlerin üretilebildiğini söylemek henüz mümkün değildir ve kamikaze İHA'ların tüm devletler açısından yarattığı ciddi tehdit devam etmektedir.

Genel manada ülkelerin savunma ve güvenlik konjonktürü, daha spesifik olarak da hava savunma paradigmasında daha büyük kırılma yaratan ikinci İHA kategorisi ise, Türkçeye “görüntü aktarımlı dron” (GAD) olarak çevrilebilecek FPV (*first-person view*)

dronlar olmuştur. Ticari ya da hobi dronu olarak adlandırılan ve sivil kullanıcılar ile şahıslarca da kolaylıkla satın alınabilen küçük, basit ve fiyatları birkaç yüz ila birkaç bin dolar arasında değişen FPV dronların çıkış noktasındaki kullanım amacı havadan görüntü almaktır ve bu amaçla hem devletler hem devlet dışı oyuncularca son derece ucuz ve basit keşif araçları olarak kullanılmaktadırlar. Diğer taraftan, 2015 yılından itibaren önce DEAŞ gibi devlet dışı oyuncular, ardından da devletler patlayıcı yükü ekledikleri FPV dronları neredeyse herkesin ele geçirebileceği ve kullanabileceği çok ucuz ve durdurulması zor saldırı silahlarına dönüştürmüştür. Rusya-Ukrayna Savaşı'ndaki gelişmelerin ortaya koyduğu modern muharebe alanlarının yeni gerçeği, FPV dronların her yıl milyonlarcasının sahaya sürüldüğü ve çatışan tarafları ayıran cephe hattı üzerinde her an on binlercesinin uçtuğu bir harekât ortamında, karşı tarafça fark edilmeden yığınak yapılması ve sürpriz etkisinden faydalanarak taarruza geçilmesinin artık imkânsız hale geldiğidir (Luttwak 2023).

Ancak FPV dronların sadece hava savunmasında değil, anayurt güvenliğini de bugüne kadar şekillendirmiş paradigmalarda yol açtığı gerçek kırılma, Ukrayna'nın Rusya'nın derinliklerindeki stratejik bombardıman uçağı üslerine karşı patlayıcı taşıyan ticari FPV dronlarını kullanarak gerçekleştirdiği "Örümcek Ağı" (*Spider Web*) operasyonu sayesinde ortaya çıkmıştır. 2025 yılı haziran ayında Rusya'ya kaçak olarak sokulan yüzlerce FPV dron, ticari kamyonlarca taşınan prefabrik evlerin çatıları içerisine saklanarak Rusya'ya ait beş farklı hava üssünün yakınına getirilmiş, daha sonra bu dronlar uzaktan kumandayla havalandırılarak Rusya'nın stratejik bombardıman uçaklarına karşı başarılı bir saldırı gerçekleştirmiştir (Lin-Greenberg 2025).

Bundan sadece 10 gün sonra gerçekleştirdiği "Yükselen Arslan" (*Rising Lion*) operasyonunda İsrail, İran'a ait hava savunma radarlarını ve sistemlerini İran'ın içerisinden havalandırdığı FPV dronlarını kullanarak vurmuştur (Treloar 2025). 1940 yılındaki Britanya (Hava) Muharebesi'nden bu yana Dünya'nın tüm devletleri ve silahlı kuvvetleri arasında hâkim ve geçerli olan hava savunma paradigması, ülke sınırları boyunca ve ülke topraklarının üzerinde devreye sokulacak katmanlı ve kademeli hava savunma önlemleriyle tehdit oluşturan hava araçları ile füzelerin ülkenin hava sahasına girmeden ya da en azından hedeflerine ulaşmadan durdurulması prensibi üzerine inşa edilmişdir. Oysaki Ukrayna ve İsrail tarafından 2025 yılında FPV tipi dronlardan istifade edilerek gerçekleştirilen bu iki saldırı, tehdit oluşturan hava araçlarının ülke sınırları dışından değil de korunmaya çalışılan ülke topraklarının içerisinden ve hedeflerinin hemen yanı başından havalandığı saldırı senaryolarında, bugüne kadar uygulanagelmiş hava savunma yaklaşımları ve önlemlerinin hiçbir işe yaramadığını dramatik şekilde ispatlamıştır. En gelişmiş ve kompleks geleneksel hava savunma sistemleri ve önlemleri, ülke toprakları içerisinden kaynaklanacak bu tür tehditler karşısında an itibarıyla çaresizlik içerisindedir.

