

Giriş

İnsanlık tarihi, bir anlamda savaş tarihidir. Tarih boyunca insanlar ne zaman değerli bir şey bulsalar onun için savaştılar. Osmanlı 1463’de Bosna-Hersek’i işgal ederek kıtanın tek gümüş kaynağına el koyduğunda; Avrupalılar, para için maden bulmak üzere okyanuslara açıldılar. 1500’lerde yeni dünyada buldukları altın ve gümüş için, 1800’lerin sonuna doğru da Afrika altını ve elması için yarıştılar. 20. Yüzyılın başından beri savaşlar doğal enerji kaynakları için yapılıyor. Bu savaşlarda kullanılan yeni teknolojiler savaş alanlarını değiştirdi. Kara savaşları önce denizlere, 20. Yüzyılda ise havaya taşındı. Soğuk Savaş sonrası Batılıların silah teknolojisine verdiği önem Körfez Savaşı’ndan başlayarak savaş sanatında esaslı değişimlere yol açmaktadır. Silah sistemleri ile ilgili teknoloji arayışlarında parametreler; isabet, menzil ve hedef tespiti (hedef seçimi dâhil) idi. Bunlara atıcı platformların görünmezliği (stealth uçaklar) gibi yardımcı teknolojiler eklendi. Balkanlardaki NATO operasyonlarında görüldüğü gibi isabet güdümlü mühimmat, savaşta silahlı kuvvetlerin etkinliğini önemli ölçüde artırdı.

Dünya genelinde işler iyi gitmiyor. 2014 yılında Rusya’nın Kırım’ı ilhakı ile Soğuk Savaş sonrasının iyimserliğinden jeopolitiğe yani büyük güç çekişmelerine geri döndük. Dünya Batı ve Çin arasında yeni bir dünya savaşı beklerken, Ukrayna ve Ortadoğu’da işgaller ve acımasız saldırılar yaşanıyor. Dünya süratle silahlanıyor, yeni savaş senaryoları yazılıyor. Bu senaryoları destekleyecek silah teknolojileri, tüm insanlığı yok edecek tehlikeleri umursamadan yani hiçbir hukuk ve etik sınırlaması olmadan gelişiyor. İnsanlığın hizmetinde olması gereken teknolojiler, onu yok etme yolundalar. 21. Yüzyıl “akıl çağı” olacak, her şeyin akıllısı (akıllı araba, akıllı şehir vb.) yapılırken, savunma sanayileri de yapay zeka, 6G, kuantum teknolojisi, biyoteknoloji gibi alanlarda yeni gelişmeler peşinde. Askeri teknolojiler silahlı kuvvetlerde büyük dönüşümleri getiriyor yani eskinin tüplü silahları artık tarih oluyor. Akıllı teknolojiler otonom sistemlerle “Akıllı Savaş” a yol açacak. Bu makalede, savaşların ve silahların geleceğini anlatırken, yeni teknolojiler ve savunma sanayii konusunda yapılan çalışmalarını ele alacağız.

Savunmada Değişim; Reform, Modernleşme ve Dönüşüm

1990’larda Amerikan askeri üstünlüğünün unsurları Körfez Savaşı’nda büyük bir gösteri yapmıştı. Bu göz alıcı sistemler; görünmez uçaklar, anti-balistik füzeler, akıllı mühimmatlar ve entegre komuta-kontrol mimarisi vardı. Bu sistemlerin donanımları ise Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS), JSTARS ve AWACS uçakları, (otomasyona tabi entegre deniz silah sistemleri olan) Aegis savaş gemileri ile C4I2¹ idi. Bütün bunlar aslında dört ana kabiliyet sağlıyordu²;

- (1) Mükemmele yakın, her seviyede komutanlara gerçek zamanlı istihbarat.
- (2) Uzaklığına ve alınan karşı tedbirlere rağmen büyük ölçüde doğru hedef tespiti.
- (3) Gelişmiş teknoloji kullanan bilgi üstünlüğü ile düşmandan hızlı hareket etmek.
- (4) Yüksek öldürücü mühimmatla uzak mesafelerden isabetle hedefleri vurmak.

¹ C4I2: Command, Control, Communications, Computers, Intelligence and Interoperability, (Komuta, Kontrol, Haberleşme, Bilgisayar, İstihbarat, Karşılıklı Kullanılabilirlik.)

² Andrew J. Bacevich, *The Limits of Power: End of American Exceptionalism*, Metropolitan Books, (2008) 24.

1990 yılındaki Irak Savaşı'ndan beri orta güçte bir devlet için konvansiyonel savaş ortamı pek değişmedi. 11 Eylül 2001 sonrası Kara Kuvvetleri doktrinel bir dönüşüm yaşadı. Afganistan ve Irak'ta sonuç almak için üç ana unsur öne çıkmıştır³;

- (1) Çok uzun menzilli B-2 ve B-52 bombardıman uçakları,
- (2) Kuvvetlerin uyumlu çalışmasının esasını oluşturan sayısal haberleşme sistemleri ve
- (3) Yeni muharebe alanı silahı olan küçük, feda edilebilen pilotsuz Predator hava araçları.

Yaklaşık 20 yıl askerler ayaklanmaya karşı harekât eğitimi aldı. Bugün ise Suriye ya da Ukrayna gibi yerlerde vekâlet savaşlarına dönülmüşken, büyük güçlerin kendi aralarındaki bir savaş için teknoloji kullanımını ağırlıklı yeni doktrin hazırlıkları sürüyor. Yapay zekâ gibi yeni teknolojiler savaş alanı daha şeffaf hale getirirken mekanize birlikleri yakın hedef haline getirebilir. Siber kabiliyetlerin hava savunma sistemlerinde kullanılması, hava taarruzlarının etkinliğini azaltabilir. Soğuk Savaş sonrası askeri stratejik ortamda yaşanan değişimler Tablo 1'dedir.

Tablo 1: Soğuk Savaş Sonrası Askeri Stratejik Ortamda Değişimler

1990-2001	2002-2011	2012-2015
Bölgesel rekabet ve tehditler	Terörle Savaş/ Ayaklanmalar	Sürekli Gerilim/Aşırı Şiddet
Körfez Savaşı / Barışı Koruma Operasyonları	Afganistan ve Irak Savaşları	Sürekli Savaş / Asya-Pasifik'e Odak Kayması
Çeşitli Askeri Operasyonlar	Artan Operasyon Hızı ve Stres	Vekilli Savaşlar/Siber Yetenekler
Azaltılan Finansal Kaynaklar	Artırılan Finansal Kaynaklar	Azalan Finansal Kaynaklar
Orduların İnsan Sayısının Azaltılması	Kara Kuvvetleri ve Özel Kuvvet Artışı	Küçülen Kuvvet Yapıları
Teknolojiyi Entegre Etme	Dönüşüm Kabiliyetleri	Dengeli Kabiliyet/Teknoloji
Soğuk Savaş Kabiliyetlerinin Muhafazası	Mevcut Kabiliyetleri İdame, Modifiye etme, Yenileme	Envanterden Çıkarma, Sıfırlama ve Yeni Yatırım

Kaynak: Sait Yılmaz, *Uluslararası Güvenlik, Teori, Pratik ve Gelecek*, Kaynak Yayınları, (İstanbul, 2017), 565.

Soğuk Savaş'ın sona erdiği 1990 yılında ortadan kalktığı düşünülen, büyük güçler arasında bir büyük savaş olasılığı 2014 yılında Ukrayna krizi ile birlikte geri döndü. Öte yandan, dünyanın pek çok yerinde silahlı çatışmalar devam etmektedir. Bu savaşların önemli bir kısmı eski savaşların mirası olan sorunlar üzerine yapılmaktadır. Özellikle gelişmekte olan dünyada savaşlar güvensizliğin ana kaynaklarından biri olmayı sürdürmektedir. Bununla beraber, son 200 yıldır savaşın doğası ve savaş alanı ile ilgili temel özellikler de önemli bir değişim içindedir. Öncelikle Clausewitz'in anladığı savaş alanı oldukça değişmiş; hava, uzay, siber gibi boyutlarının yanında özellikle 11 Eylül 2001 sonrasında tüm küreyi sarmıştır. İlk insandan beri savaşın doğası değişmedi; istihbarat, hedefi bulmak, daha hızlı hareket etmek ve yok etmek.

Savaşlar artık büyük şehirleri de savaş alanı haline getirmiş, terörle mücadele gibi sonu olmayan uzun savaş yöntemi ortaya çıkmıştır. Terör madalyonunun iki yüzünde de olan devletler, işi kitabına uydurmak için devlet egemenliğini hiçe saymak için 'halkı koruma sorumluluğu (R2P⁴)' ve düzensiz kuvvetler veya terör örgütleri ile işbirliği yapmak için 'melez savaş' konseptini uydurdular. Örneğin Suriye'deki Rus operasyonları gelecek için yeni bir savaş türü ortaya çıkardı⁵;

³ Sait Yılmaz, *Ulusal Savunma Strateji, Teknoloji ve Savaş*, Kumsaati Yayınları, (İstanbul, 2010), 451.

⁴ R2P: Responsibility to Protect.

⁵ Sait Yılmaz, *Ukrayna'da Rus Askeri Harekatı*, academia.edu.tr, (7 Mart 2022).

- (1) İki ülke arasında (uçuşa yasak bölge vb.) hava karşılaşmaları,
- (2) Hava savunma sistemlerinin yarattığı çatışma tehlikeleri,
- (3) Üçüncü ülkede vekil güçler üzerinden çatışma.

Büyük güçlerin üçüncü ülkede savaşıması devletler arasında ciddi krizlere yol açabilir. Geçmiş yüzyıllara göre savaşlarda çatışmalar daha yoğun ve siyasi amaç, büyük güçlerin istekler arasında bir dengeye ulaşmaya odaklanmış durumdadır⁶.

Öte yandan sosyal mühendislik yani ayaklanma uzmanları o kadar çoğaldı ki artık bilimsel kongreler düzenliyorlar.

Her ulus kendi yeteneklerine göre uygulayacağı teknolojiyi seçerek ulusal askeri teknolojisini meydana getirir⁷. Harekât ortamındaki değişimlere paralel olarak, silah teknolojisindeki gelişmelerle desteklenen yeni bir savaş kültürünün doğum aşamasındayız. Mevcut ve gelecekteki kuvvetlerden hangisine daha fazla ağırlık verileceği hem taşıdığı riskler hem de bütçe tahsisi bakımından önemli bir stratejik karardır.

21. Yüzyılın güvenlik ortamı ve savunma ihtiyaçları çok farklıdır. Askeri gücün geliştirilmesi her şeyden önce bir strateji meselesidir. Böyle bir strateji; askeri tecrübeye, askeri ve politik koşullara, ekonomik ve moral potansiyele, savaşın icrasındaki yeni teknoloji, doktrin ve vasıtalara dayanır ve muhtemel rakiplerin savaş hakkındaki görüşlerini dikkate alır. Geleceğin savaşlarının koşullarını ve yapısını öngörür. Bu kapsamda, savaşa hazırlanma metotlarını, savaşın yönetimini, Silahlı Kuvvetlerin teşkilatlanma etkinliğini ve stratejik kullanma esaslarını geliştirmeyi, savaşın teknolojik ve maddi boyutlarına hazır olmayı hedefler⁸.

Günümüzde silahlı kuvvetlerde geliştirme gayretleri üç ana ekseninde yürümektedir;

(1) Mevcut sistemin idame edilirken, yeniden yapılanma ve süreçlerin yenilenmesi (reform),

(2) Modası geçmiş kabiliyetlerinin daha güncel teknolojilerle değiştirilmesi (modernizasyon) ya da

- Geleceğin (uzun vadede savaşılacak) ordusunun hazırlanması (dönüşüm).

Amerikalılar, dönüşümün uzun zaman alması nedeni ile modernleşme ve dönüşüm arasına yeni bir safha koymak zorunda kaldılar; geçiş ordusu. ABD ordusundaki değişim gayretleri 2000’li yılların başında üç ekseninde planlanmıştı⁹;

(1) Mevcut kuvvetin idamesi.

(2) Gayretlerin çoğunluğunun yöneltildiği geçiş dönemi kuvveti (Stryker).

(3) Bilim ve teknoloji faaliyetlerinin odaklandığı 2020-2030 yıllarının kuvvetinin oluşturulması.

ABD’nin Geleceğin Muharebe Sistemleri adını verdiği teknolojilerin 2020 yılına yetişmesi öngörülmüştü ama 12 yıl geçtikten ve 18 milyar dolar harcandıktan sonra çocuk ölü doğdu. Yapılan savaş deneyleri ve simülasyonlardan istenen sonuçlar alınamadı. Bunun üzerine, ABD ordusu geleceğin ordusu ile bugünün ordusu arasına Hedef Kuvvet adı altında

⁶ Alexei Feneko, *War of the Future – How Do We See It? Old Russian Council*, (May 6, 2016).

⁷ Peter Dombrowski, Eugene Gholz, *Buying Military Transformation: Technological Innovation and the Defense Industry*, Columbia University Press, (2006), 2-3.

⁸ Necdet Öztörün, “*Askeri Strateji*”, Harp Akademileri Basımevi, (İstanbul, 1982), 55.

⁹ Sait Yılmaz, *ABD Silahlı Kuvvetlerinde Dönüşüm*, SAREM Stratejik Araştırmalar Dergisi, Genelkurmay ATASE Başkanlığı, Sayı: 13, Ankara, Mayıs 2009, 21.

bir ara projeksiyon belirlemek zorunda kaldı. Başarılı olduğu düşünölen eski model araçlar (Büyük Beşli; Abrams, Bradley, Apache, Blackhawk ve Patriot) ile yola devam edilmektedir¹⁰.

Geleceğin Ordusu ya da Dönüşüm Ordusu çalışmaları ise 2030'u hedefliyor. Bu tarihte söz konusu ordu için teknolojiler olgunlaşınca savaş oyunları, konseptler ve eğitimler ile askeri hazırlıklar tamamlanacak. Bu da 2035 civarı demek yani daha önce birkaç kere yazdığım Üçüncü Dünya Savaşı'na hazır bir ordu anlamına geliyor. Ancak ABD bir yandan hala bir nesilden daha eski olan Büyük Beşliye önemli para yatırmaya devam ediyor.

Savunma teknolojisi geliştirmek; güçlü bürokratik ve mali engeller, başarısızlığa tolerans eksikliği, yaratıcı fikirlerin zor bulunması ve riskli deneyler ve çok ender başarı demektir. Gaipen size bir buluş fısıldanmış olsa bile, kurumsal engelleri aşmanız çok zordur. Bunu başarsanız bile kağıt üzerinde kalabilir. İlgili kurumlarda ve okullarda yeniliğin doktrin haline gelmesi, askerlerin kalbine ve aklına girmesi gereklidir. Sonunda savaşı kazanan gerçek birlik ve kabiliyetlerin arkasında dönüşümcülerin imzası vardır.

Geleceğin Savaş Konseptleri

Bir savunma planlamacısı olarak işe başlarken hangi teşkilat, doktrin ve teknolojinin doğru olduğuna karar vermek kadar, bunların muharip bir birlik olması için bu üç değişkenin birlikte ne zaman olgunlaşacağını da hesaplamalısınız. Ancak, bu olduğunda vizyonlar, konseptler ve fikirler operasyonel hale gelir, gecikerseniz geçmişi aramaya başlarsınız.

Gelecekteki savaşların nasıl olacağını düşünerek (vizyon) senaryolar oluştururuz. Bu senaryolar içinde savaşın nasıl olacağı ya da olması gerektiği ile ilgili düşünce ve değerlerimiz; 'doktrin'i oluşturur. Doktrin, kendine özgü özellikler taşıyan ve düzenli bir görüşü oluşturan ilke ve dogmaların bütünüdür.

Fransızca kökenli bir kelime olan konsept ise belirli bir tür veya belirli bir tarza uygun şekilde tasarlamak demektir. Doktrin, doktor/düşünmek kökenli iken konsept tasarlamakla ilgilidir. Makul bir doktrin birkaç harekât konsepti etrafında dolaşır. Birbirlerinden farklı düşünceler üretilmesi ve farklı hareket tarzları geliştirmesi kaosa neden olur. Örneğin Çin ile savaşta deniz kuşatması ile hava ve füze kuvvet kullanımını öne çıkaran doktrin bütünü, sonuçta A2/AD savaş konseptini ortaya çıkarmıştır.

A2/AD¹¹ (Giriş Önleme/Alan Bırakmama) Konsepti. Çin farklı bir savunma kültürüne sahip, izlemeyi ve öğrenmeyi sever, zamana yayılmış, çoklu stratejiler kullanır. Çin'in karşı-müdahale güçleri bölgesel zorlama stratejisinin de bir parçasıdır. Çin, kara, hava ve deniz platformlarındaki cruise ve balistik füzeleri gittikçe gelişen C4ISR sistemleri ile birlikte kullanmayı düşünüyor. Çin'in bölgesel hegemonya için askeri güç projeksiyonu oldukça gelişti ve ABD'nin ilk halka içindeki saldırı kabiliyetleri ile rekabet edebilecek düzeye geldi. Çin, gelişen duruma göre Tayvan'ı ele geçirmeyi de planlıyor.

Soğuk Savaş dönemi Amerikan uçakları, Sovyet bombardıman uçaklarını avlamak için yapılmıştı. Hava üstünlüğü ve bombardıman özellikleri ikinci planda idi. F-15 ve F-16, vuruş kabiliyetleri ile öne çıksa da hava üstünlüğü için dizayn edilmişti. F-35 ise F-15 ve F-16'nın zayıflıklarını giderecek şekilde geliştiriliyor. Ancak, zaman geçiyor ve eğer gelinen aşamada artık yeni savaş ortamının gereklerine cevap veremediğine inanılırsa projeden vazgeçilebilir. Yani Çin'in A2/AD sistemine karşı F-35'in gerekli özelliklere sahip olmadığına karar verilebilir¹².