Gerek kamikaze İHA'lar ve gerekse FPV dronlardan kaynaklanan tehdidi bertaraf edecek maliyet-etkin ve sürdürülebilir hava savunma önlemlerinin geliştirilmesi amacıyla dünyanın dört bir yanındaki savunma firmaları yoğun ve hummalı bir

çalışma içerisinde. Bugüne kadar geliştirilmiş ve kullanılagelmiş olanlardan çok daha basit ve ucuz kinetik savunma önlemleri yani önleyici füzeler ve namlulu silahlara ilaveten, basit İHA ve FPV dron tehditleri karşısında etkili olacağı iddia edilen diğer önlemler arasında elektronik karıştırma, yönlendirilmiş enerji silahları (lazerler ve yüksek güçlü mikrodalga yayıcılar), İHA-savar dronlar ve hedeflerin ağ benzeri fiziki önlemlerle korunması veya patlamalara karşı daha dayanıklı hale getirilmesine yönelik güçlendirme tedbirleri yer almaktadır. Ancak bu yaklaşımların hiçbirisi tüm İHA-dron ve diğer hava-füze tehditlerini tek başına etkisiz kılacak mucizevi çözümler değildir. Bu durumda, birden fazla çözümün aynı anda kullanıma sürülerek farklı tehdit türleri ve farklı saldırı senaryoları karşısında birbirlerini tamamlayacak şekilde bütünleşmiş, eşgüdüm ve iş birliğine dayalı bir mimarinin parçaları olarak algılanmaları daha doğru olacaktır. Dolayısıyla, etkin bir hava savunması için son 85 yıldır geçerli olan entegrasyon-işbirliği-merkezi yönlendirme prensibi ve ihtiyacı bir açıdan İHA-dron tehdidi karşısında da geçerliliğini korumaya devam etmektedir. Ancak farklılaşan tehditler karşısında etkinliğini ve sürdürülebilirliğini tekrar kazanabilmesi için yeni sensörlerin, yeni silahların, dağıtılmış konuşlandırma paternlerinin ve gözden geçirilmiş komuta-kontrol teknikleri ile teknolojilerinin benimsemesi gerekmektedir. Son dönemde Ukrayna'nın dron tehdidi karşısında ve sahada edindiği tecrübelerle dayanarak geliştirdiği radarlar haricindeki sensörlerden de faydalanan ve yapay zekâ destekli hedef tespit-takip-tahsis süreçlerine başvuran seyir füzesi ve İHA-dron savunma uygulamaları, bu konuda benimsenmesi gereken yeni perspektiflerin ve yaklaşımların güncel bir örneğini ortaya koymaktadır (Caryl 2025; Livingstone 2026).

## Hassas Kuvvet Yoğunlaşması ve Alt Segment Çözümlerin Artan Önemi

Basit, düşük maliyetli ve kolaylıkla erişilebilen İHA'lar ve FPV dronlar gerek keşif-gözetleme-istihbarat araçları olarak gerekse de etkin saldırı silahları olarak modern muharebe alanlarında önemli bazı dönüşümleri tetiklemiştir. Soğuk Savaş sonrası dönemde "Askeri İşlerde Devrim" (*Revolution in Military Affairs*) algısına koşut olarak "hassas taarruz" (*precision strike*) olgusu vurgulanmaya başlanmıştır (Browning 2013: 55-57). Buna göre, sınırlı sayıdaki taşıyıcı platformdan ateşlenen nispeten az sayıda ama hedefine tam isabet kaydedebilen hassas güdümlü mühimmatla hedeflere fazla yaklaşımdan gerçekleştirilecek nokta vuruşları, savaşların süratle ve asgari can ve mal kaybıyla sona erdirilmesini imkân dâhiline sokmuştur. Nitekim 1991 ve 2003'teki Körfez Savaşları ile Libya ve Balkan Yarımadası'ndaki iç savaşlara havadan yapılan başarılı müdahaleler bu beklentiyi kuvvetlendirmiştir. Diğer taraftan, farklı bir dönüşümün ilk sinyallerinin alındığı Dağlık Karabağ Savaşı'nda ve ardından Rusya-Ukrayna Savaşı'nın ilerleyen safhalarında, "hassas taarruz" olgusunun yerini süratle "hassas kuvvet yoğunlaşması" (*precise mass*) olgusuna bırakmıştır (Horowitz, Khan, Schwartz 2025). Başka bir ifadeyle; az sayıda karmaşık ve pahalı savaş uçağı, hassas güdümlü mühimmat ve güdümlü füzeler yerine, aynı anda yüzlerce hatta binlercesi sahaya sürülebilen ucuz, basit, kolay elde edilebilir ama son derece isabetli ve etkili İHA'lar ile dronların bu dönüşümde başrolü oynadıklarına şüphe yoktur.

Bu durum avcı ve bombardıman uçakları, füze-hava savunma sistemleri, taarruz helikopterleri veya seyir füzeleri gibi karmaşıklık, yüksek teknoloji, maliyet spektrumunun en üstünde konumlanan “üst segment” (*high end*) savunma ekipmanına kıyasla, bugüne kadar sadece üst segmente ulaşamayanların mecbur kaldığı düşünülen intihar İHA’ları, FPV dronlar gibi en alt segmentteki (*low end*) saldırı ve savunma çözümlerinin önemini artırmıştır (Horowitz, Khan, Schwartz 2025). Ancak yaşanan hızlı dönüşümün, üst segment pahalı silahlara olan ihtiyacı azalttığı ve bunların işlevlerinin artık alt segmentteki çözümlerle de yerine getirilebileceği şeklinde yorumlanmamalıdır. Daha ziyade, özellikle geniş mali ve teknolojik imkânlarla sahip orduların spektrumun hem en üst hem de en alt segmentlerine aynı ölçüde eğilerek her iki uçta da kabiliyet kazanmaya çalışacakları farklı bir evreye geçilmesini beklemek gerçekçi olacaktır. Zira hasımların sahip olduğu veya olabileceği balistik füzeler, hipersonik silahlar veya beşinci nesil savaş uçakları gibi üst segment kabiliyetlerin karşısına çıkarabilmek için üst segment teknolojilere ve teçhizata hala ihtiyaç duyulmaktadır. Ama diğer yandan da alt segmentteki teçhizata hem maliyet-etkin taarruz potansiyellerinden istifade etmek, hem de karşı tarafın basit ve ucuz sistemlerle yapacağı saldırıları yine basit ve ucuz savunma önlemleriyle karşılayabilmek için eğilinmesi gerekecektir. Nitekim 2026 yılı başında ABD’nin Venezuela’ya karşı yürüttüğü operasyonda *F-22* ve *F-35* gibi son nesil muharip uçakları kullanmanın yanı sıra, aslında sahip olduğu ama yüksek maliyeti nedeniyle tercih etmediği *Tomahawk* seyir füzeleri yerine, İran menşeli *Şahit*’lerden kopyalanmış daha basit ve ucuz intihar dronlarını kullanmıştır. Bu durum geleceğin savaşlarına yönelik olarak en gelişmiş orduların bile üst-segment-alt segment birlikteliğine önem vereceklerinin bir kanıtı olarak alınabilir (Trevithick 2026).

## Üretimin Sürdürülebilirliği ve Tedarik Zincirlerinin Önemi

Yukarıda bazı sonuç ve yansımalarına değinilen son dönemdeki teknolojik dönüşümlerin sadece kullanıcıları değil, aynı zamanda yeni çözüm ve ürünleri geliştirip üreterek kullanıcılara makul sürelerde ve makul maliyetlerle ulaştırması beklenen savunma sanayilerini de değişime zorladığı ve dengeleri değiştirdiği gözden kaçırılmamalıdır. Örneğin, Rusya-Ukrayna Savaşı’nın daha ilk aylarından itibaren topçu mühimmatının yanı sıra, çeşitli kategorilerdeki hava savunma füzelerinin sadece Ukrayna değil, Ukrayna’ya destek veren Batılı ülkelerin stoklarında da tükenme noktasına gelmiş olması, Soğuk Savaş sonrasındaki 30 yıllık dönemde savaşların süratle ve görece az sayıda silah-mühimmat kullanarak sona erdirilebileceği varsayımının isabetsizliğini çarpıcı şekilde ortaya koymuştur.