¹⁰ Robert H. Scales, *Forecasting the Future of Warfare, War on the Rocks*, (April 9, 2018).

¹¹ A2/AD: Anti-Access/Area-Denial.

¹² F-35 Lightning, küçük taşıyıcılardan kalkabilen süpersonik savaş uçağı niteliğinde iken, F-35B dikey kalkış özelliğine sahip ve savaşın kaderini belirleyecek bir uçak olarak tanımlanıyor. F-35 tamamlandığında Batının

A2/AD içinde A2 (Giriş Önleme) ile düşmanın uzak mesafeden dost kuvvetlerin harekât alanına yaklaşması ve girişini önleyici faaliyetleri, AD (Bölge Yasağı) ile harekât alanı içinde dost kuvvetlerin manevraların engelleyen eylemleri anlaşılmalıdır. A2/AD, birçok silah ve taktikten oluşan hava, kara, deniz, elektronik savaş, siber ve uzay kabiliyetlerinin kullanıldığı bir sistemdir.

Harita 1: Çin'in A2/AD Konsepti



Çin askeri stratejisi bölgesel hegemonya için Doğu Asya denizlerinde zorlayıcı muharip güçler ve karşı-müdahale “Geçiş Önleme/Bölge Yasağı (A2/AD)” kabiliyetleri geliştirmektedir. Bununla da kalmayıp, ABD deniz ikmal yollarını ve Japonya’daki üslerini kullanmasını önlemeyi, uzay ve siberuzay kabiliyetleri ile rekabet etmeyi hedefliyor. A2/AD içinde A2 (Geçiş Önleme) ile düşmanın uzak mesafeden dost kuvvetlerin harekât alanına yaklaşması ve girişini önleyici faaliyetleri, AD (Bölge Yasağı) ile harekât alanı içinde dost kuvvetlerin manevraların engelleyen eylemleri anlaşılmalıdır.

Askeri stratejinin temelinde, Çin’in ilk ada zincirindeki güç projeksiyonu ile ABD güçlerinin yakın denizlerine girme teşebüsünü pahalıya ödetmek var. Örneğin bir çatışma halinde ABD güç projeksiyonunun ana unsuru olan taşıyıcı vuruş kabiliyetleri Çin’in süpersonik cruise füzeleri, gemi savar balistik füzeleri ve dizel elektrikli denizaltılar tarafından yok edilecektir. Yenilenmekte olan Çin hava kuvvetleri uçakların artan menzili ile ABD’nin üsleri ve taşıyıcı gruplarını vurmaya hedeflemektedir. Böylece ABD üstünlüğünün temel olan güç unsurları etkisiz hale getirilecektir.

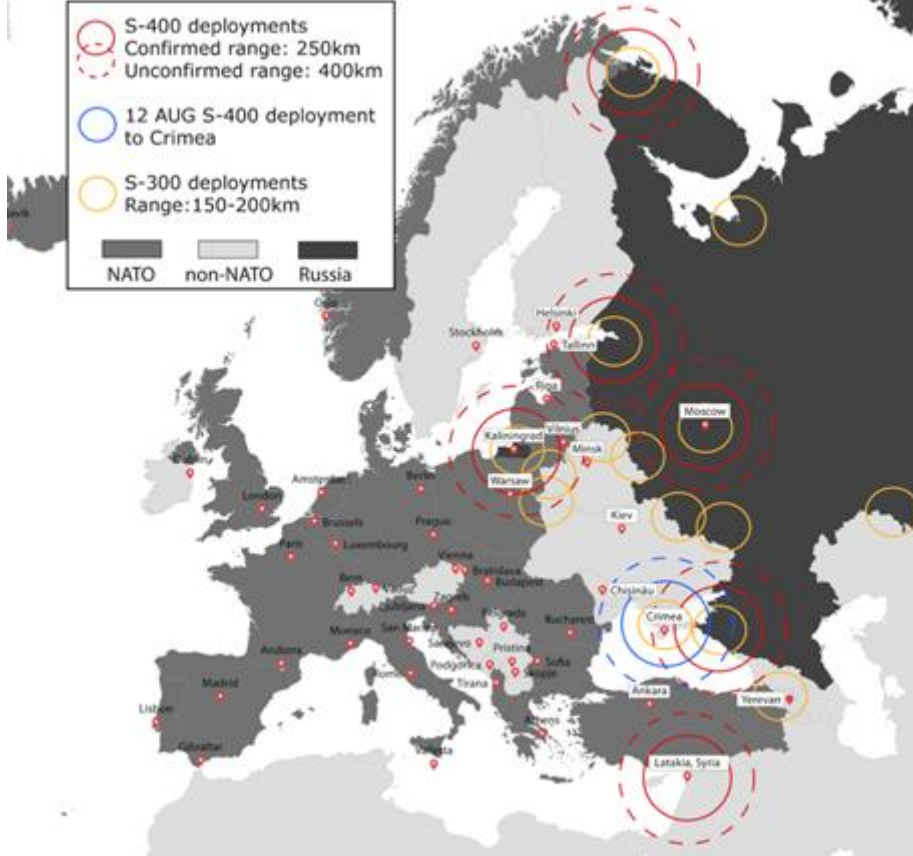
ASB¹³ (Hava-Deniz Muharebe) Konsepti; Çin’in A2/AD konseptine karşı ABD iki konsept geliştirdi; ASB ve abluka. ASB, Çin’in ilk ada halkasını yarmak için ABD hava ve deniz kuvvetlerinin birlikte kullanılmasını öngörmektedir. Bu konseptin muhalifleri, tırmanmanın nükleer bir savaşa yol açabileceği gerekçesi ile bir yıpratma savaşı öneriyor, Çin’in abluka ile ekonomik yönden çökertilmesini tavsiye ediyorlar. Bu konseptler, Çin’in Tayvan’ı amfibi kuvvetlerle işgal edeceği varsayımına dayanıyor.

gelecek 50 yıldaki uçağı olarak görülüyor. F-35’e karşı ABD içi muhalefet şimdilik kırılma da F-22 ile yetinme ihtimali de kuvvetlidir.

¹³ ASB: Air-Sea Battle.

1990’larda kullanılmaya başlanan bu yöntem; bölgesel tehditler için hassas güdümlü mühimmat, sensörler, bilgi teknolojisi ve ağları ile askeri üstünlük sağlamaya dayanmaktadır¹⁶. Çin ve Rusya, o dönemden beri Amerikan savaş yöntemi üzerinde çalışıyor ve karşı askeri strateji ve vasıtalar geliştirmeye çalışıyorlar.

Harita 3: Avrupa’daki Rus A2/AD’leri



Amerika’nın kullandığı sefer kuvveti ve ileri üsler stratejisi Çin ve Rusya’ya karşı işlemeyecektir. Çin ve Rusya, şimdiye kadar ABD ile doğrudan askeri olarak karşı karşıya gelmekten kaçındı ve kendi A2/AD sistemleri ile herhangi bir askeri tehdidi önleme ya da caydırma yolunu seçtiler ve kriz bölgesinde kuvvet takviyesine gittiler. ABD’nin bir kriz durumunda güç projeksiyonunu sürdürmesi için daha fazla caydırıcılığa ya da önceden yeterince takviye edilmiş üslere ve sağlam müttefiklere ihtiyaç var. Rusya ve Çin’e karşı havuç-sopa yöntemi istenen sonucu vermeyecektir.

Ağ Merkezli Savaş. Muharebe alanında her şey bilgisayarlaşmaya ve hızlı bir iletişim sistemi ile birbirine bağlanmaya başlamıştır. 21. Yüzyılda artık hiyerarşi değil “ağ” kurgusu öne çıkmıştır. Yeni nesil iletişim teknolojisinin gelişmesi ile sahadaki asker ile en üstteki komutan arasında doğrudan hem de görüntülü iletişim imkânı ortaya çıktı. Generaller artık cephede olmadan adamlarını yönetebilme imkânına kavuşurken, bu gelişmeler komutanın merkezileşmesi yanında mikro-yönetim gibi eğilimler doğurdu¹⁷. Ağ merkezli savaş konseptinin ürünü olan şemsiye sistem gerçek zamanlı olarak her dost asker, tank, uçak ve geminin konumunu bilmekte, onları dijital bir harita üzerinde izlemekte ve istihbarattan alınan

¹⁶ Christopher M. Dougherty, *Why America Needs A New Way of War*, CNAS, (June 2019).

¹⁷ Peter W. Singer, *Tactical Generals: Leaders, Technology, and the Perils*, Air & Space Power Journal, (Summer 2009).

bilgilerle düşmanın yerini de işaretlemektedir¹⁸. Bu sistem savaş alanının üstüne yayılan insansız hava araçlarından alınan videolar ile takviye edilmektedir.

Dijitalleşme ile durum farkındalığı (dost ve düşman durumu hakkında gerçek zamanlı bilgi) ve savaş alanında muharebe gücünün senkronizasyonu gelişti¹⁹. Dijital haritalar yolu ile ağ kullanılarak tüm birimlerin tek erden yukarıya doğru entegre olmasını sağlayacak bir internet geliştirilmiştir.

Uzaktan Savaş. Artık, düzenli ve düzensiz savaşın iç içe geçtiği melez savaşlar, ana vatan topraklarından çok uzakta, her yerde ve her şekilde savaşmayı gereği ‘uzaktan savaş’ denilen yeni bir konseptin doğmasına yol açtı. Uzaktan Savaş konsepti, son yıllarda tartışılan ve henüz içeriği tamamlanmamış bir yaklaşım; akıcı savaş, vekilli savaş, veraset savaşı ve vekâleten savaş kavramları ile bağlantı kuruluyor. Bazı yönleri ile de drone savaşı’nı kapsıyor. Afrika, Orta Doğu ve Afganistan’daki tecrübeler ile birlikte ele alınıyor. Soğuk Savaş döneminde stratejik ve taktik hava gücünün öne çıktığı Vietnam Savaşı ile yerel güçlerin eğitilip-donatıldığı Latin Amerika’daki ideolojik gerilla savaşları da uzaktan savaş kapsamında idi.

Bugüne kadar, Uzaktan Savaş’ın ana uygulamaları istihbarat paylaşımı, özel askeri şirketler, güvenlik alanında işbirliği ve özel kuvvetler oldu. Buna siber ve drone alanındaki teknolojiler eklendi²⁰. Şimdi bu konseptin büyük savaş seçenekleri yerine müdahale için nasıl en iyi hale getirilebileceği üzerine çalışılıyor. Uzaktan Savaş konusunda yetişmiş bir uzman kadro var.

Batılıların büyük ölçekli jeopolitik savaşlarına hazırlıklar devam ederken, Uzaktan Savaş her zaman iyi bir seçenek olmaya devam edecek. Uzun dönemde ilk akla gelen yenilik otonom silah sistemlerinin bu savaşa entegre edilmesi. Kendi kendine hareket eden bu makinelerin gelişmesi yapay zekâ çalışmaları ile birlikte yürüyor. İngilizler, 2018’de Salisbury’de yaptıkları tatbikatta insansız yer sistemlerini denediler. Gelecekte muharip operasyonlara, gözetleme ve lojistik faaliyetlerine entegre edilmesi düşünüyor.

Akıllı Savaş. 21. Yüzyılda anahtar gelişme insansız sistemlerde yarı-otonom ve otonom makine savaşlarına geçişte olacak. Şimdiden makine kullanımı ile akıllı gemilerde personel ihtiyacı azaldı. Robotik askerler silahların başına geçecek ve drone’lar patlayıcılarla mücadele görevlerinin yanında gemilere ve tesislere koruma sağlayacak. Sensör taşıyan böcek drone’lar yanında karınca şeklinde yeni yarı-otonom orduların kullanılması planlanıyor. Dijital muharebe alanında tek bir operatör çeşitli robotik platformları idare edecek. Muharip robotlar, nano-robotlar ve böcek aletlerden robotik ulaştırma vasıtalarına kadar çeşitli şekillerde olacak. Bunların çoğu keşif ve gözetleme için sensörler taşıyacak. Bazıları tahliye aracı olarak ya da patlayıcı görevleri gibi farklı işlerde kullanılacak. Örneğin siber saldırılara karşı ağ koruması ya da karmaşık karar verme sistemlerine tavsiyede bulunmak gibi görevleri de olabilir.

21. Yüzyıl “akıl çağı” olacak. Her şeyin (silah, araba, şehir, ziraat) akıllısı olacak. Yapay zekâ, makineyi akıllı yapıyor. Yapay zekânın savunma sanayi ve savaş alanında büyük ölçüde kullanılacağı pek çok fırsat var. Nitekim, artan bir şekilde savunma ve modern savaş sistemlerinin entegre bir parçası haline geliyor. Geleceğin büyük ölçüde yapay zekâli makine savaşları ya da ölümcül otonom silah ve araçların savaşı olacağından bahsediyoruz. Ve bu arada

¹⁸ Joshua Davis, *If We Run Out of Batteries, This War Is Screwed*, Wired Magazine, Issue: 11, (June 06, 2003).

¹⁹ John L. Romjue, *American Army Doctrine for the Post-Cold War*, Military History Office, United States Army Training and Doctrine Command, (Fort Monroe, VA, 1997), ch.5.

²⁰ Tom Watts and Rubrick Biegon, *Conceptualising Remote Warfare: The Past, Present, and Future*, Oxford Research Group, (22 May 2019).

yeni bir savaş konsepti ortaya çıkıyor; **Akıllı Savaş**. Bu savaşlarda eskinin meşhur üçlüsü (tank, gemi, uçak) büyük ölçüde olmayacak, onların yerini başka platformlar alacak.

21. Yüzyılın savaş kültürü; bilgisayar teknolojisi, insan-makine sistemleri ve akıllı mühimmatın kullanıldığı çeşitli silah platformları üzerine kuruluyor. Bilgisayar ve dijitalleşme savaşın karakterini yeniden tanımlıyor. Teknoloji geliştirmenin geleceğin operasyon ortamını nasıl dönüştüreceği, insan-makine operasyonlarının nasıl entegre olacağı ve buna ilişkin konsept ve senaryolar ile yardımcı yetenek geliştirme, askeri yetenek gereksinimlerinin uzun vadeli analizine ihtiyaç var. Bir yanda; böcek insansız hava araçları, yeni nesil uçaklar, sensörler, (yapay zekâ kullanan) insanımsılar, insan-makine, otonom sistemler ve bunların kullanılacağı uzay, siber gibi yeni platformlar var. Diğer tarafta ise beyindeki çip ile her an internete bağlı, bir merkezden kontrol edilen insan 2.0 yani yeni model bizler olacağız. Stephen Hawking'in uyardığı gibi insanlara en büyük tehlike internetteki virüslerden gelecek.

Silahlar ve Mühimmat

Tarih, büyük ölçüde silah teknolojilerindeki yeniliklerle şekillendi. Romalılar, silahı sanayi haline getirmişti. Ok kullanımı, mesafeyi avantaj haline getirdi. Barut ise ateşli silahları ortaya çıkardı. Son beş yüzyılda, ateşli silahlar savaşlara hâkim oldu. Kristof Kolomb ve varisi Avrupalılar; tüpten atılan, kimyasal patlayıcılı mermi yani silah ve fişekle dünyayı fethettiler. Ateşli silahlar etkili idi çünkü kılıçlı, mızraklı, oklu düşmana zarar verecek kadar yaklaşımadan öldürüyordu. 17. ve 18. Yüzyıldaki orduların ana silahları hızlı ateş eden topçu ve arkadan doldurulmalı tüfeklerdi. 1770'lerde obüs ve hava balonları ile tanışmaya başladık. Askeri tıpta gelişmeler yaşanmaya başladı. 1880'lerde makineli tüfekler ve asker taşıyan küçük savaş gemileri önemli yeniliklerdi.

Bütün ateşli silahlar doğal olarak balistikti; yani ateşlendikten sonra hedefe gidiş yolları kontrol edilemezdi. Bu silahların isabet oranları düşük olduğu için, etki alanı yaratmak amacıyla birçok silah aynı anda ateşlenmek zorunda idi. Böylece büyük ordular, büyük savunma sanayi ve büyük deniz ticareti ortaya çıktı. Avrupa savaşlarında çok sayıda insanın çok sayıda silah kullanmak zorunda kalması, silah fabrikalarının kurulmasına neden oldu. 1850'ler ile Birinci Dünya Savaşı'nın sonu arasında üç temel savaş aracı ortaya çıktı;

- Savaş gemisi,
- Tank ve
- Bombardıman uçağı.

Bu üç savaş aracı, 1914-1941 yıllar arasında silahlı kuvvetlere hâkim oldular ve savaş gemisinin yerini uçak gemisi olsa da günümüzde de aynı konumlarını sürdürüyorlar.

Askeri teknolojide büyük devrim 20. yüzyılın ilk yarısında yaşandı; tüfekli ordulardan stratejik havacılık ve balistik füzelere geçildi. Hava gücünün savaştaki rolü bir devrim niteliğinde idi. 1900'lerde uçaklar ve büyük savaş gemileri, 1920'ler tanklar ve ilk füzeler, 1940'lar bombardıman uçakları ve denizaltılar, 1950'ler uydular ve kıtalar arası füzelerin ortaya çıkışına tanıklık etti. Silahların ölümcül olması hala isabet oranına bağlıydı. Bazen bir hedefi vurmak için binlerce mermi atmak gerekiyordu.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra yeni küresel güç olan ABD, tek hedefe isabet kaydetmek için çok silah ve insan kullanmaktan kurtulmanın yollarını aramaya başladı. Yüksek isabet oranı ve bunu sağlayacak, teknoloji, Amerikan askeri kültürünü geliştiren motivasyon oldu.