Benzer şekilde, Ukrayna’nın hava savunma füzesi ihtiyacının karşılanabilmesi için Almanya’dan ABD’ne, Fransa’dan İtalya’ya Batı ülkelerindeki harp stoklarının devreye sokulmuş ve savunma sanayilerinin seferber edilmiş olmasına rağmen darboğaz hala aşılamamıştır. Savaşta diğer taraf olan Rusya da eski bir süper güç olması ve Soğuk Savaş döneminden kalma Dünya’nın en geniş silah-mühimmat stoklarına sahip olmasına rağmen, cephede sarf edilen mühimmatı yerine koymakta zorlanmış ve

Kuzey Kore gibi tecrit edilmiş ve çağdışı bir devletten topçu mühimmatı ve balistik füze satın almak zorunda kalmıştır.

Moskova, büyük miktarlara ulaşan dron ve insansız hava aracı (İHA) ihtiyaçlarını karşılayabilmek içinse, uluslararası yaptırımlar nedeniyle modern teknolojilere erişimi kısıtlı İran gibi bir başka tecrit edilmiş bölgesel güçten yardım istemek zorunda kalmıştır. Ortaya çıkan, daha doğrusu aradan yarım yüzyıl geçtikten sonra hatırlanan çarpıcı gerçek, birbirine yakın veya denk güçler arasındaki çatışmalarda silah-mühimmatın sarf sürelerinin günler ve haftalarla ölçüldüğü, buna karşılık harcananların yerine konması içinse yıllara ihtiyaç duyulduğu gerçeğidir. Birinci ve İkinci Dünya Savaşları'na katılan tüm taraflar savaşın ilk yılında çok ciddi mühimmat sıkıntısı yaşamışlardır (Strachan 2001: 993). Daha yakın geçmişte, Vietnam Savaşı'nın ilk safhasında ABD de çok ciddi uçak bombası sıkıntısı yaşamıştır ve bu tecrübenin bu denli çabuk unutulmuş olması ilginçtir (Wolk 1969: 14).

Savaşın gerektirdiği çok daha fazla miktarda silah ve mühimmatın çok süratli şekilde üretilerek kullanıcıya ulaştırılmasında karşılaşılan ilk engel doğal olarak kurulu endüstriyel kapasitenin sınırlı olması ile ilintilidir. Barış zamanının daralmış talebine uyum sağlamak için kısmen veya tamamen tasfiye edilmiş ya da âtil duruma düşmüş endüstriyel ve işgücü kapasitesinin kısa dönemde tekrar aktive edilmesi mümkün olmamakta ve uzun zaman almaktadır. Ancak fiziki altyapı ve iş gücü imkânları yeterince süratli şekilde devreye sokulabilse bile, son birkaç yılın silahlı çatışmaları vesilesiyle belirgin hale gelen bir diğer engel, üretimin kesintisiz olarak ve savaş zamanının yükseltilmiş üretim miktarları üzerinden sürdürülebilmesi için ucu neredeyse kaçınılmaz olarak diğer devletlerdeki üreticilere uzanan tedarik zincirlerinde ortaya çıkan aksamalar, gecikmeler hatta engellemelerdir.

Barışın hâkim olduğu dönemlerde ve/veya ikili ilişkilerde sorun yaşanmayan zamanlarda başka ülkelerdeki tedarikçilerden temininde sorun yaşanmayan mamul, yarı mamul ya da ham maddelere erişim, askeri çatışma hatta diplomatik kriz halinde güvenilir ve öngörülemez bir hal alabilmektedir (Ismay 2025). Uluslararası ticaretin bu denli küreselleştiği ve tüm oyuncuların kendilerini giderek fazlalaşan karşılıklı bağımlıklar içerisinde bulduğu günümüz dünyasında, savunma sanayii alanında en gelişmiş ve kendine yeterli kapasiteye sahip devletler bile tedarik zincirlerinin mevcut ve gelecekteki hasım devletlere uzanan halkalarından kaynaklanan riskleri hesaba katmak zorundadır.

İlaveten, kaydedilen hızlı teknolojik gelişme ve dönüşümlere koşturarak, dünyanın her köşesindeki savunma sanayii sektörlerinin faaliyetlerinin bağımlı olduğu tedarik zincirlerinin niteliklerinde ve orijin noktalarında da çeşitlenme ve farklılaşmalar yaşanmaktadır. Örneğin, savunma sistemlerinde elektronik-mikroelektronik temelli bileşenlerin ağırlığının ve öneminin artması ve son birkaç yılda basit-ucuz dronlar üzerinde yoğunlaşan ilgi, yarı iletkenler (*semiconductors*) ya da nadir toprak elementleri (*rare earths*) gibi geçmişte fazlaca dikkat çekmeyen ara mamuller ile ham

maddelerin, tedarik zinciri güvenliği bağlamında stratejik önem kazanmasını beraberinde getirmiştir (Huan 2023; McLeary 2018).

ABD, AB ülkeleri ve Japonya ile Çin Halk Cumhuriyeti arasında son dönemde stratejik metaller, nadir toprak elementleri ve yarı iletkenler gibi kritik bileşenlerin tedarik zincirleri üzerinden yürütüldüğüne tanık olunan mücadele ve yaptırımlar, bu boyutun savunma sanayileri açısından taşıdığı kritik önemin güncel ve somut örneklerini teşkil etmektedir (Kim vd. 2025).

## Sonuç

Özellikle başat güçler arasında arttığına tanıklık edilen gerginlik ve çekişmeler, savunma sanayiinde kapasite artırımı ve imalat sürdürülebilirliği için sadece başat güçler değil, diğer tüm devletlerin de en az üretim kapasitesi kadar tedarik zinciri zafiyetlerine giderilmeye çalışılmasının veya en azından orta ve uzun vadedeki kesinti senaryolarına yönelik planlama ve hazırlıkların önceden yapılmış olmasının gerekliliğine işaret etmektedir. Endüstriyel, teknolojik ve finansal manada en geniş kaynaklar ve imkânlarla sahip başat güçlerin bile tedarik zincirlerinin tüm kırılımlarına ve halkalarına tek başlarına sahip olamayacakları göz önüne alındığında, mevcut veya gelecekteki kriz veya çatışma olasılıklarına karşı diğer devletlerle iş birliklerinin tesis edilmiş olmasının ve müttefiklik ilişkilerinin önemi savunma sanayii bağlamında da kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Benzer şekilde, tamamıyla kendi kendine yeterli, %100 yerli ve milli nitelikteki bir savunma sanayii sektörü beklentisi ve söylemler, ana sistem seviyesinden alt sistemlere, ara ve yarı mamullere ve en nihayet ham maddelere doğru inildikçe erişilebilir ve gerçekçi olmaktan uzaklaşmaktadır.

## Kaynakça

Atherton, Kelsey D. 2019. "Attacks in Saudi Arabia expose a battle for asymmetry." *C4isrnet*. 18 Eylül. <https://www.c4isrnet.com/unmanned/2019/09/17/saudi-arabia-cannot-spend-its-way-out-of-asymmetry/>.

Browning, Christopher S. 2013. *International Security – A Very Short Introduction*. Oxford University Press.

Caryl, Christian. 2025. "The Ukrainians' New Way of War." *Foreign Policy*. 6 Haziran. <https://foreignpolicy.com/2025/06/06/ukraine-russia-war-drone-attack-airbase-bombers/>.

Dom, Evelyn Ann-Marie. 2026. "Some western-supplied air defence systems in Ukraine out of ammo at critical time, Zelenskyy says." *Euro News*, 16 Ocak. <https://www.euronews.com/2026/01/16/some-western-supplied-air-defence-systems-in-ukraine-out-of-ammo-at-critical-time-zelensky>.

Hitchens, Theresa. 2025. "No THAAD 'til 2027: Missile defense experts warn of interceptor gap." *Breaking Defense*. 18 Aralık. <https://breakingdefense.com/2025/12/no-thaads-til-2027-missile-defense-experts-warn-of-interceptor-gap/>.

Horowitz, Michael C., Lauren A. Khan, Joshue A. Schwartz. 2025. "What Drones Can – and Cannot – Do on the Battlefield." *Foreign Affairs*. 4 Temmuz. <https://www.foreignaffairs.com/united-states/what-drones-can-and-cannot-do-battlefield>.

Huan, Sihao and Bill Drexel. 2023. "China Goes on the Offensive in the Chip War." *Foreign Affairs*, 11 Ekim. <https://www.foreignaffairs.com/united-states/china-goes-offensive-chip-war>.