Konvansiyonel kuvvetlerin II. Dünya Savaşı'nda yakaladığı paradigma devam ediyor; otomatik silahlar, zırhlılar, güdümlü füze ve bomba taşıyan uçaklar. 1960'ların ikinci yarısında

yeni bir askeri devrim dönemine girdik. 1970'lerde uzay bilgi teknolojilerinde devrim yaşandı. Sonrasında diğer devletler teknik olarak uçak gemisi, denizaltı, tank ve bombardıman uçağı gibi geleneksel silah platformlarını mükemmelleştirdiler. Bu silahların ömrünü artırmak ve tehditlere karşı koyabilmek için hassas güdümlü mühimmat geliştirildi²¹.

Çıplak gözün sağlayabileceğinden çok daha büyük isabet oranı ve menzil atışı sağlayabilen atış kontrol sistemi, yeni askeri teknik devrimin göstergesi idi. Sonrasında çoklu bağımsız hedeflere gidebilen savaş başlıkları, lazerli cruise füzeleri, kızıl ötesi ve görüntülü hedefleme, füze savunma ve uydu-savar silahları ile ilgili gelişmeler başladı. Motoruyla sürekli uçabilen ve güdüm sistemiyle hedefe yönlendirilen roket ve füzeler, düşman hedeflerinde tahrip oranını büyük ölçüde artırdı. Ortaya çıkan yeni savaş kültüründe menzil ve etkinliğin sayısal artışı niteleyici oldu. Ateşli silahların öne çıktığı son beş yüzyıldan sonra, roket veya namludan fırlatılan, yeni mühimmat balistik yasalara bağlı değildi. Teorik olarak, menzilin sınırı yoktu, hedefin kaçış manevralarına göre ayarlanabildiği için onu kaçırmaması olanaksızdı. Tomahawk ve Cruise füzeleri örneğinde görüldüğü gibi yüzlerce mil öteden ateşlenebiliyor, arazi ve uydu navigasyon (yönlendirme) sistemi ile hedefe yöneliyor ve çeşitli güdüm sistemleri sayesinde hedefi tam isabetle vuruyordu.

Yeni teknolojiler; silahların menzilin artırmakta, reaksiyon süresini azaltmakta ve insan kapasitesini aşacak şekilde savaş alanının koşullarını değiştirmektedir²². Yüksek teknoloji silahların bu üçlüsü, modern silahlı kuvvetlerin etkili ve sürekli ateş gücü sağlama yeteneği olarak ortaya çıkmaktadır. Teknolojik gelişmeler, gelecekteki sistemlerin üç boyutlu radarlara, nokta ve hava savunması yapabilecek güdümlü mermilere dayandırılacağını göstermektedir.

Özellikle insansız hava araçlarının (drone) istihbarat dışında lojistik, tıbbi ikmal, ulaştırma, haberleşme ve NBC tespiti gibi rollerde kullanılabilir olması dikkatleri bu araçların geliştirilmesine yöneltmiştir. Drone'lar ise savaşı hem insansızlaştırdı hem de canavarlaştırdı.

Ancak, henüz eski silah sistemlerin tamamen ortadan kaybolması için birkaç kuşak daha zaman var. Askeri sistemlerde bir devrim dönemindeyiz. Robotik sistemler ve yapay zekânın bileşiminden ortaya çıkacak insan-makine sistemleri geleceğin savaşlarının merkezindeki güç çarpanı olacak. Henüz baklayı ağızımızdan çıkarmadık ama makalenin konusu da bu.

İçinde bulunduğumuz dönem askeri güçler bakımından eski yapıların çöktüğü, kimisi kalıcı kimisi geçici olan yeni yapıların ortaya çıkıp hayatta kalabilmek için yarıştığı bir dönemdir. 2010 yılından az bir zaman sonra, son çeyrek yüzyılda çok büyük miktarlarda üretilmiş olan Soğuk Savaş silah ve donanımları iyice eskimiş olacak ve yenilenmeleri veya elden çıkarılmaları gerekecektir. Soğuk Savaş'ın sona ermesi ile birlikte Avrupa'ya yönelik kitlesel konvansiyonel bir saldırı tehdidi ortadan kalkarken Soğuk Savaş dönemi silahlı kuvvetlerinin de değişim ihtiyacı ortaya çıktı.

Son çeyrek yüzyılda Soğuk Savaş silah ve donanımları iyice eskidi ve yenilenmeleri veya elden çıkarılmaları gerekmektedir. Avrupa'nın silah kültürü yaşanırken, Amerikalılar akıllı silah ürettiler ve savaşın sosyal yapısını değiştirdiler. Üç temel savaş aracı (tank, gemi ve uçak) artık akıllı mühimmatın tehdidi altındadır. Onları korumanın maliyeti artarken, etkilerinde yeterince artış olmadı.

²¹ George ve Meredith Friedman, *Savaşın Geleceği 21. Yüzyılda Güç, Teknoloji ve Amerikan Egemenliği*, (Çev.) Enver Gürsel, Pegasus Yayınları, (İstanbul, 2015), 12.

²² Sullivan, Coroalles, ibid, (1995), 12.

Dünya orduları 20. yüzyılın son çeyreğine kadar az çok aynı silah ve mühimmatı kullanırdı. 21. yüzyıl bu alanda üç ana gelişme ile başlamaktadır²³;

- İmha veya yok etme özelliğinin evrimi,
- Benzeri olmayan platformların ortaya çıkışı ve
- Askeri teknolojide daha büyük sistemlerin yaratılması.

Artık basit yüksek patlayıcı mühimmatın devri geçmiş, çok başlıklı ve hedefine göre (tank, köprü vb.) ayarlanmış mühimmat taşıyan füzeler ortaya çıkmıştır. Diğer yandan karadan karaya sistemlerin modası geçmiş, deniz altı ve üstünde, hava ve uzayda platform kullanımı başlamıştır. Üçüncü askeri evrim ise karmaşık askeri sistemlerin ortaya çıkışıdır. Ağ sistemi dahilinde sensörler, komuta ve kontrol merkezleri ve silah sistemleri entegre edilmiştir.

Resim 1: Uçak Gemisi



Yeni teknolojiler; silahların menzilini artırmakta, reaksiyon süresini azaltmakta ve insan kapasitesini aşacak şekilde savaş alanının koşullarını değiştirmektedir. Silahlı kuvvetlerin vasıtaları arasında çok boyutlu eş zamanlılığa uyan; Cruise füzeleri, harekât alanı füzeleri, taarruz helikopterleri, uçak, roket ve insansız hava araçlarına olan ihtiyaç öne çıkmaktadır²⁴. Teknolojik gelişmeler, gelecekteki sistemlerin üç boyutlu radarlara, nokta ve hava savunması yapabilecek güdümlü mermilere dayandırılacağını göstermektedir. Stratejik, operatif ve taktik seviyede geleceğin muharebe ortamı, çok üstün nitelikte geliştirilmiş bir füze ve füzesavar savaşına sahne olacaktır. Stealth (görünmezlik) teknolojisinin uçaklardan sonra helikopter ve muharebe gemilerinde de kullanımının artması ile muharebe sahasının derinliği artacaktır.

Çevrenizde sizi vuracak çok silah var; füzeler, insanlı ve insansız uçak savaş gemisi ve kara birlikleri. Merkezi sistemler ağ içinde veri aktarmak için binlerce adresle irtibatlıdır. Eğer bu ağ karıştırılırsa savaş bölgesinde kör ve sağır hale gelirsiniz. Çin'in imha savaşı sistemi ağlarımızı kırmak için olduğu kadar her üç mesajdan birini değiştirerek güveninizi sarsmak

²³ John Baylis, James Wirtz, Eliot Cohen, Colin S. Gray, *Strategy in the Contemporary World: An Introduction to Strategic Studies*, Oxford University Press, (2002), 245.

²⁴ Gordon R. Sullivan, Anthony M. Coroalles, *The Army in the Information Age*, Strategic Studies Institute, US Army War College, (Carlisle Barracks, PA, 1995), 12.

istemektedir. Bu karıştırıcılarla mücadele etmek için gene yapay zekâ kullanmalısınız. Halen otonom algoritmalar selüler ağları yönetiyor, frekansları optimize hale getiriyor ve aramaları uygun kullanıcıya aktarıyor. Askeri yapay zekâ otomatik olarak karıştırıldığını, hack'lendiğini veya imha edildiğini tespit edebilir ve kendi tedavi edici ağı ile bu durumun etrafından dolaşabilir. Hatta belirlenen önceliklere göre bazı gereksiz verileri reddederek, kapasiteyi istenen yönde kullanabilir.

Güdümlü mühimmat, son 50 yıldır ABD askeri gücünün kesin sonuç alma vasıtası oldu. Irak ve Afganistan'da "bir bomba bir ölüm" demekti. Ukrayna'daki savaşta bu güdümlü mühimmatı Rusya karşısında kullanılan Çok Namlulu Lançerlerle HIMARS, Excalibur 155 mm. topçu mühimmatı, Karadan Atılan Küçük Çaplı Bomba (GDLSB²⁵) ve JDAMS temsil ediyor. Rusya ise elektronik savaş ile önlemeye çalışıyor. İsabet güdümlü mühimmat belirli bir nokta hedefi imha etmek için geçerli. Mühimmata nereye gideceğini göstermelisiniz ama hedef her zaman mümkün olmasa da gizlenebilir ve hareket edebilir. Ancak, Çin ve Rusya son yıllara bu tür mühimmatı engellemek için daha fazlasını yapmaya çalışıyor. Ruslar, GPS sinyallerini karıştırmak ve yanlış sinyal göndererek yoldan çıkarmak konusunda oldukça başarılılar.

Örneğin Excalibur topçusunun etkinliği %10'unun altına düştü ve tek bir mühimmat 160.000 dolar olduğu için artık kullanılmaması düşünülüyor. Benzer şekilde JDAMS ve GDLSB'de büyük ölçüde etkinliğini kaybetti. GMLRS ise henüz daha iyi durumda. ABD'nin kısa ve orta menzilli isabet güdümlü mühimmatının büyük bölümü etkisiz hale geldi diyebiliriz²⁶.

GPS karıştırması ile sadece silahların izleme sistemleri değil, pilotların yönlendirme sistemleri de güvenilmez hale geliyor. ABD şimdiden karşı tedbirler konusunda çalışmaya başladı. İlk düşünülen karıştırmadan etkilenmeyecek şekilde mühimmatın geliştirilmesi. Diğer bir arayış karıştırmadan etkilenmeyen alternatif mühimmat çeşitleri üretmek. Başka bir gayret, personeli bu ortama adapte olacak şekilde eğitmek.

Teknolojideki gelişmeler geleceğin savaşları için yeni nesil silahlar gerektiriyor. Bunlar arasında aşağıdakiler öne çıkıyor²⁷;

- (1) Yeni Nesil Muharebe Aracı; Soğuk Savaş döneminden kalma günümüz tanklarının yerine kundağı motorlu silahlar ve robot tanklara geçilmesi.
- (2) Kısa Mesafe Hava Savunması; savaş alanındaki zırhlı araçların üzerine hava savunma füzeleri konulması.
- (3) Robot Tanklar; uzaktan kontrol edilen, şoförsüz robot savaş araçları.
- (4) Geleceğin Dikey Kalkışı; Taarruz/Keşif helikopterlerinde yeni kabiliyetler.
- (5) Uzun Menzilli Topçu ve Hipsersonik Füzeler; topçu menzilinün yüzlerce km.ye çıkarılması.

ABD Savunma Bakanlığı, Çin füze tehdidine karşı yeni bir füze ikaz/tespit teknolojisi üzerinde çalışıyor. Başüstü Daimi Kızılötesi tespit sistemi; düşman füzesinin yolundaki ısıyı tespit ederek ve uzaydan gelişini izleyerek ikaz sağlıyor²⁸. Bu sistem içinde uzayda konuşu Kızılötesi Uyduları ve hız tespit edici sensörler var.

Çin, Asker-Sivil Füzyon programı ile teknolojiye farklı biçimlerde yön vermeye çalışıyor ve bunların sonuçlarının ne olacağı henüz belirsiz.

²⁵ GLSDB: Ground Launched Small Diameter Bomb.

²⁶ Mark Cancian, *Is the precision revolution in warfare fading away?* Breaking Defense, (July 20, 2024).

²⁷ Michael Peck, *Five Pieces of Future U.S. Military Technology*, National Interest, (August 31, 2021).

²⁸ Kris Osborn, *Pentagon Accelerates New Missile Warning Technology*, National Interest, (September 3, 2021).

Uzay ve Havacılık

21. Yüzyıl savaşları için en önemli teknoloji gelişmeleri ve yeniden yapılanma gayretleri özellikle Hava Kuvvetleri alanında yaşanıyor. Savaşlar artık kara ve denizlerden gökyüzüne kayarken, uzayın da bu savaşın bir parçası olması, hava savunma ve saldırı füze sistemlerinin artan kullanımı Hava Kuvvetlerini merkezi bir konuma getiriyor²⁹. Üstelik hava kuvvetleri stratejik bombardıman uçakları ve kıtalar arası füzeler (ICBM) ile birlikte nükleer üçlünün bir parçası.

Resim 2: Okyanus'tan ICBM Atışı



Gelecekte, önceden tespit edilmesi mümkün olmayan, sesten beş kat daha hızlı hipersonik füzeler ile karşı taraf çaresiz bırakılmaya çalışılacak. Çatışmalar şehirlere kayacak, kaos ve korku her yere yayılacak. Savaşlar sivil halka daha çok zarar verecek. Vekilli ve sivil savaşlar yeni yüzler edinecek. BM rakamlarına göre; dünyada şehirlerde yaşayan nüfus 1950'de 746 milyon iken 2018'de 4.2 milyar insana ulaştı, 2050 yılında ise buna 2.5 milyar insan daha eklenmesi bekleniyor³⁰. Zayıfların artmasının bir nedeni uydu konumlandırması ile gittikçe daha isabetli darbeler vurulması.

1990'ların akıllı bombaları, lazer-güdümlü füzelerinin yerini daha da öldürücü vasıtalar alıyor. Hava taarruzları, savaş alanındaki vekil terörist güçler, CIA drone'ları, karşı tarafın üzerine atılan kimyasal ve biyolojik saldırılar gittikçe daha fazla sivil kaybına neden oluyor. Bunlar kadar önemli olan sivil havaalanları, köprüler, elektrik hatları, haberleşme sistemlerini hedef alınması ile sivil hayatın gittikçe yaşanmaz hale getirilmesi. Göç etmek zorunda kalarak yollarda ölen insanların izlemeye devam edeceğiz, belki de sıra bize gelecek.

Zaman özellikle hava gücü için durdu çünkü bütün eski yöntemler değişiyor. Artık kendi hava sahanızda iyi eğitilmiş pilotlar ve yüksek kaliteli uçaklar ile hizmet veren hava kuvveti devri kapanıyor. Uçağınız da pilotunuz da iyi olsa da eski oyun bitti, yenisine hazırlanma zamanı. Bu dönüşümün anahtarı, yeni oyun aktörü içi ikinci uçak rolündeki insansız hava

²⁹ Adam Lowther & Curtis McGiffin, *How (not) to recognize the Air Force*, National Institute for Deterrence Studies, (January 18, 2024).

³⁰ Aktaran; Darran Anderson, *The Grim Future of Urban Warfare*, The Atlantic, (Dec 11, 2018). The United Nations, *World's Population Increasingly Urban with More Than Half Living in Urban Areas*, New York, (June 10, 2014).

araçları, bunlara türsel olarak “otonom işbirliği uçağı” deniyor. Bir ikinci hava aracı, potansiyel olarak tehlikeli bir durumda birincil bir uçağı destek veya koruma sağılayan ikincil bir uçak, geleneksel olarak birincil aracın yan tarafında ve biraz arkasında formasyonda uçar. Bu yapay zekâlı hava araçları, yeni tür muharip pilotlar ile birlikte hava savaşlarında yeni bir bölüm açacaklar.

Artık kokpitten füze atan pilot devri kapanıyor. Çünkü yeni pilotlar, büyük miktarda insansız hava aracı kullanacak, hava-uzayın daha geniş bölgelerini görecek, daha kaliteli algılayacak, daha hızlı ve kesin şekilde görevini yapacak. İnsanlı olarak tasarlanan beşinci ve altıncı nesil savaş uçakları geride kalacak. İnsansız uçak sadece önüne değıl, yukarı, aşağı, etrafına bakacak ve ne görüyorsa paylaşacak. Bir tehdit algılsa diğerleri ile paylaşacak. Sensörleri eğitecek, izleyecek ve farklı açılardan değerlendirerek, teması teyit edecek. Geleceğın komutanları düşman pilotlarına göre pozisyon olmaya gerek duymayacak, insansız pilotlar her farka uyum sağılayacak ve düşmanı yok edecek.

Hava filolarında çoklu ortamın ihtiyaçlarına uygun olarak dikey kalkış aranacak.

Yönlendirme için GPS'in yükünü azaltacak yeni vasıtalar ve yöntemler geliştirilecek. Bu sistemler karıştırılmayacak ya da taklit edilemeyecek.