Ismay, John. 2025. "Ukraine War Leads to Global Shortage of TNT." *The New York Times*. 1 Eylül. <https://www.nytimes.com/2025/09/01/us/politics/ukraine-war-tnt-shortage.html>.

Kim, Tae-Yoon vd. 2025. "With new export controls on critical minerals, supply concentration risks become reality." *iea.aorg*. 23 Ekim. <https://www.iea.org/commentaries/with-new-export-controls-on-critical-minerals-supply-concentration-risks-become-reality>.

Korte, Lara. 2025. "US used 14% of its THAAD stockpile against Iran, a report says. It could take years to replenish." *Stripes*, 23 Temmuz. [https://www.stripes.com/theaters/us/2025-07-23/thaad-burn-rate-israel-iran-18524355.html?utm\\_campaign=dfn-ebb&utm\\_medium=email&utm\\_source=sailthru](https://www.stripes.com/theaters/us/2025-07-23/thaad-burn-rate-israel-iran-18524355.html?utm_campaign=dfn-ebb&utm_medium=email&utm_source=sailthru).

Lin-Greenberg, Erik. 2025. "Ukraine's smart munitions deliver a punch – and a warning about the future of warfare." *Bulletin of the Atomic Scientists*. 13 Haziran. [https://thebulletin.org/2025/06/ukraines-smart-munitions-deliver-a-punch-and-a-warning-about-the-future-of-warfare/?utm\\_source=ActiveCampaign&utm\\_medium=email&utm\\_content=Today%20s%20Event%253A%20Experts%20react%20to%20Israel%20and%20Iran&utm\\_campaign=20250616%20Monday%20Newsletter](https://thebulletin.org/2025/06/ukraines-smart-munitions-deliver-a-punch-and-a-warning-about-the-future-of-warfare/?utm_source=ActiveCampaign&utm_medium=email&utm_content=Today%20s%20Event%253A%20Experts%20react%20to%20Israel%20and%20Iran&utm_campaign=20250616%20Monday%20Newsletter).

Livingstone, Katie. 2026. "Ukraine seeks god mode with new app for drone war." *Defense News*. 9 Şubat. [https://www.defensenews.com/unmanned/2026/02/09/ukraine-seeks-god-mode-with-new-control-app-for-drone-war/?utm\\_source=sailthru&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=dfn-enr](https://www.defensenews.com/unmanned/2026/02/09/ukraine-seeks-god-mode-with-new-control-app-for-drone-war/?utm_source=sailthru&utm_medium=email&utm_campaign=dfn-enr).

Luttwak, Edward. 2023. "Why Ukraine's offensive has stalled." *Unherd.com*. 10 Nisan. [https://unherd.com/2023/08/why-ukraines-offensive-has-stalled/?utm\\_campaign=wp\\_todays\\_worldview&utm\\_medium=email&utm\\_source=newsletter&wpisrc=nl\\_todayworld](https://unherd.com/2023/08/why-ukraines-offensive-has-stalled/?utm_campaign=wp_todays_worldview&utm_medium=email&utm_source=newsletter&wpisrc=nl_todayworld).

McLeary, Paul. 2018. "DoD, White House Likely To Fight Chinese Monopoly on Rare Rare Earth Minerals." *Breaking Defense*, 18 Mayıs. <https://breakingdefense.com/2018/05/dod-white-house-likely-to-fight-chinese-monopoly-on-rare-earth-minerals/>.

Strachan, Hew. 2001. *The First World War*. Oxford University Press.

Treloar, Natalie. 2025. "Special operations by Israel and Ukraine were immediate tactical successes." *Bulletin of the Atomic Scientists*. 30 Haziran. [https://thebulletin.org/2025/06/special-operations-by-israel-and-ukraine-were-immediate-tactical-successes-their-strategic-impact-will-take-more-time-to-assess/?utm\\_source=ActiveCampaign&utm\\_medium=email&utm\\_content=Why%20%20mowing%20the%20grass%20%20won%20t%20work%20to%20curtail%20the%20Iranian%20nuclear%20program&utm\\_campaign=20250630%20Monday%20News%20letter%20New](https://thebulletin.org/2025/06/special-operations-by-israel-and-ukraine-were-immediate-tactical-successes-their-strategic-impact-will-take-more-time-to-assess/?utm_source=ActiveCampaign&utm_medium=email&utm_content=Why%20%20mowing%20the%20grass%20%20won%20t%20work%20to%20curtail%20the%20Iranian%20nuclear%20program&utm_campaign=20250630%20Monday%20News%20letter%20New).