Sensörler, geleneksel sensörlerin aksine bir sensörden fazlası yani çok işlevli olacak. İhtiyaç duyulan ışık süzgeçleri, büyüklüğü, ağırlığı ve enerji ihtiyacı azalacak. Pahalı donanım modifikasyonları yerine yazılımları ile yeni tehditlere uygun olarak sürekli yenilenecek³¹.

Bugünün teknoloji odaklı savaş alanında esnek, siber güvenli, açık ve entegre iletişim ağılarının muhafazası stratejik avantaj sağılamamıza yardımcı olacak. Tek bir asker denizdeki bir gemiye, havadaki bir uçağı ya da uzak bir bölgedeki özel kuvvetler elemanlarına veri aktarabilecek.

Uzay vasıtaları, ister karada ister denizde ya da havada hatta siber ortamda olsun savaşçılarının savaş alanında ne olduğunu anlamasına yardımcı olacak.

ABD'den başka İsrail, Avustralya ve Fransa da kendi bağımsız uzay saldırı/önleme kabiliyetlerini geliştiriyorlar. Uzayda daha küçük uydulardan oluşan yeni uydu grupları oluşuyor. Rusya'nın ise nükleer silahları için ikili yörünge kullanmayı planlıyor. Ukrayna Savaşı'nda ABD'nin starlink kübik uydularının Rus siber saldırılarına dayanıklı olduğı görüldü. Artan uydular ve uydu imhası için uzayda yapılan testler uzay kirliliğini sürrekli artırıyor.

Geleceğın havacılık ve hava savunmasını şu alandaki gayretler belirleyecektir³²;

- Elektriklendirme.
- Gelişmiş, güvenli ağı.
- Yeni nesil malzemeler.
- Hipersonik uçuş.
- Yapay zeka ve makine öğrenmesi.
- Otonom, akıllı sensörler.
- Geleceğın dikey kalkışı.
- Yüksek enerji lazerleri.

³¹ Sait Yılmaz, *Savaş Senaryosu Yazmak*, academia.edu.tr, (10 Mart 2022).

³² General Atomics, *General Aeronautical's Gambit Series lets U.S. forces move fast and move first*, (February 12, 2024).

- Altıncı nesil motor teknolojileri.

- Platformlar.

İnsansız hava araçları hem özel kabiliyetlere sahip hem de daha ucuz olduğu için çok sayıda üretilebilir. İnsansız hava araçları ikincil hava araçlarına manevra, iletişim ve kendi başına hareket etmeleri içine otonomi sağlayabilir. Bunu yaparken insanlı ekiplerin yönlendirme otoritesi altında çalışırlar.

Savaş uçağı jenerasyonlarını şu şekilde sıralayabiliriz;

- İlk nesil; jet itmeli.

- İkinci nesil; süpürücü kanatlar, mesafe bulucu radar ve kızıl ötesi güdümlü füzeler.

- Üçüncü nesil; süpersonik uçuş, pulse (yansıma) radar ve görme mesafesi ötesinden rakiplere angaje olan füzeler.

- Dördüncü nesil; yüksek seviyede çeviklik, bir dereceye kadar sensör füzyonu, pulse-doppler radarı, azaltılmış radar izi, elektronik ara yüz (fly-by-wire) ile uçuş kontrol, hedefi tespit eden, izleyen ve güdülen füzeler ve diğer özellikler.

“Dört uçak tipi içinde; birincisinin uzun süre dayanıklı, silahsız algılama platformu olması ve arkadan gelen diğer birimlerin önünde keşif görevinde, insanlı ekiplere alan ve emniyet sağlaması. İkinci aracın havada silahlı eskort görevinde, yeterli mühimmat taşıyarak gerektiğinde düşman hedeflere karşı koyması. Yüksek kalitede düşmanla mücadele eğitimi olan üçüncü araç ise insanlı uçuşun etrafında silahsız sistemlere karşı koymak üzere tasarlanmıştır. Görünmezliği yüksek dördüncü aracın ise ISR ve müşterek kuvvet için hedefleme amacı ile kullanılması.”

Hala birçok ülke dördüncü nesil kullanmakta ve birçok modeli bulunmaktadır; 4, 4+ ve 4++ gibi.

Beşinci nesil uçağı dördüncü nesilden ayıran en önemli özellik görünmezliktir. F-22, diğer ağ vasıtaları ile haberleşme için entegre bilgisayar sistemlerine sahiptir. sYüksek performans kabiliyetleri ile çok rollü kapasiteye sahiptir. Bu yüksek derecede durum farkındalığı sağlamaktadır. Süpersonik hızı ile düşman uçağına yaklaşmakta ve savaşmak için yeterli yakıt bulundurabilmektedir.

Bugün dünyada dört beşinci nesil savaş uçağı kullanılmaktadır; Amerikan F-22 ve F-35, Çin'in J-20 ve Rus Su-57. 25'den fazla ise dördüncü nesil platform bulunmaktadır. Dört model beşinci nesil uçağı dördüncü nesil (F-15EX gibi) olanlardan farklı kılan özellikler temel olarak şunlardır;

- Görünmezlik.

- Yüksek derecede manevra kabiliyeti.

- İleri havacılık sistemleri.

- Çok rollü kabiliyetler.

- Ağ veya veri füzyon kabiliyetleri.

Modern dünya orduları savaş uçakları konusunda sıkıntılı teknolojik arayışlarla bir geçiş dönemindedir. Üstelik bildiğimiz savaş uçakları da artık operasyonel ömürlerinin sonuna gelmiş durumdadır. Ana teknolojik gelişmeler beklenirken bulunan çare, eski modeller üzerinde iyileştirmeler yapılması.

Öte yandan, daha beşinci nesil tam olarak oturmadan şimdiden altıncı nesil savaş uçakları ile ilgili çalışmalar yapılıyor. Uçaklar konusunda nerede olduğumuzu iyi bilmek gerekiyor. Dördüncü nesil olan jet uçakları 1970'lerde tasarlandı ve 1980'lerde hizmete girdi. O zamandan beri yeni teknolojiler ile iyileştirildi.

Bugün dünyadaki modern hava kuvvetleri beşinci nesil savaş uçakları edinmeye çalışıyor. İlk beşinci nesil savaş uçağı 2005 yılında ABD'de üretilen Lockheed Martin F-22 Raptor oldu³³. F-22 savaş uçağı temel olarak hava üstünlüğü sağlamak için tasarlanmıştı ama kara hedeflerine taarruz, elektronik savaş ve sinyal istihbaratı kabiliyetleri de vardı. İstisnai bir aerodinamik performansa ve durum farkındalığına sahipti. Bu dünyanın en gelişmiş ve en pahalı uçağı idi.

Beşinci nesil savaş uçağı, 21. Yüzyılın ilk bölümünde geliştirilen ana teknolojileri entegre etme özelliğine sahip. 2024 yılı itibarı ile en gelişmiş savaş uçakları olarak kabul edilmektedir. Beşinci nesil uçağının özellikleri konusunda ortak bir tanımlama olmasa da genel olarak görünmezlik, önleyici radara yakalanma olasılığının düşük olması, süpersonik performansta manevra çevikliği, ileri havacılık elektroniği, durum farkındalığı ve komuta, kontrol ve haberleşme yetenekleri yüksek derecede entegre şebekelere sahip olması aranmaktadır.

Ocak 2023 itibarı ile beşinci nesil savaş uçakları içinde ABD'den F-22 Raptor ve F-35 Lightning II; Çin'den Chengdu J-20 ve Rus Sukhoi Su-57 sayılabilir. Pek çok ülke (Hindistan, Japonya, Türkiye, İsveç) beşinci nesil uçak için kendi çalışmalarını yürütüyor.

Lockheed Martin'in F-35'i ise tek kişilik, tek motorlu, bütün hava koşulları, görünmezlik ve çok rollü özellikte bir savaş uçağı. F-22 ile motor farkı haricinde, F-35'in kısa mesafede kalkış özelliği var. İlk F-35, 2015'de hizmete girdi.

Resim 3: F-15



F-15'ler özellikle S.Arabistan ve Katar gibi Ortadoğu ülkeleri tarafından tercih ediliyor. F-15'ler diğer rakiplerine göre daha fazla mühimmat ve silah taşıyorlar. Ayrıca yeni ve modern algılama ve havacılık kabiliyetlerine sahip.

³³ Alex Hollings, *What's the Difference Between a 5th or 6th Generation Fighter?* National Interest, (February 14, 2021).

F-35 üretimi sık sık teknoloji tazeleme programları neden ile gecikiyor³⁴.

Görünmez, tek kişilik, ikiz motorlu, Çin'in J-20 beşinci savaş uçağı Mart 2017'de hizmete girdi. Amerikan örneklerinden daha uzun ama kanatları daha kısa. Ses hızını aşılıyor, süpersonik hıza manevra ve görünmezlik kapasitesi etkileniyor.

Rus Su-57, 2019'da hizmete girdi, görünmez, tek kişilik, ikiz motorlu ve çok rollü savaş uçağı. Süpersonik (süper hız), yüksek manevra ve ileri havacılık teknolojisi ile beşinci nesil kategorisine giriyor. Hava üstünlüğü ve hava taarruz amacı ile geliştirildi. Su-29 ve Su-27'den sonra Rus ordusundaki üç modelden biri oldu.

ABD, hava üstünlüğü uçağı F-15 Eagle'in yerine altıncı nesil uçak (FX) için çalışmalara başladı. 2015 yılından beri F15 ve F16'lara lazer monte edilmeye çalışılıyor. Yapay zekâ ile veri ve tehdit analizi, insansız araç sürüsünün kontrolü gibi yetenekler düşünülüyor. 2030 yılı sonrası ortaya çıkacak altıncı nesil savaş uçaklarının beşinci nesilden hız, mesafe görünmezlik ve kendi kendine sorun giderme bakımından üstün olması bekleniyor.

Rus ve Çinlilerin beşinci nesil uçakları F-22 Raptor ile havada, F-35 ile uçak pazarında yarışır seviyede olduğu için ABD'nin altıncı nesil savaş uçağı; mesafe, dayanıklılık, beka, ağ merkezlik, durum farkındalığı, insanlı-insansız sistem entegrasyonu ve gelişmiş silah etkileri hedefliyor.

Halen Boeing, F/A-18E/F yerine F/A-XX üzerinde çalışıyor, beşinci nesil F-22 ve F-35'in yerini alabilir. Sonuç olarak altıncı nesil savaş uçaklarının hız, mesafe, görünmezlik, kendi kendini tamir eden yapılar bakımından beşinci nesilden üstün olacağını söyleyebiliriz.

Siber Savaş

Savaş aynı zamanda siber-uzaya kaymaktadır. Sanal dünyadaki savaşlar da bilgi teknolojisinin yaygınlaşması ile rakibin bilgi sistemlerini felç etmeye yönelik yeni konseptler, taktikler ve vasıtalar kazanacaktır. Harekât ortamları genişleyecek; dış uzay, derin okyanuslar ve arktik bölgelerde ekonomik ve stratejik avantaj sağlamak için operasyonel alanlara dâhil olurken, bu ortamlara uygun teknoloji ve malzemenin geliştirilmesi ayrı bir önem taşıyacaktır. Siber uzay da dâhil bu tür kabiliyetler daha çok özel sektöre dayalı ve önce hareket eden avantaj sağlayacaktır. Haberleşme uyduları, navigasyon, komuta ve kontrol teknolojileri savunma etkinliğini artıracaktır.

Yeni siber kabiliyetler geliştirilirken; sıfır güven mimari, otonomi ve yapay zekalı teknolojiler önceliklidir. Teknolojilerin öncelikleri kötü niyetli siber aktörleri önlemek ve onların siber uzayda hedeflerini başarmasına engel olmaktır. Bu teknolojiler içinde sıfır güven mimariler ve onlarla ilgili siber teknolojiler, gelişmiş sonuçlu izleme kabiliyetleri, amaca uygun veri toplama stratejileri, ileri siber adli işler, otomatik veri analitikleri yanında ağ otomasyonu, ağ restorasyonu ve ağ aldatması sağlayan sistemler gereklidir.

ABD Savunma Bakanlığının yeni bilgi teknolojisi geliştirme (Fulcrum) stratejisi; siber, komuta, kontrol ve haberleşme kabiliyetlerinin yenilenmesini talep ediyor. 20 Haziran 2024 tarihinde yayınlanan strateji; altyapı, karşılıklı kullanılabilirlik ve devam ettirilebilirlik alanlarına yatırım öngörüyor. Stratejinin amacı; hava hızlı veri transferi kabiliyetlerine sahip güvenli, modernize ağ ile sadece hız değil esnekliğe de odaklanmak³⁵. Fulcrum ile veri, yapay zekâ, yazılım geliştirme (roller) ve dijital cephe oyunun ne kadar ileriye götürüleceği ortaya konacak.

³⁴ Michael Marrow, *Lockheed expects more F-35 upgrade delays*, Breaking Defense, (January 23, 2024).

³⁵ Carley Welch, *Defense Department launches Fulcrum Strategy to transform cyber and IT capabilities*, Breaking Defense, (June 25, 2024).

Basit kişisel telsiz-telefon ve bebek izleme araçlarından Wi-Fi ve 5G'ye kadar tüm telsiz kullanımları havaya telsiz sinyallerinin gönderilmesi ile çalışır. Bu sinyaller farklı frekanslarda dalgalar haline yayılır. Telekomünikasyon kapsamında, sinyal haberleşme spektrumu içinde farklı frekans aralıkları kullanımdadır. Frekans aralığı arttıkça operatör daha çok veri gönderebilir. Telsiz spektrumu teorik olarak sonsuzdur, frekans bandlarının operatörler tarafından bilgi aktarımı konusunda yasal olarak sınırlar vardır. Telsiz kullanımı ortama gürültü katarak istenen sinyallerin alınmasını zorlaştırabilir. Diğerinin telsiz haberleşmesine zarar vermek için gürültü kullanılabilir. Bu yüzden, kullanıcının zarar görmeyeceği bir band genişliği sağlanır.

Telsiz spektrumunun ticari amaçla da kullanılması ile ulusal güvenlik içinde önemi çok daha artmıştır. Ülkelerin frekans kullanıcılara band genişliğini tahsis eden resmi yapıları vardır. Askerler bu geniş spektrumda çok önemli bir paya sahiptir. Artan riskler karşısında telsiz dalgalarının daha etkin yönetimi gerekmektedir. Örneğin askerler, bir avcı drone'u yönetmek, bir füze savunma sistemini kullanmak, denizdeki gemilerle haberleşmeyi sürdürmek ve diğer binlerde askeri operasyon çeşidinde engelsiz telsiz kullanımı isterler. Diğer yandan ticari telsiz spektrumu kritik haberleşme sistemlerinin omurgasıdır. Dijital çağda, güvenli ve açık ticari ağlar, acil hizmetlerden bazı askeri operasyonlara, gerçek zamanlı veri dağılımı sağlayarak destekler.

Ticari ve askeri olarak spektrumun kullanımı özellikle savaş ve kriz dönemlerinde hassas hale gelir. Eğer 5G/6G ve gelecek nesil Wi-Fi gibi telsiz teknolojilerinde geride kalırsanız başta savunma ve ekonomi olmak üzere ulusal güvenliğiniz istismar edilebilir bir hassasiyete girer. Örneğin ABD ve Çin, küresel üstünlük için 5G teknolojisinin keskin uçlarında teknolojik yarış içindedir.

Çin halen dünyanın en yetenekli 5G cihazı kullanımında lider ve 5G için ideal olan orta band spektrumunda ticari tahsisler yapıyor³⁶. Küresel rekabetin kazananı teknolojinin keskin uçlarında avantajı elde eden olacak ama bu yarış daha çok ticari telsiz teknolojileri etrafında oynanacak. Tüm ülkeler şimdiden bu yarış içindeki yerlerini ve yapmaları gerekenleri en kötü durum senaryosu içinde gecikmeden çalışmalılar.

Bugüne kadar üç siber savaş yaşandı³⁷; Nisan 2007'de Estonya'ya Rusya tarafından yapılan saldırı, 2010'da İran'a karşı yapılan Stuxnet saldırısı ve 2013'de Lockheed Martin, Sandia National Laboratuvarları ve NASA'ya yapılan Titan Yağmuru saldırısı. Üç savaş, 2015'de Ukrayna enerji sistemlerine siber saldırı, 2015'de Kuzey Kore'nin Sony'e saldırısı ve 2016 yılı içinde Rusların ABD seçimlerini etkileme gibi siber kapsamlı faaliyetleri izledi.

Siber saldırıların arkasındaki adresi bulmada muhtemel ülkelerin motivasyonu ve yöntemleri ipucu taşıyabilir. Rusların ABD'ye yönelik siber operasyonları bilgi toplama ve gelecekteki hedeflere ilişkin saldırı kabiliyetleri geliştirmeye yöneliktir³⁸. Çin'in motivasyonu para kazanmaktır. Araştırma ve geliştirme için para harcamaktansa bunu çalmanın daha ucuz olduğunu düşünürler. Ruslar ise Amerikan sistemine son dönemde ise seçimlere olan güvene zarar vermek istiyorlar. Almanya ve dünyanın diğer bölgelerinde de aynı şeyleri yaptılar.

ABD ve İngiltere medyası içinde ağ kuran Cambridge Analytica adlı şirketin, en az 50 milyon Facebook kullanıcısı üzerinden çalışmalar yaptığı tespit edilmişti³⁹. Bu çalışmalar, hileli yöntemlerle seçimleri yönlendirmek ve politikacıları tuzağa düşürmek üzerine kuruluydu. ABD

³⁶ Luke Hogg, Jeffrey Westling, *Ending the Spectrum Wars*, Foundation for American Innovation, (May 25, 2024).

³⁷ Sait Yılmaz, *Siber Güvenlik*, academia.edu.tr, (14 Şubat 2014).

³⁸ Ben Buchanan, Michael Sulmeyer, *Russia and Cyber Operations: Challenges and Opportunities for the Next U.S. Administration*, Task Force White Paper, (December 13, 2016).

³⁹ Sait Yılmaz, *Bizi kim, neden ve nasıl takip ediyor?* academia.edu.tr, (11 Nisan 2018).

Savunma Bakanlığı ise 500 bin dolarlık bir sözleşme ile bu şirketten denizaşırı propaganda ve dezenformasyon konusunda araştırma ve analitik destek aldı. NATO, 775 bin dolarlık bir proje ile Doğu Avrupa’da Rusya’yı hedef alan propaganda operasyonları yapıyor.

ABD Siber Komutanlığı’nın siber istihbarat merkezleri Teksas civarında yerleşmiş durumda. Wikileaks belgeleri ABD’ni kendi siber saldırılarını maskeleyen için yabancı bir ülkeden yapıldığı şeklinde iz bıraktığını gösterdi. Wikileaks’in sızdırdığı Vault 7 kodlu belgeler, CIA’nın küresel örtülü hackleme sistemi ve silahlarını deşifre etti. Böylece ABD’nin dünya genelinde akıllı telefonlara, akıllı TV’lere ve şifreli mesaj uygulamalarına nasıl sızdığını öğrendik. Bu işin merkezinde CIA’nın Siber İstihbarat Merkezi’ne bağlı UMBRAGE grubu var⁴⁰.

CIA, Virginia’daki Sosyal-Medya Takip Merkezi ile Açık Kaynak Merkezi’nde çalışan analizciler, milyonlarca tweet, facebook mesajı, online sohbet kaydı ve diğer www üzerindeki halk verilerinden dünyanın her yerindeki bölgeler ve gruplar hakkında bilgi edinmektedir. Bu merkez; sadece Çin, Pakistan ve Mısır gibi ülkelerden günde beş milyon tweet toplamaktadır.

Amerikan Siber Kolordusu savaşçıları, 2013 yılında sahte Facebook sayfaları üzerinden İranlı gazeteciler ile temas kurdular ve İslamcı siber aktivistleri örgütlediler. Halen Amerika’nın Sesi Radyosu’nun (VOA) İran kolu olan Radyo Farda, İran yönetimi aleyhinde hikayeler anlatmaya devam ediyor. 2009 İran seçimleri sonrası ayaklanma çıkaran BBC Pers radyosu da ABD’den büyük paralar almaya devam ediyor. ABD’nin İran için ihale verdiği son siber savaşçı şirket ise Rubicon oldu⁴¹.

Ruslar, 8 Nisan 2015’de Fransız TV’si TV5 Monde’nin altyapısına saldırarak kanalın görüntü aktarımını aksattılar. Bu saldırı öncelikle “Cyber Caliphnet” kodu ile Charlie Hebdo’nun dergisinin intikamını alan İslamcı bir gruba ait gözükse de yapılan araştırmalar arkasında Rusya’yı buldu. ABD’ye göre ise Ukrayna’ya siber saldırılar yapan Fancy Bear ve Cozy Bear isimli iki hacker grubunun arkasında Rus askeri istihbaratı GRU ve Rus güvenlik teşkilatı FSB var. Ruslar, 2016’nın yaz ve sonbaharında ABD Demokrat Parti e-maillerine sızdılar ve seçim kampanyası ile ilgili tüm sır olması gereken haberleşmeleri izlemeye başladılar. Toplanan bilgiler filtreledikten sonra Wikileaks ve haber teşkilatlarına aktarıldı. Ayrıca DCLeaks ve Guccifer 2.0 kodlu hacker yolu ile de e-mail ve belge yayınlamaya devam ettiler⁴².

NATO Komutanı Philip Breedlove, Rusların tarihteki en büyük yıldırım bilgi savaşını yapmak için hazırlık yaptığını açıkladı. Artık Ruslar espionajın gizli kalması gibi geleneksel kuralları da bir kenara bırakarak, kendi kurallarını uyguluyorlar⁴³. Rusların siber saldırı kapasitesi, konvansiyonel bir savaşta füzelerin ve uçakların hedeflerinden saptırılması ve istenen yerlere yönlendirilmesini amaçlıyor. Barış zamanında ise kritik altyapı ve diğer anahtar hedefleri imha etmeyi amaçlıyor. Örneğin BlackEnergy kodlu kötü amaçlı yazılım Avrupa’da pek çok hedefe karşı kullanıldı⁴⁴. İran ise siyasi nedenlerden dolayı ABD’nin finans kurumlarına saldırıyor. Saldırının İran Devrim Muhafızları ile bağlantıları var. Kuzey Kore ise Sony alt yapısını hedef aldı ve keyfi bir şekilde hedef seçiyor.

⁴⁰ Whitney Webb, *Wikileaks Reveals: CIA’s UMBRAGE Allows Agency to Carry out ‘False Flag’ Cyber Attacks*, Mint Press News, (March 10, 2017).

⁴¹ Soraya Sepahpour-Ulrich, *Who’s Faking It? Pentagon “Cyber-Warriors” Planting “False Information on Facebook”*, Global Research, (January 26, 2013).

⁴² Dmitri Alperovitch, *Bears in the Midst: Intrusion into the Democratic National Committee*, CrowdStrike, 2016; Thomas Rid, *All Signs Point to Russia Being Behind DNC Hack*, VICE, (July 25, 2016).

⁴³ Neil MacFarquhar, *A Powerful Russian Weapon: The Spread of False Stories*, New York Times, (August 28, 2016).

⁴⁴ Dennis Fisher, *Sandworm APT Team Found Using Windows Zero Day Vulnerability*, (October 14, 2014); Kurt Baumgartner and Maria Garnaeva, *Be2 Custom Plugins, Router Abuse, and Target Profiles*, SecureList, (November 3, 2014).

Bütün ülkeler siber saldırılara karşı hassas; elektrik sisteminizden bankalarınıza, televizyonlarınızdan bilgisayarlarınıza her şey elektronik bir ağ içinde ve bir şekilde siber saldırı yöntemi ile bilgileriniz çalınabilir, sistemleriniz çalışamaz hale getirebilir hatta tamamen imha edilebilir. Bir Amerikalının dediği gibi (siber ortamda) yeni yaralar ile (ulusal güvenliğiniz) ‘terebayt terebayt kanıyor’. Her gün siber alanda yeni saldırı yöntemleri ve silahları geliştiriliyor. Örneğin ABD Başkanı Trump, 19 Eylül 2018’de Maryland’deki Andrews Hava Üssü’nde yaptığı konuşmada dünyanın her yerinde ve herkesi hackleyebileceklerini söyledi. Bu alanda yeni bilgi teknolojileri geliştiriliyor, iş dünyası ile projeler üzerinde çalışılıyor ve siber güvenlik alanındaki sözleşmeciler şirketlere büyük fonlar aktarılıyor.

Orta güçlerin endişesi kendi siber alt yapısını korumak iken dünya hegemonyası peşindeki ABD’nin küresel deniz ulaştırmasının ve dış uzayın siber güvenliği gibi öncelikleri de var. İstihbarat servisleri başka ülkelerde hedef seçtikleri tek tek izleyecek küresel bir elektronik gözetleme sistemi işletiyorlar. Yani ülkenizdeki pek çok yerde onların kendi kameraları ve işletim sistemleri var. Bu sadece bilgi toplamak amaçlı değil, ülkenizdeki darbeleri ve müdahaleleri yönetmek için de siber saldırı yöntemlerini içeriyor. Hedef sistemlere kötü amaçlı ya da casusluk yazılımları sızdırılıyor. Böylece telefon şirketleri ve bankalardaki kişilerin özel bilgilerine rahatlıkla ulaşıyor, size takip ediyorlar. Yapılması gereken sık sık taktikleri yenilemek.

Resim 4: Siber Savunma



Siber saldırılarda iki ana strateji; yıkım ve manipülasyon oldu. Veri aniden öyle bir şekilde manipüle edilecek ki fiziksel olarak gördüğünüzde artık inanmayacaksınız. Yani ekrana baktığımızda bilginin doğru olup olmadığını anlamayacaksınız. Siber ortam hassasiyeti dört alanda ortaya çıkmaktadır⁴⁵;

- (1) İnternet mekanizması,
- (2) Dijital kontrol sistemleri ve data alma sistemleri,
- (3) Yazılım ve donanım hassasiyeti,
- (4) Fiziksel altyapı ve karşılıklı bağımlılık.

Bilgisayar ağları; elektrik sistemi, trenler, boru hatları, kimyasal depolar, radarlar ve borsa gibi pek çok kritik altyapının çalışmasında gerekli hale gelmiştir.

⁴⁵ Sait Yılmaz, *Siber saldırılar ve elektrik kesintileri..* academia.edu.tr, (Eylül 2015).

Öte yandan siber ortamın hassasiyetlerinden faydalanarak bu tür altyapıya bireysel ve organize olarak saldırı yöntemleri ortaya çıkmıştır.

Günümüze kadar kişisel suçlar, siber suçlardaki en büyük faktördür. Suçun ve suç sektörünün ötesine geçip, devletlere bakacak olursak, siber eylemler komşu ülkeler tarafından sabotaj ve bilgi toplamak için yapılmıştır. Fikri mülk hırsızlığı ve ülke olarak kapasitenizi artıracak ya da özel sektörünüze ekonomik avantaj sağlayacak bir bilgiyi çalmak için kurgulanmıştır.

Casusluk yazılımları en çok anti-virüs programları ile sızdırılıyor. Amerikalıların bu yolla Conficker kurdunu 7 milyon bilgisayara bulaştırdığı biliniyor⁴⁶. Hacker'lar şimdiye kadar 150 ülkede pek çok sisteme sızdılar veya zarar verdiler. Bunlar arasında; İngiliz Sağlık Bakanlığı, İspanyol telefon şirketi Telefonica, Renault ve Nissan otomobil şirketleri, Rus İçişleri Bakanlığı, enerji şirketi PetroChina sayılabilir. Bunların arkasında Hacker kılığına girmiş NSA olduğu düşünülüyor.

Günümüzde dünya nüfusunun %52'si yani 4.5 milyar insan internet kullanıcısıdır. 2027 yılına kadar bu rakamın 5 milyara çıkması bekleniyor⁴⁷. İnternette daha hızlı gelişim gösteren tek alan akıllı telefon teknolojisidir.

Sosyal medya üzerinden uygulanan 'Sosyal Mühendislik'; insanları aldatarak ya da yanıltarak yapılan iletişim sonucunda bilgiler elde etmek ve onları saldırı amaçlı kullanmak ya da çeşitli saldırılarda kullanmak üzere bilgi hırsızlığı yapmayı hedefliyor. Bu amaçla şu yöntemler kullanılmaktadır;

- Kişileri inandırma yoluyla istediğini yaptırma,
- Albenili e-posta ekleri, web hizmetleri sunma,
- ISP görevlisi kılığında kullanıcının şifresini öğrenme,
- Banka personeli kılığında kişisel ve kredi kartı bilgilerini ele geçirme,
- Teknisyen kılığında kurumun içine fiziksel olarak sızma.

Google uygulama mağazası üzerinden zararlı yazılım barındıran 29 adet uygulama (application) tespit edildi⁴⁸. Bu uygulamalar çeşitli taktiklerle kullanıcıların bilgilerini çalıyor veya trojan indirmesini sağlıyor.

Sosyal mühendislik amacı ile sahte senaryolar ile güvenilir bir kaynak olduğuna ikna edilir, bunun için bilgi karşılığında yardım, para, eşantyon, hediye önerilebilir. Bunun dışında çöpe atılmış CD, disket, kâğıt, ajanda, not, post-it gibi eşyaları incelenerek ya da hurdaya çıkmış, ikinci el satış sitelerinde satışa sunulmuş, çöpe atılmış, kullanılmadığı için hibe edilmiş donanımın içeriğini incelenerek bilgiye de nüfuz edilebilir. Sosyal mühendislik, siber saldırının oyuncu (con artist) yaratıcılığıyla yapılmasıdır.

Elektronik Savaş

Elektronik savaş, ülkeler arasında, ülkelerin sahip olduğu teknoloji ve elde ettiği istihbarat bilgisine göre sürdürülen elektromanyetik spektrumun kontrolünü ele geçirme savaşlarıdır⁴⁹. Bu sayede, çeşitli tekniklerin kullanılmasıyla elektromanyetik tayfın düşman güçlerince kullanımını tamamen engellerken, dost güçlerce kullanımını askeri amaçlar doğrultusunda en faydalı hale getirmeyi hedefleyen bir sistemdir.

⁴⁶ Ben Hartwig, *Lessons learned: Cybersecurity in the defense industry*, Defence IQ, (June 5, 2021).

⁴⁷ EMarketer, *Internet and Mobile Users Update 2023*, (April 25, 2023).

⁴⁸ Hürriyet, *Telefonunuzda yükliyse dikkat! Hemen silin, her şeyinizi çalıyor...* (7 Şubat 2019).

⁴⁹ D. Curtis Scheler, *Introduction to Electronic Warfare*, Artech House, (1999), 28.

Elektronik savaş; elektronik taarruz, elektronik savunma ve elektronik destek olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır.

Elektronik taarruz (EA), başta radyo dalgaları ve radar frekansları olmak üzere, teknoloji ve askeri güç teknolojik altyapıları kullanılarak, elektromanyetik tayf kullanmalarının engellenmesi, istihbarat paylaşım yeteneklerinin azaltılması ve elektronik haberleşmenin engellenmesidir⁵⁰. Aktif ve pasif olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Aktif elektronik taarruz; yüksek güçte ve düşmanın da kullandığı frekans aralığını kapsayacak şekilde, frekanslar bozularak düşman telsiz haberleşmesinin karıştırılması, yanıtılması gibi amaçlarla kullanılan elektronik taarruz çeşididir. Aktif dalga iptal yöntemleri ve elektromanyetik impuls bombası (EMP) örnek verilebilir.

Pasif elektronik taarruz ise, özellikle savaş uçaklarından radarları şaşırtmak için bırakılan bir taarruz tipidir. Faraday kafesleri, kanatlı dekoyma veya aldaticılar ile stealth teknolojiler örnek gösterilebilir. EA uçağı, elektronik savaş yani radar bozma ve kandırma yöntemlerini kullanarak düşman radar ve radyo sistemlerinin etkisini azaltmak için donatılmış bir savaş uçağıdır.

Elektronik savunma; elektronik aracı, haberleşmeyi, altyapıyı ve askeri teçhizat gibi düşman unsurlarından gelebilecek elektronik taarruzlarından korumaktadır. Bunun en kolay yolu ise üretilen sistemleri, elektronik harbe karşı korumalı yani Anti-Jam olarak geliştirmektir. Buna ek olarak, elektronik savunma amacıyla; Karşı Tedbir Atma, Elektronik Harp Kendini Koruma, İkaz Alıcı ve RF Karıştırıcı gibi sistemler mevcuttur.

Elektronik destek, elektromanyetik tayfin pasif olarak kullanımı ile savaş bölgesinde bulunan dost ve düşman birliklerinin konumlarını, bu birliklerin hareket yönlerini, hızlarını, ateş güçlerini ve hatta kendi aralarındaki haberleşmelerinin içeriğini tespit edilmesinde, istihbarat verilerinin çıkarılmasında, düşmanın yaydığı sinyallerin bulunup analiz edilmesinde büyük çapta rol oynamaktadır. Elektronik destek sayesinde, siyasal ve karargâh düzeyde önemli strateji kararlarının alınması sağlanabileceği gibi, savaş anındaki anlık taktik seçimlerinin sağlanması, taarruz yönü ve gücünün belirlenmesi gibi durumlarda da kullanılabilir. Bu destek, çoğunlukla pasif olarak icra edildiği için ve herhangi bir elektromanyetik iz yaratılmadığından dolayı düşman güçleri tarafından fark edilemez.

Teknolojide yaşanan hızlı gelişmelerin elektronik savaşın geleceğini de etkilediği bir gerçektir. Özellikle düşük görünürlük arzu edilen her platform için bazı özel elektronik savaş uygulamalarının da kullanılmaya başlandığı bilinmektedir. Örnek olarak Beşinci Nesil Uçak Teknolojisi kapsamında çıkış gücü yüksek ve uzak mesafeli kendini koruma uygulamaları ile düşük görünürlük parametreleri ciddi manada desteklenmektedir. Elektronik savaş teknikleri ile yapay zekânın ortak sinerjisi daha etkin sonuçlar doğurabilmektedir. Bu sebepten özellikle barış şartlarından itibaren dost ve düşman varlıkları ile ilgili Elektronik Muharebe Düzeni'nin çıkartılmasının ne kadar hayati önemde olduğu daha anlaşılır hale gelmiştir.

Günümüzde, dost birliklerin bilgiye ulaşımının temini sağlanırken düşmanın ulaşımının engellenmesinde elektronik savaşa ciddi ihtiyaç duyulmaktadır.

Elektronik savaşın gelecekte daha etkin biçimde kullanımı için ihtiyaç duyulacak teknolojiler arasında şunların olduğu değerlendirilmektedir⁵¹;

- Hesaplama gücü yüksek, boyut ve ağırlık olarak daha küçük ve maliyet açısından düşük sistemler,

⁵⁰ Veysel Dinç, *Elektronik Harp Teknikleri*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2010).

⁵¹ Robert J. Schlesinger, *Principles of Electronic Warfare*, Peninsub Publishing, (California, 1986), 77.