Trevithick, Joseph. 2025a. "150 THAAD Ballistic Missile Interceptors Fired During Iran's Barrages On Israel: Report." *The War Zone*. 25 Temmuz. [https://www.twz.com/land/150-thaad-ballistic-missile-interceptors-fired-by-u-s-during-irans-barrages-on-israel-report?utm\\_term=The%20War%20Zone\\_Wire\\_NorthropGrumman\\_07.29.25&utm\\_campaign=The%20War%20Zone\\_Dedicated/Sales&utm\\_source=Sailthru&utm\\_medium=email](https://www.twz.com/land/150-thaad-ballistic-missile-interceptors-fired-by-u-s-during-irans-barrages-on-israel-report?utm_term=The%20War%20Zone_Wire_NorthropGrumman_07.29.25&utm_campaign=The%20War%20Zone_Dedicated/Sales&utm_source=Sailthru&utm_medium=email).

Trevithick, Joseph. 2025b. "Ukraine's Patriots Now Struggling to Intercept Enhanced Russian Ballistic Missiles." *The War Zone*, 15 Ağustos. [https://www.twz.com/land/ukraines-patriots-now-struggling-with-enhanced-russian-ballistic-missiles?utm\\_campaign=dfn-ebb&utm\\_medium=email&utm\\_source=sailthru](https://www.twz.com/land/ukraines-patriots-now-struggling-with-enhanced-russian-ballistic-missiles?utm_campaign=dfn-ebb&utm_medium=email&utm_source=sailthru).

Trevithick, Joseph. 2026. "Did The U.S. Use Kamikaze Drones To Strike Venezuela?" *The War Zone*, 5 Ocak. <https://www.twz.com/air/u-s-kamikaze-drones-look-to-have-been-used-in-strikes-on-venezuela>.

Wolk, Herman S. 1969. *USAF Plans and Policies R&D For Southeast Asia*. Office of Air Force History.



# Sitki EGELİ

İzmir Ekonomi Üniversitesi'nde öğretim üyesi ve Global Akademi "Savunma ve Güvenlik Teknolojileri Araştırma Grubu" ortak koordinatörüdür. Hava gücü, hava ve füze savunması, kitle imha silahları, nükleer caydırıcılık, uzayda güvenlik, silah ticareti ve kaçakçılığı gibi savunma, strateji ve bölgesel güvenlikle ilgili konularda yurtiçi ve yurtdışında yayınlanmış çalışma, makale ve kitapları mevcuttur. Dış İlişkiler Şube Müdürü olarak görev yaptığı Savunma Sanayii Müsteşarlığı'ndan 1999'da ayrılmasını takiben, 2015 yılına kadar uluslararası bir danışmanlık şirketinde üst düzey yöneticilik yapmıştır. Boğaziçi Üniversitesi'nden lisans, Şikago Üniversitesi'nden lisansüstü, Bilkent Üniversitesi'nden doktora derecelerine sahiptir.

## Global Academy

Global Akademi, yatay düzlemde ortak çalışmanın hâkim olduğu, kamuya yönelik kâr amacı gütmeyen gönüllü üretim ile proje-bazlı çalışmaların bir arada yürütüldüğü, her tür bilgi, fikir, yorum ve analizin serbestçe ve kapsamlı tartışılması yoluyla mükemmeliyetin hedeflendiği bir araştırma ve öğrenme merkezidir.

Çalışmalarında uluslararası düzeyde mükemmelliği hedefleyen Global Akademi, küresel gelişmeler ile ilgili olarak bağımsız, tarafsız, bilimsel bilgiye dayanan araştırmalar gerçekleştirmek, basit ve anlaşılır veri üretmek, ihtiyaç duyan kişi ve kurumlara danışmanlık ve çözüm ortaklığı sunmak, eğitim, yayın ve yayım faaliyetlerinde bulunmak ve küresel düzeyde insanlığın karşılaştığı sorunları anlama, anlatma ve çözüm bulma çabalarına katkıda bulunmak amacıyla kurulmuştur.



[www.globacademy.org](http://www.globacademy.org)