- Çok fonksiyonlu ve yeniden programlanabilir sistemler,
- Geniş spektrumlu sistemler,
- Elektronik savaş açısından yönlendirilmiş enerji silahları,
- Elektronik savaş ve siber savaşın ortak bir konseptte birleşmesi,
- Bilişsel ve yapay zekâ tabanlı elektronik savaş sistemleri,
- Klasik sistemlere ilave olarak sürü zekâsı ve konseptine uygun elektronik savaş sistemleri.

Geleceğin savaşlarında ölüm ve hayatta kalmak arasındaki mesafe çok kısa olacak. Keşif, hedefleme veya haberleşmesi sisteminizi elektronik olarak körleştirilmesi ya da kullanılmaz hale getirilmesi Ukrayna'da görüldüğü gibi kontrolü kaybetmeniz demektir. Ukrayna Savaşı, muharip kuvvetlerin drone ve diğer elektronik cihazlarını karıştırılmak veya hacklenmekten korumak için nasıl adapte olması gerektiğini gösterdi.

Bugün hala elektronik savaş daha çok koruyucu tedbirlere odaklanıyor. Uçağınıza bir düşman radarı kilitlendi ise gelen füzenin yolunu karıştırma ile şaşırtmaya çalışıyorsunuz. Artık bu eski usulün dışına çıkılıyor, hile ile kurtulmak yerine geleni vurmaya çalışılıyor. Elektronik savaşın amacı, ölüm ağlarını kırmak. Kim bir hedef (uydu, drone, karadaki asker) tespit ederse, onu (savaş uçağı, karada konuşlu füze lançeri veya bir denizaltı ile) vurmaya çalışılıyor. Elektronik savaş, “daha hızlı öldür, bir şeyleri korumakla zaman harcama” anlayışı ile yürüyor. Yani “ne kadar çok öldürürsen, o kadar az şey seni yaralayabilir”.

Şimdi yapay zekâ kullanan bilişsel elektronik savaş cihazları bir uçağı monte edilecek kadar küçültüldü. Bu cihaz, düşmanın gönderisini tespit edip, analiz edecek ve karşı tedbir getirecek özelliklere sahiptir.

En değerli muharebe verisi, muhtemelen en gelişmiş sensörler ve yazılım kullanan, en tehlikeli görevlerdeki, en modern uçaktan (F-35 ve B-21 bombardıman) gelecektir. Bu veri değerli değilse boşuna yatırım yapmışsınız demektir. Bu yüzden, hala F-35'ler için daha iyi teknoloji ihtiyacı var ve elektronik savaş hazırlığı bunun temelinde yatıyor.

Resim 5: Yeni Nesil Karıştırıcı İle EA-18G Growler



Elektronik savaş kabiliyetlerini korumak için Growler platformu yıllardır yenilenmeye çalışılıyor. Dördüncü nesil vasıtalarını koruyabilen savaş uçaklarının beşinci nesile de hazır olması gerekiyor. Yüksek değerli platformları korumak için elektromagnetik ortamda gerekli kabiliyetlere sahip olması isteniyor. Platforma refakat edecek, karıştırmalarda koruyacak bu platformun mobil yani kendi enerjisini üretmesi hedefleniyor.

Dünya genelinde uzun-menzilli bombardıman uçakları, savaş uçakları ve diğer platformlara karşı yüksek-güçlü karıştırma kabiliyetleri keşfedilmeye çalışılıyor. Mühendislik problemleri çözülmüş olsa da bunun farklı görevlere adapte edilmesi gerekiyor. Harekât alanında tüm elektronik savaş problemlerini çözecek tek bir kabiliyet yok. Elektromagnetik ortamda üstünlüğü muhafaza etmek için siber ve elektronik saldırı kabiliyetleri olan katmanlı bir savunma sistemine ihtiyaç var⁵².

Üstelik elektromagnetik ortamda çakışmaların önlenmesi, yani diğer bir dost platformu kör etmemek için radardan radara iletişimin korunması gerekiyor. Yeni karıştırıcılar bu anlayışla dizayn ediliyor.

Özetle, küresel ölçekte elektronik savaş patlaması yaşanıyor ve askeri cihazları elektronik savaş kabiliyetleri ile donatmak en öncelikli ihtiyacı oluşturuyor. Radyo-frekans ortamı değişiyor ve bütün ortamlarda elektronik savaş gerekiyor. Örneğin Türkiye, F-16'larının modernizasyonu kapsamında elektronik savaş kabiliyetlerini yenilemek istiyor.

Nükleer Silahlar

Nükleer silahların patlayıcı gücü ya atomlarını parçalayarak (fizyon) ya da birleştirerek (füzyon) ortaya çıkar. Fizyon için plütonyum-239 ve uranyum-235 gereklidir. Füzyon için ise hidrojen izotopları bulunduran döteryum veya trityum gibi çok küçük, hafif atomlara ihtiyaç var. Bu yüzden, füzyon bombasına hidrojen bombası veya termonükleer bomba da denilmektedir.

İlk nükleer testin yapıldığı 16 Temmuz 1945 tarihinden günümüze binlerce nükleer test yapıldı. 6 Ağustos 1945'de Hiroşima'ya atılan uranyum bombası ve 9 Ağustos 1945'de Nagazaki'ye atılan plütonyum bombasından bugüne herhangi bir sıcak çatışmada nükleer silah henüz kullanılmadı.

Bir nükleer silah şu vasıtalar ile atılabilir;

- Uçak; B61 gibi kütle bombalar stratejik bombardıman ve taktik savaş uçakları ile atılabilir. (1945'de Japonya'ya atıldığı gibi).

- Füze; Bir nükleer silahın en çok tercih edilen atma yöntemi bir füzenin üstüne savaş başlığı şeklinde monte edilmesidir. Bu füze, uçak, gemi, denizaltı gibi bir savaş aracı veya karada bir lançer üzerinden atılabilir. Örneğin ABD'nin Trident SLBM (Denizaltıdan atılan balistik füze) yüzeye çıktıktan sonra havada uçar (terminal) veya yeniden bir ortama giriş (re-entry) yapar, bunlar için Çoklu Bağımsız Hedefe Göre Yeniden Giriş Vasıtaları (MIRVs⁵³) kullanır. Hedef ülkenin füze savunmasını boşa çıkarmak için MIRVs ve çoklu savaş başlıkları kullanılır.

Başlangıçta nükleer strateji, hava gücü doktrininin bir parçası idi çünkü stratejik bombardıman ile alakalı görülüyordu. 1940'larda İngilizler, nükleer silahların sınırlı kullanımını düşünmüşlerdi. Sovyetler Birliği'nin kendi nükleer silahlarını geliştirip, ABD'yi hedef alması olasılığı başlayınca durum değişti. Amerikalılar, Sovyetlerin kendilerini nükleer

⁵² Breaking Defense, *Airborne EW: Dominating the spectrum to win battles*, (January 26, 2024).

⁵³ MIRVs: Multiple Independently Targetable Re-entry Vehicles.

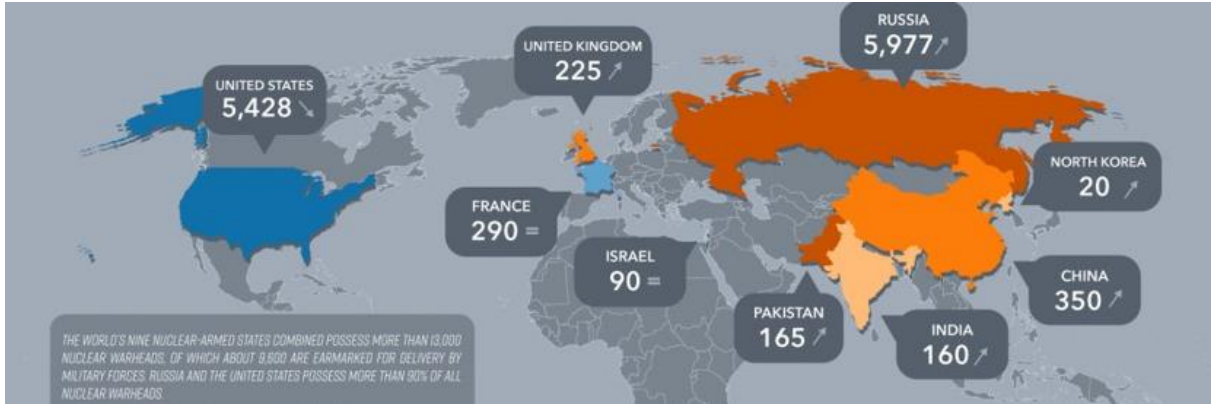
savaşı ile sınırlı savaş arasında bir seçeneğe zorladığını düşündüler ve ikincisini seçtiler⁵⁴. 1950'lerin sonunda Amerikalı teorisyenler sınırlı nükleer savaş fikrine geldiler. Onlara göre⁵⁵;

- Düşman belirlenmiş siyasi amacı kabule zorlanmalı,
- Öncelikle askeri hedeflere yönelinmeli,
- Düşmanla sınırlı nükleer savaş konusunda bir anlaşma aranmalıydı.

Herman Kahn'ın 'tırmandırma konsepti' topyekûn savaşa gitmeden sınırlı savaş ile sonuç almaya uygulandı. Nükleer sınırlı hedeflere siyasi amacı kabul ettirmek için kullanılabilir, nükleer güçler arasında konvansiyonel savaş ile yetinilebilir ya da belirli bölgelerde sınırlı askeri çatışmalar olabilirdi. Ancak, Sovyetler sınırlı nükleer savaş konseptini resmi olarak reddetmişlerdi. Topyekûn savaşta karşılıklı nükleer silah kullanımı en gerçekçi senaryo gözüküyordu. Birbirini hedef almaktansa ideolojik kapsamlı dolaylı çatışmalara girdiler. Güney Amerika ve Güney Asya'da gerilla ya da devrimci savaflara destek oldular. ABD'nin yeni 'caydırıcılık konsepti', 'bölgesel savaflar' konseptine entegre edilmişti. Soğuk Savaş döneminde nükleer bir savaş çıkmamasının temel nedeni, özellikle iki ülke liderlerinin mantıklı olması ve ülkelerini yok edecek riski göze almamaları idi.

1990'lardan itibaren ABD'nin yeni dünya düzeni kurma merakı ile durum tekrar değişmeye başladı. Soğuk Savaş boyunca, nükleer caydırıcılık konsepti savunma amaçlı idi; düşmanın belirli şeyleri yapması halinde karşılık amacını güdüyordu. Yeni durumda saldırgan caydırıcılık veya korkutma esas oldu⁵⁶. Rusya ve Çin'in güçlü bir nükleer aktör olması nedeni ile Amerikalılar taktik nükleer gücü öncelikle zayıf hedeflere karşı ya da bazı rejimleri cezalandırmak için kullanmayı öngörüyorlardı⁵⁷. Ancak, 2008 yılında Gürcistan ile başlayan ve Ukrayna'da devam eden ABD-Rusya restleşmesi yeni durumda taraflar arasında balistik füze savunmasını gündeme getirdi ve daha önce Irak ve Libya'da denenen füzeler Suriye'de de zorlama aracı olmaya devam etti.

Harita 4: Küresel Nükleer Savaş Başlığı Envanteri (2022)



Artık savaşların sonucu belirleyici çarpanları nükleer silahlar ve füzelerdir. Soğuk Savaş'ı nükleer silah kullanılmadan atlamıştık. Soğuk Savaş sonrasında ABD, stratejik olmayan nükleer silahlarını büyük ölçüde azaltırken, deniz veya kara dayalı sistemlerini de

⁵⁴ Richard J. Overy, *Air Power and the Origins of Deterrence Theory Before 1939*, Journal of Strategic Studies, Vol. 15, No. 1, March 1992, 73–101.

⁵⁵ Henry Kissinger, *Nuclear Weapons in Foreign Policy*, Harper Far Council on Foreign Relations, (New York, 1957), 77.

⁵⁶ Lawrence Freedman and Efraim Karsh, *The Gulf Conflict. 1990–1991: Diplomacy and War in New World Order*, Princeton University Press, (Princeton, 1993), 22.

⁵⁷ Alexei Fenenko, *Modern Military-Political Concepts in the United States*, Mezhdunarodniye Protsessy, 2009, Vol. 7, No. 1, 66–83 (Rusça).

kaldırdı. Bugün ABD'nin stratejik olmayan (taktik) tek nükleer silahı B61 kütle bombası. Rusya ise stratejik olmayan nükleer başlıkları (2000 civarında) ile hava ve deniz atma sistemlerini muhafaza ediyor.

2010 yılında başlayan Yeni START Anlaşması'nın uzatılması konusunda ABD ve Rusya, 3 Şubat 2021 tarihinde anlaştilar. Yeni START Anlaşması ABD ve Rusya'nın her birine en fazla 700 konuşlu ICBM (Kıtalararası Balistik Füze), SLBM (Denizaltıdan Atılan Balistik Füze) ve nükleer bomba ile en fazla 1.550 konuşu stratejik savaş başlığı sınırı getirmekte ve bu anlaşma Şubat 2026'ya kadar devam edecek. Bu rakamlar iki ülkenin aktif nükleer stoklarının %60-65'i civarında.

Tablo 2: Stratejik Nükleer Silahlar Kontrol Anlaşmalarının Durumu

Anlaşma	Durum
SALT I	Süresi Soldu
SALT II	Hiç Yürürlüğe Girmede
INF Anlaşması	Sona Erdi (ABD, 2019 yılında çekildi)
START I	Süresi Soldu
START II	Hiç Yürürlüğe Girmede
START III	Hiç Görüşülmedi
SORT	Yeni START yerini aldı
Yeni START	Yürürlükte

ABD, daha çok stratejik savaş başlığı rezervine sahip. Eğer Yeni START Anlaşması çökerse bunları ICBM ve SLBM'ler üzerinde kullanmayı planlıyor. Rusya ise stratejik balistik füzelerini modernize ediyor ve yük kapasitelerini geliştiriyor. Mesele sadece ABD ve Rusya olmaktan çoktan çıktı. ABD'nin Rusya ile bir anlaşmaya yanaşmamasının asıl nedeni, Çin ve Kuzey Kore'nin geliştirme olduğu nükleer yeteneklerin böyle bir anlaşma içinde elini kolunu bağlayacak olması.

Taktik Nükleer Silahlar

Taktik nükleer silahlar stratejik (kesin sonuçlu savaş kazanma) olmayan, özel maksatlar için geliştirilmiştir⁵⁸. Taktik nükleer silahlar, savaş alanında dost kuvvetlerin yakında olduğu askeri durumlar için tasarlanmıştır. Stratejik nükleer silaha göre patlama gücü daha azdır. Stratejik nükleer silahlar ise düşman topraklarındaki askeri üsleri, şehirleri, savunma sanayi tesisleri gibi büyük alanları hedef alarak, düşmanın savaşma kabiliyetini yok etmeyi amaçlar. Savaşta taktik nükleer silahların düşman taarruzlarının düğümlendiği tüneller, dar dağ geçitleri ve uzun viyadüklerde kullanılması tercih edilir. 2024 yılı itibarı ile herhangi bir savaşta henüz bir taktik nükleer silah kullanılmamıştır.

Taktik nükleer silahların gücü 1 kilotondan 50 kilotona kadar değişebilir. Stratejik nükleer silahların gücü 100 kilotondan bir mega tona kadar değişen daha büyük savaş başlıklarına sahiptir⁵⁹. Taktik nükleer silahlar; uçaklardan atılan bombalar, kısa menzilli füzeler, kara mayınları, su altı ve torpidolara nükleer başlık takılarak kullanılabilir. Karadan havaya ve havadan havaya füzelere de monte edilebilir. Küçük, çantada veya araçta taşınan modelleri de bulunmaktadır. Taktik silahlar, örneğin biyolojik olanlar, kitlesel ölüme yol açarken, alt yapı ve binaları koruma imkânı sağlayabilir. Örneğin nötron bombasının nispeten

⁵⁸ Brian Alexander, Alistair Millar, *Tactical Nuclear Weapons: Emergent Threats in an Evolving Security Environment*, Brassey's, (Washington DC, 2003), 7.

⁵⁹ Nina Srinivasan Rathun, *What are tactical nuclear weapons? An international security expert explains and assesses what they mean for the war in Ukraine*, The Conversation, (September 28, 2022).

küçük bir patlama ile nötron radyasyonu oluşturması nedeni ile taktik bir termo-nükleer silah olduğu düşünülebilir. Nötron silahları tank zırhı gibi yoğun maddeleri delebilir.

Nükleer silahın imha gücü bakımından taktik kategorisi için tam bir tanım yoktur. Ancak bu imha gücünün genellikle stratejik olandan daha az olduğu kabul edilir. Örneğin W89 200 kiloton savaş başlığı hem taktik olarak denizaltılara karşı hem de SRAM-II füzesi ile stratejik bombardımanda kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Modern taktik nükleer başlıklar ise onlarca veya yüzlerce kiloton gücünde olabilir. Bu başlıklar, Hiroşima ve Nagazaki'ye atılan bombadan birkaç kez daha güçlüdür. Kuzey Kore'ye karşı kısa menzilli ve düşük güçte nükleer silahlar stratejik caydırıcılık için tasarlanmıştır⁶⁰. Bazı taktik nükleer silahların imha güçleri farklı savaş durumlarına göre ayarlanmıştır.

Küçük taktik nükleer silahlar, ABD'nin AIR-2Genie, AIM-26 Falcon ve Nike Hercules gibi uçaksavar silahlarında da kullanıldı. Taktik nükleer silahlar, deniz kuvvetlerinde de özellikle denizaltılara karşı (torpidolar) kullanılmaktadır. Spirit ve Spartan gibi füze önleyiciler de küçük nükleer savaş başlıklarına sahiptir. Bazı nükleer patlayıcılar (çanta nükleer silahı olarak bilinen) SADM⁶¹ özel kuvvetler tarafından, çanta veya araçta taşınabilir. Bir veya iki kilotonluk bu nükleer patlayıcılar düşman gerisindeki köprü, baraj, tünel ya da önemli askeri veya ticari tesisleri imha etmek için kullanılabilir. Bu tür silahlar plütonyum yakıtı kullanır. Depolama ve kullanımında özel tedbirler gerekir.

Soğuk Savaş'ın sonuna doğru binlerce üretilen taktik nükleer başlıklardan 2021 yılı itibarı ile ABD'nin elinde 230, Rusya Federasyonu'nun elinde ise 1.000-2.000 adet olduğu değerlendirilmektedir⁶². B61 gibi nükleer bombaların hem taktik hem de stratejik tipleri üretilmiştir. Taktik B61'lerin Mod 3 ve Mod 4 tipleri 0.3 kiloton (300 ton TNT) gücüne sahiptir⁶³. Modern PAL mekanizmaları ile taktik silahların kullanımı ve patlayıcı gücü merkezi siyasi kontrole tabidir. ABD, B 61 Mod 12 tipi ile 400 kat daha güçlü bir nükleer silah ve buna uygun uçak geliştirmeye çalışmaktadır⁶⁴.

2012 yılında NATO, isabet güdümlü taktik nükleer silahları zor hedefleri karşı etki edecek ve hava savunmasını geçmek için görünmez uçaklar tarafından taşınmasını sağlayacak bir iyileştirme planı yaptı⁶⁵. Taktik nükleer silahların stratejik seviyede (ICBM'ler) bir tırmanmaya açma riski nedeni ile NATO ve diğer örgütlerde kullanımları ile ilgili sınırlamalar belirlenmiştir.

Yakın zamanda Ruslar, Ukrayna'da durumun iyi gitmemesi üzerine taktik nükleer silah kullanımını birkaç kez gündeme getirdiler⁶⁶. 25 Mart 2023'de Rusya devlet başkanı Vladimir Putin, Beyaz Rusya'ya taktik nükleer silah yerleştirdiklerini beyan etti. Taktik nükleer başlıkların İskender füzeleri üzerine monte edildiği değerlendiriliyor. Putin, ABD'nin de uzun zamandır kendi müttefik ülke topraklarına taktik nükleer silahlar yerleştirdiğini iddia etti. Aralık, 2023'de Beyaz Rusya devlet başkanı Alexander Lukaşenko, taktik silah konuşlanmasının Ekim ayında tamamlandığını açıkladı⁶⁷. Mayıs 2024'de ise Putin, Rusya'nın taktik nükleer silahlarla tatbikat yaptığını açıkladı.

⁶⁰ The Diplomat, *Not a Good Idea: American Nukes in South Korea*, (July 30, 2023).

⁶¹ SADM: Special Atomic Demolition Munition.

⁶² Amy F. Woolf, *Nonstrategic Nuclear Weapons*, Congressional Research Service Report, (July 15, 2021). ..

⁶³ Hans M. Kristensen, *B61 LEP: Increasing NATO Nuclear Capability and Precision Low-Yield Strikes*, Federation of American Scientists, (June 15, 2011).

⁶⁴ Kristensen, *ibid*, (2011).

⁶⁵ Hans M. Kristensen, *Germany and B61 Nuclear Bomb Modernization*, FAS, (13 November 2012).

⁶⁶ Time, *This is not a Bluff. Putin Raises Specter of Nuclear Weapons Following Battlefield Losses*, (September 21, 2022)

⁶⁷ Fox Wilmington WSFX TV, *Belarus claims to have received tactical nuclear weapons from ally Russia*, (December 27, 2023).

Füzeler ve Füze Savunması

Bir füze kendi itici gücü (genellikle motor) ile havada uçabilen bir silahtır. Güdümlü olmayan füzeler (örneğin topçu ile atılan) genellikle “roket” olarak tanımlanır⁶⁸. Bir füze, beş bölümden oluşur;

- Hedef tespit,
- Kılavuz sistemi,
- Uçuş sistemi,
- Motor ve
- Savaş başlığı.

Güdüm sistemi üç ana bölümden oluşur; mevcut konumu izleyen “navigasyon”, verilerini ve hedef bilgilerini doğrudan uçuş kontrolüne nereye gideceğini kontrol etmek için kullanan “güdüm” ve aerodinamik ve/veya motor kontrollerinde değişiklik yapmak için rehberlik komutlarını kabul eden “kontrol”⁶⁹.

Füzeler kullanılmaya maksatlarına göre dizayn edilirler; yüzeyden yüzeye ve havadan yüzeye (balistik, seyir/cruise, gemi savar, tanksavar vb.), yüzeyden havaya (anti-balistik), havadan havaya ve uydu-savar silahlar.

Füzeler, genellikle menzillerine göre stratejik ve taktik füze sistemleri olarak kategorize edilir. Stratejik füzeler de seyir (cruise) ve balistik füzeler olarak ikiye ayrılır. Yukarıdan aşağıya bir uçuş rotasında giden balistik füzeler atma gücü olarak roket kullanırken, düz giden seyir füzelerinde jet motoru vardır⁷⁰. Menzillerine göre balistik füzeler; kısa menzilli (1000 km.den az), orta menzilli (1000-3000 km.), uzun menzilli (3.000-5.500 km.), kıtalararası (5.500 km.den uzun) olarak sınıflandırılır. Seyir füzesi, genellikle aynı hızda uçan ve büyük bir savaş başlığı taşıyan güdümlü bir füzedir.

Balistik füze; nükleer, kimyasal, biyolojik başlık taşıyabilen uzun menzilli güdümlü veya güdümsüz füzedir. Bu füzeler tek bir nükleer başlık taşıyabilecekleri gibi, birden fazla başlık taşıyarak bu başlıkları farklı hedeflere yollayabilirler. Balistik füzeler isimlerini izlediği yoldan alırlar; yani fırlatıldıktan sonra balistik bir yörüngede hareket ettikleri için bu isimle anılmaktadırlar. Balistik füzeler, çok yüksek irtifalara kadar yükselip daha sonra yerçekiminin etkisiyle çok büyük süratlerle dalışa geçmelerinden dolayı genelde durdurulması en zor silahlardan biri olarak kabul edilir. Bunun yanında tespit edilmeleri de oldukça güçtür.

Seyir füzesi ise kaldırıcı kuvvet olarak kanatçıklarının yardımıyla havanın dinamik yapısından, sürüklenmeyi dengelemek için de çekiş kuvvetlerinden bunun içinde jet motorundan faydalanan güdümlü bir füze sistemidir.

Seyir füzesi, genel olarak içerisinde klasik patlayıcı veya nükleer bomba bulunan savaş başlıklarını yüzlerce kilometre taşımak üzere tasarlanmıştır. Gelişmiş seyir füzeleri çok yüksek sesaltı (hipersonik) hızla ilerleyen, kendi kendine sevk edebilen, radara yakalanmamak için çok alçak irtifadan uçabilen araçlardır. Bu füzelerin temel amacı, yüksek askeri değere sahip stratejik noktaları, hava savuma sistemlerini, durağan veya hareketli kara ve deniz hedeflerini yüksek hassasiyetle vurmadır.

⁶⁸ Alfred W. Crosby, *Throwing Fire: Projectile Technology Through History*, Cambridge University Press. (2002), 100-103.

⁶⁹ James N. Constant, *Fundamentals of Strategic Weapons*, Martinus Nijhoff Publishers (27 September 1981).

⁷⁰ Military View, *Difference between ballistic and cruise missiles*, (14 September 2023).

Nükleer silahların taşıdığı risk kullanıldığı füze ve savunma sistemleri ile de yakından ilgilidir. Modern kılavuz sistemlerinin isabet derecesi ve stratejik balistik taşıyıcıların kısa uçuş süresi nedeni ile yere konuşlu kıtalararası balistik füzelerin (ICBMs) ikinci bir reaksiyon göstermesi çok zordur. Yüksek vuruş kabiliyetli bu füzeler genellikle ilk vuruş için kullanılır ve bu önleyici darbe taktiği stratejik istikrarın hep tehlikede olması demektir. Denizatlılardan atılan Trident-2 gibi sistemler de güçlü çoklu başlıklara (MIRV) sahip olduklarından karadaki ICBM'ler ile aynı tehlikeyi yaratırlar.

'Hipersonik' terimi, 5 Mach (yaklaşık 1225 km/s.) ya da daha yüksek hızlar için kullanılır. Bu ve üzeri hızlarda uçmak için tasarlanmış uçaklara 'hipersonik uçaklar' denir. Günümüzde uzay mekiği, sivil taşımacılık gibi alanlar yanında askeri uygulamaları konusunda bir yarış çoktan başlamış durumdadır. Bir dönemin en hızlı uçağı olan Concorde'un hızı 2 Mach idi. Boeing yakın zaman içinde 5 Mach hızında hipersonik jetler üreteceğini açıkladı. Hipersonik vasıtaların dizaynı ve gelişimi aerodinamik için yeni bir mühendislik alanıdır⁷¹.

ABD'nin füze savunması ile ilgili vizyonu uzun süre bir muammadır. Füze savunma sistemi ile her füzeyi havada vurmak mümkün olmadığından konsept, 'Füze Kalkanı'na dönüştürülmüştür⁷². Bu gelişmeden en çok rahatsız olan ülke ise savunmasını daha çok nükleer caydırıcılığa bağlamış olan Rusya Federasyonu'dur.

Öte yandan, Çin de söz konusu kalkanın Tayvan'a yerleştirilmesi ile caydırıcılık döneminin biteceğinden endişe etmektedir. Bu nedenle, Çin reaksiyon olarak yeni nesil, katı yakıtlı, çok başlıklı mobil füzeler geliştirmeye başladı. Diğer bir Çin gayreti ise uzaya dayalı vasıtalar ile erken ikaz ve isabet sağlamaktır. Nükleer ve askeri modernizasyon harekât konseptlerini ve güvenlik stratejilerini değiştirirken Rusya ve Çin füzelere ortak karşı tedbir geliştirmek için bir araya geldi. Kısaca ABD ile diğerleri arasındaki taarruz ve savunmaya yönelik yeni nükleer yarış başladı ve nükleer silahlar artık caydırıcılık değil savaş stratejilerinin bir parçası oldu.

ABD'nin Füze Savunma Sistemleri⁷³;

- Karada Konuşlu Ortayol Savunma Sistemi.
- Aegis Balistik Füze Savunma Sistemi.
- Terminal Yüksek İrtifa Savunma Sistemi (THAAD).
- Patriot Gelişmiş Kabiliyeti (PAC-3).
- Uzaya Dayalı Kızılötesi Sistem-Yüksek (SBIRS-HIGH).

ABD ve bir düzineden çok müttefiki sınırlarına binlerce füze savunma önleme kabiliyeti yerleştirmiş durumda. ABD'nin füze savunmasına liderlik yapması için daha çok yatırım yapması gerekiyor.

Geleceğin savaşlarında silahlar bir kere ateşlenince kimin nereden ve nasıl vuracağı belli olmayacak, durum hızla tırmanma riski gösterecektir. Füze savaşları ve hassas güdümlü mühimmat kullanımı ile devam edecek ilk dönem farklı platformlar, sensörler ve mühimmat ile desteklenecektir. Taraflar, savaşın en başında sonuç alacak üstünlük peşinde olsa da, gidişatın olumsuz devam etmesi halinde taraflardan biri kademeli olarak kitle imha silahlarına başvurabilir.

⁷¹ Ernst Heinrich Hirschel, *Basics of Aerothermodynamics*, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, Volume 206 of Progress in Astronautics and Aeronautics, AIAA Inc., Washington, D. C., (2004).

⁷² Manpreet Sethi, *New Face of Security. Missile Defense Rewrites Nuclear Strategies*, Defense News. (Jan 16, 2006), 21.

⁷³ Arms Control Association, *Current U.S. Missile Defense Programs at a Glance*, (August 2019).

Yüksek teknolojiye rağmen düşmanlarınızı yok etmek gittikçe güçleşmektedir. Topyekûn savaşlar için ise 20. Yüzyıla dönmek mümkün değildir. En mantıklı senaryo, büyük güç savaşı için sınırlı taktik nükleer silah ve füze savunma sistemlerinin öne çıkmasını dikte ediyor⁷⁴. Bu ise mevcut hava gücü konseptinin çöküşü demek. Günümüzün havacılık konsepti, saldırı değil daha çok savunma niteliğine dönüşüyor. Modern hava savunma ve füze savunma sistemlerinin kütleli hava ve hassas güdümlü füze taarruzlarını engellemesi mümkün olmadığından yeni bir havacılık ve silah sistemi gerekiyor. Savunmacı zihniyet tekrar saldırgan olandan önce gelecek. Uydu-savar ve füze savunması alanındaki gelişmeler gene de durumu değiştirebilir.

İstihbarat, Gözetleme ve Keşif (ISR)

İstihbarat, gözetleme (izleme) ve keşif (ISR⁷⁵), askeri karar verme süreçlerini desteklemek için doğru ve zamanında bilgi ve istihbaratın koordineli bir şekilde temini, işlenmesi ve yayınlanmasını içerir. ISR işlevleri şu şekilde belirginleşir;

- İstihbarat, gözetleme ve keşifin sonucunun diğer veri birleşmesi ile ortaya çıkar.
- Gözetleme; hedefin sürekli olarak izlenmesidir.
- Keşif; belirli bir askeri probleme çözüm getirmek için veri toplamaktır.

Bilgi ve veriler uydular, sensörler, insansız araçlar, havacılık sistemleri, geliştirilmiş özel kara, deniz veya uzayda konuşlu cihazlar, insan istihbaratı timleri, elektronik haberleşme, optik radarlar ve kızıl ötesi görüntüleme gibi pek çok kaynaktan gelebilir. Doğru ISR verisi, askeri harekâtın ihtiyacı olan yüksek kaliteli istihbarat için çok önemlidir. Son yıllarda teknolojiye yaşanan gelişmeler ISR kabiliyetlerinde önemli gelişmeler sağladı.

21. Yüzyıl, teknolojinin getirdiği imkânlar vasıtası ile gözetleme, izleme ve dinleme çağı olacaktır. İstihbaratçıların işini sokaklardan masa başlarına taşıyan daha çok bilgi teknolojisindeki gelişmeler olmaktadır. Dönem artık bilgisayar ve akıllı telefonla casusluk dönemidir. Lobicilik, reklam ve seçimleri yönlendirme operasyonları için yabancı özel şirketler, sosyal medya ile işbirliği yaparak kamuoyunu yanıltmaya devam ediyor. Bunlar dışında; potansiyel suçluların takibi, arşivleme, fişleme gibi kolluk güçleri takibi dışında özellikle yabancı istihbarat teşkilatları tarafından sosyal medya üzerinden sosyal radar ve duyarlılık analizlerine tabi tutuluyoruz. Sadece telefonlarımız ve sosyal medya hesaplarımız ya da e-postalarımız takip edilmiyor, özel hayatımıza giriliyor, masum insanlar ya da şirketler hakkında istihbarat amaçlı bilgi toplanıyor, izleniyoruz. Sadece sosyal medya üzerinden eğilimleriniz ya da ilişkileriniz değil, telefonlarınız üzerinden görüşmeleriniz ve nerelere gittiğiniz takip ediliyor.

Yakın gelecekte (10-20 yıl içinde) ülkeler arasındaki askeri, ekonomik ve istihbarat yarışımın kazananını akıllı makineler belirleyecek, son sözü makineler söyleyecektir. Yapay zekâ özellikle büyük verinin toplanması ve işlenmesinde istihbaratçılara yardımcı olacak, böylece;

- Stratejik ikaz,
- Hedef belirleme,
- Tehdidin takibi ve durum farkındalığı,
- Karar vericilere daha isabetli istihbarat desteği,
- Siber güvenlik gibi alanlarda hız, kapasite ve isabetlilik sağlayacaktır.

⁷⁴ Maxim Shepovalenko, *Hipersonic Warheads for Ballistic Missiles*, Maxiciness, April 2019. (Rusça).

⁷⁵ ISR: Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.

Gelen her bilgi, büyük veri ve veri setlerindeki mevcut bilgi ile özümsecek, analiz edilecek ve ortaya ‘karar’ çıkacaktır. Bunun için artık sadece bilgisayarlar üzerinden bilgi aktarımı değil, daha hızlı ve daha doğru değerlendirme için süper zekâlı ya da yapay zekâlı sistemler, insan-makine dönemine hazırlanmalıyız.

2017 yılında ABD savunma bakanlığı istihbaratı (DNI), insan yapımı analitik istihbarat raporlarının bir algoritma tarafından yapılması için bir proje yarışması düzenledi. Sonuçlar etkileyici bulunsa da en çok dikkati çeken bir Fransız programcı tarafından geliştirilen ChatGPT oldu. Nöral ağ ile yapay zekânın kullanıldığı benzer algoritmalar üzerinde CIA da çalışıyor.

Nisan 2023’de emekli olan CIA direktör yardımcısı Linda Weissgold; yapay zekânın insan analizcinin yerini alacağını inanmadığını çünkü yapay zekâ sorulara ne kadar cevap üretirse üretsün, programcı için bile hep bir sır var olacak. Aranılan bilginin bulunduğu veri tabanının yeterliliği, programcının parametreleri ve ön yargıları da etkili olmaya devam edecek. Ayrıca istihbaratçıya neden bu yorumu yaptın denildiğinde; “Bilmiyorum, makine böyle söyledi” diyemezsiniz. Weissgold’a göre yapay zekâ insan analizcisinin yerini almak yerine bir analitik vasıta olarak yardımcı olabilir.

Yapay zekâ, savaş alanında harekete geçilebilir istihbarat için gerekli zamanı kısaltarak, hızlı kararlar alınmasına yardımcı olur. ISR büyük ölçüde bilgisayar görüşü ve yapay zekâ platformları ile görüntü ve video şeklinde nesnelere sınıflandırır, tespit eder ve izler. Yapay zekâ, durum farkındalığı, yer tespiti ve tanımlama ile hedefleri izler.

Yapay zekâ; analiz için veri veya bilgiyi sınıflandırır, hedef tespiti yapar ve izler, görüntü arar, çeşitli dillerde arama ile kritik bilginin sezilmesine yardımcı olur, veriden öğrenir.

Bazen ISR’a “hedef tanımlama” işlevi de eklenerek ISTAR⁷⁶ şeklinde kısaltılır.

ABD’nin ISR kaynakları arasında RQ-4 Global Hawk, E8 JSTARS öne çıkmaktadır. Rusya’nın 2022 yılında Ukrayna’yı işgale başlamasından ardından NGA, yapay zekâ ile ISR hedeflerini belirleme sorumluluğunu üzerine alırken, hareket eden hedefleri izleme işinde Uzay Kuvveti, NGA ve NRO birlikte çalışmaktadır⁷⁷.

Halen istihbarat örgütleri yapay zekâdan üç yolla yararlanıyor⁷⁸;

- Yapay zekâ, analizciye veri yığını içinde ilgili bilginin çekilmesinde yardımcı olabilir. Bu kapsamda hazırlanan çeşitli programlar var.

- Yapay zekâ, alarm işlevi sağlayabilir. Küresel ortamda 24 saat boyunca akan bilginin başında görevli kişi sürekli bekleyemez. Yapay zekâ, gizlilik dereceli olan/olmayan sistemler içinden bu uyarıyı yakalayabilir.

- Yapay zekâ, resim oluşturma vasıtası olabilir. Çeşitli faaliyetlerin yerlerini, anomalilerini izleyerek çatışmaların haritasını çıkarabilir.

Pentagon’un yapay zekâ kullanımını tüm silahlı kuvvetlerde hızla yaygınlaştıracak Maven Projesi

Çin ordusu halen yapay zekâyı kullanarak büyük yığınlar halinde veri topluyor, birleştiriyor ve kullanacağı hale getiriyor⁷⁹.

⁷⁶ ISR: Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance.

⁷⁷ Theresa Hitchens, ‘Changes’ expected in ISR satellite operations to sort NGA, Space Force roles: White House official, Breaking Defense, (May 8, 2024).

⁷⁸ Lee Ferran, 3 ways intel analysts are using artificial intelligence right now: Ex-official, Insight Defense, (December 20, 2023).

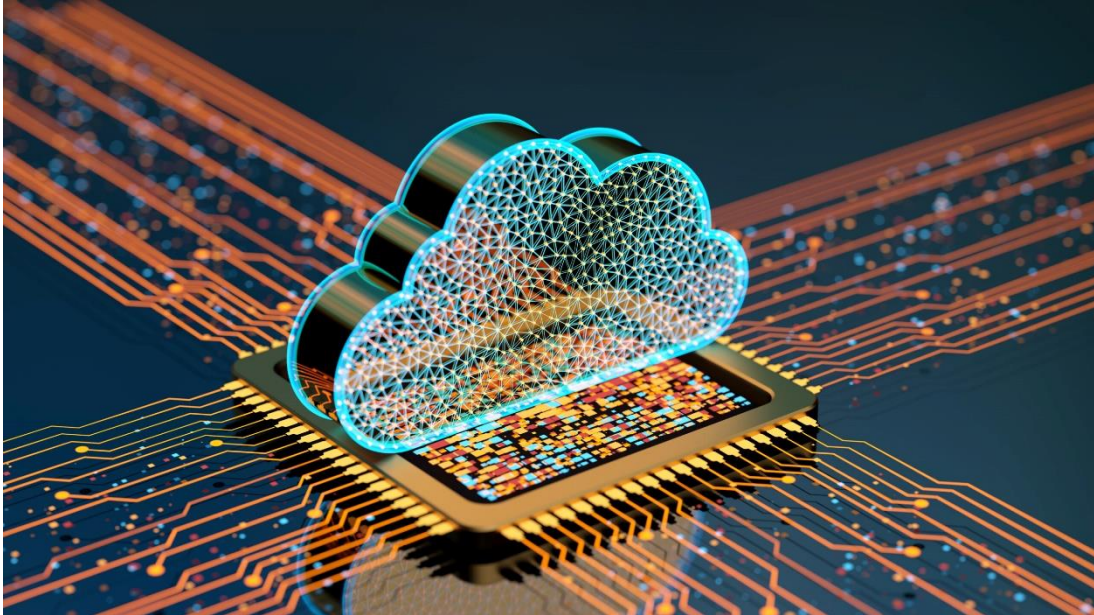
⁷⁹ Jaspreet Gill, NGA eyes imminent, ‘significant’ contracts for commercial GEOINT object detection, analytics, (December 12, 2023).

Çok-ortamlı operasyonlar, bulut sisteminde güvenlik ve karşılıklı kullanılabilirlik ile başlar.

Yapay zekâ ve otonomi taktik boyutta çok önemli avantaj sağlarken, diğer bir boyutta istihbarat analizcilerinin işi kolaylaşacak. Otonom robotik sistemlere, yapay zekâ ve bilgisayar görüşü ilave edilmesi ile analizcilerin sensör verisi ve görüntülerle çalışma yöntemi tamamen değişecek.

Üretken yapay zekâ ve büyük dil modellerinin geliştirilmesi, istihbaratçıların uzun zamandır devam eden, gizli olmayan (gazete, internet v.) bilgiye isteksizlik eğilimlerini kıracak⁸⁰. Bu sistem örneğin bir Hamas saldırısı için erken ikaz yapabilir. Ancak analizciler için bu modellerin mevcut veri tabanlarına uyarlanması gerekli. Öte yandan, analizcinin ön yargıları makineye de yansiyabilir. Çare, soruların doğru şekilde sorulması olabilir. Diğer bir sorun alanı, gizlilik derecesi olan ve olmayan bilgisayar ağlarının birbirine nasıl entegre olacağı. İki ağın da birlikte çalışacağı bir model geliştirilmeli.

Resim 5: Dijital Altyapı-Bulut Bilişim (Temsili)



Açık kaynak istihbaratı (OSINT), güvenilmez bulunduğu için Batı tarafından uzun zamandır ihmal edildi. Ancak, bu devasa bilgi yığından askeri operasyonlara katkı sağlamak için bir kültürel değişim başlatılıyor. Klasik istihbarat vasıta ve tekniklerine yeni modelin entegre edilmesi düşünülüyor. Bu bilgi toplama ve analizinde kritik bilgiyi görmezden gelen ön yargının yenilmesinde de yarayabilir. Bu ihtiyaç NATO'da gündeme getirildikten sonra CIA, Mart 2024'de yayınladığı yeni OSINT Stratejisi (2024-2026) ile bu değişimi başlatmayı hedefliyor⁸¹.

Yapılan çalışmalar, askerler ve istihbaratçıların üretken yapay zekâyı kullanmaları için yakın dönemde üç önemli alan önermekte⁸²;

⁸⁰ Joshua Haecker, *Could AI help US intelligence end decades-long aversion to unclassified data?* FiscalNote Global Intelligence, (June 28, 2024).

⁸¹ Lee Ferran, *NATO two-star calls for 'cultural change' for OSINT for military ops*, Breaking Defense, (June 20, 2024).

⁸² Sydney J. Freedberg Jr., *Beyond ChatGPT: Experts say generative AI should write –but not execute– battle plans*, Defense One, (September 19, 2023).

(1) İçerik üretme; gizli istihbarat raporlarından özet çıkarma veya askeri lojistik envanter çıkarma gibi daha doğru ve belirli veri tabanlarının oluşturulmasına yapay zeka eğitilebilir. Chat GPT ile daha doğru ve harekete geçilebilir cevaplar alınabilir. Ancak, CIA gibi istihbarat örgütleri uzmanları yapay zekânın sosyal medyadan etkilenecek sahte bilgiler ürettiğini de söylüyor.

(2) Otomatik düzenleme; yapay zekâ pek çok devasa veri setinden aranan bilgiyi çekerek, benzer olanları biraraya getirebilir. Bunun için büyük bir dil modeli ve en uygun analitik vasıtalara ihtiyaç var.

(3) Aktör yapay zekâ; sıkı kontroller altında tavsiye etmekten icraya geçen bir yapay zekâ olabilir. Bu yapay zekâ örneğin veri tabanındaki boşlukları doldurma ya da ikmal konvoylarını organize etme görevi verilebilir ama henüz otonom ölümcül drone sürüsü kullanma yetkisi verilemez.

Bu dönemde, yapay zekâ gerçekte görevini anlamaz. Bunun için ona insan yazımı bir kontrol listesi vermek gerekebilir.

İleri teknoloji açığı kapatabilir. İnsanlı keşif yerine, büyük sayıda düşük masraflı, uzun süre dayanan insansız sensör platformları, drone'lar, robot gemiler ve diğerleri, daha çok Çin faaliyetlerini yakından izleyebilir. Gelen devasa veriyi insan analizciler değerlendiremez. Yapay zekâ algoritmaları ile anomalileri ve eğilimleri tespit eden, hızlı ve doğru ikaz sağlayan sistemler gerekli. Çözüm, yapay zekâ kullanan gözetleme drone'larıdır.

Sensörlerin yaygınlaşması gözlerimizi açmıştır ve makine öğrenmeli sürü teknolojisi ile artık düşmanı önceden görebilir ve niyetini anlayabiliriz. Sürekli izleme verisi, istihbaratçılar için yeni çeşit veri yığını analitiği, işleme, değerlendirme ve dağıtma ürünleri gerektirmekte ve harekâtçılar için ise daha derine gitme, stratejik, operasyonel ve taktik ikaz sağlamaktadır. İnsanın birkaç günde yapabileceği analizi, makineler saniyeler içinde yapabilir.

Yapay zekalı istihbarat aparatları, insansız silah sürülerine entegre edilebilir veya Pentagon'un Replicator Projesi gibi Çin taarruzunu körleştirmek için kullanılabilir. Amaç, insansız ve otonom kabiliyeti insan sorumluluğunda kullanarak bir işgale karşı koymak veya kriz bölgelerinde üstünlük sağlamak.

Bu kabiliyet, öncelikle donanım değil yazılım meselesidir. Sadece hedefler vurmak değil, savaş alanına lojistik gitmeli, savaşçılar gerçek resim sağlanmalı, bunun için de iletişim kanalları açık ve güvenli olmalı, kendi sistemlerimiz kilitlenmemelidir.

Kaotik ortamlarda savunma istihbarat ağının daha hızlı ve güvenli paylaşım sağlaması için geliştirilmesine ihtiyaç var. Bu durum, her şeyin yapay zekâlı olmasından uydulara kadar yeni nesil bir bulut kabiliyeti gerektiriyor.

Bir yanda kontrolün merkezileşmesi diğer yanda taktik ucun güçlenmesi; askerler bu ikisi arasında teknoloji ve strateji geliştirme peşinde. Drone'u alan iki asker savaş alanında düşmanına çok hasar verebilir, bu yüzden karar verme işi en uca kadar uzanıyor. Uzun menzilli füze gibi silahlar ve siber saldırılar birlikte binlerce km. ötedeki tek bir hedefe odaklanması, koordinasyon gerektirir. Öte yandan, yapay zekâ, ağlar ve gözetleme teknolojisi devasa bir bilgi yığını getirebilir. Bu durumda yapay zekâyı komuta ve kontrolü merkezi hala getirmek amacıyla süper bilgisayarlar kullanan süper CAOC'lar inşa edebilir ve karargâh çalışanları devasa veriyi yutacak algoritmalar ile küresel bir göze sahip olabilirsiniz⁸³. Bu sistem eğer düşman tarafından vurulursa kaybedecek çok şeyiniz var demektir.

⁸³ Michael Marrow, 'Multiple countries' NATO-trained troops successfully recruited by China: General, Breaking Defense, (February 13, 2024).

Yeni savaş alanının diğer önemli bir parçası her ortamda (kara, deniz, hava, uzay vd.) algılama sistemleri. Şimdi istihbarat kabiliyetlerinin bir parçası olan algılama sistemlerinin yapay zekâ ve makine öğrenmesine entegresine çalışılıyor. Ana omurgayı çoklu ortam sensör hâkimiyeti oluşturuyor. Sensörlerden gelen milyonlarca resmin analizi için insan becerisi yeterli olmayacak ve bu yüzden resimlerden tank veya insan hedef tespiti için yapay zeka ve makine öğrenmesi devreye giriyor.

Uzayda bulunan vasıtaların güvenliği geçmişe göre çok daha önem kazanmakta, anti-uydu sistemleri ve uzay korsanlığı gibi tehditlerle başa çıkmak için yeni tedbirler gerekmektedir. Bu amaçla, uzay uzmanlığı yanında uzayda durum farkındalığını artıracak gözetleme ve takip sistemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Uzay kabiliyetlerine dayalı bir istihbarat-gözetleme-keşif (ISR) sistemi ile örneğin -‘Son bir ayda bir yoldan kaç kişi ya da araba geçti?’- sorusunun cevabını bulabilirsiniz.

Kuantum İşlem, kriptografiye yönelik potansiyel tehdidi yanında gizli dinlemeleri de tespit edecek kabiliyetler sağlayabilir. Henüz büyük şirketlerin yatırım alanında kalan bu teknolojinin ‘büyük veri’ alanına etkisi çok önemli olacaktır.

Komuta-Kontrol

Savaş, zorlayıcı (güç kullanan) bir yapılanma ve belirli bir liderlik altında teşkilatlanan grupların yaptığı organize askeri çatışma olarak tanımlanmaktadır⁸⁴. Generaller artık cephe olmadan askerlerini yönetebilme imkânına kavuşurken, bu gelişmeler komutanın merkezileşmesi yanında mikroyönetim gibi eğilimler doğurdu⁸⁵. Bu teknolojik seviyeye ulaşmak kolay olmadı.

Telgraf kullanılmaya başlandığında 1853-56 Kırım Savaşı yapılmaktaydı ve ilk defa o zaman İngiltere’de çay partisi yapan generaller durumu öğrenip yeni planlarını Rus cephesine gönderme imkânı bulmuşlardı. Telsizin bulunması ise Hitler’e Doğu Cephesinde savaşan bağımsız birliklere detaylı emirler verme fırsatı yaratmıştı. Ancak bu liderlerin hiçbiri bugünün küresel komuta ve kontrol sistemlerine sahip olamamıştı. Ağ merkezli savaş konseptinin ürünü olan şemsiye sistem gerçek zamanlı olarak her dost asker, tank, uçak ve geminin konumunu bilmekte, onları dijital bir harita üzerinde izlemekte ve istihbarattan alınan bilgilerle düşmanın yerini de işaretlemektedir⁸⁶. Bu sistem, savaş alanının üstüne yayılan insansız hava araçlarından alınan videolar ile takviye edilmektedir.

Bu sistem savaş alanının üstüne yayılan insansız hava araçlarından alınan videolar ile takviye edilmektedir. Robotik alanındaki gelişmeler (silahlı yer robotları gibi) ile birlikte sürekli eski sistemler demode olmakta, yenileri ile değiştirilmektedir. Henüz ABD envanterinde bile 10.000 civarında olan bu araçların yaygınlaşması ve karşı teknolojileri ile geleceğin savaşları çok daha farklı görünüm alacaktır. Ağ irtibatlarının ve insansız sistemlerin kombinasyonu bizi savaş alanından uzaya kadar pek çok boşluğu görecektir ve komuta edecek modern liderler gerektirecektir.

Predator veya Özel Silahlar İzleme Keşif Tespit Sistemi gibi robotlar ile komutanlar cephedeki asker ile aynı resmi veya ayak izini görecektir ve ateş edip etmemeye karar vereceklerdir. Bu yeni komutana “stratejik onbaşı” adı da verilmektedir. 20 yaşında onbaşı artık 40 yaşında bir albay gibi hava harekâtı isteyebilir. Teknoloji artık üst rütbelileri gerçek savaş alanından çıkmasına yardım ederken gerçek zamanlı savaşa daha çok angaje olmasına da yardım etmektedir. Bu olgu gelecekte “çekirdek liderlik” tartışmasını da getirecektir.

⁸⁴ Patrick M. Morgan, *International Security Problems and Solutions*, CQ Press, (Washington D.C., 2006), 17.

⁸⁵ Peter W. Singer. *Tactical Generals: Leaders, Technology, and the Perils*, Air & Space Power Journal, (Summer 2009).

⁸⁶ Joshua Davis, *If We Run Out of Batteries, This War Is Screwed*, Wired Magazine, (June 11, 2003).

Özetle yeni teknolojiler stratejik seviyedeki komutanlara taktik kararlar verme imkânı sağlamaktadır ama yüzbaşılar, binbaşılar, albaylar zincirinin dışına atılmaktadır. Bu komuta yapısına “Süper Kâse” etkisi adı da verilmektedir.

Ukrayna, komuta yerlerinin mezarlığı oldu. Drone çağında özellikle Rusların büyük karargâhları asıl hedef oldular ve isabet güdümlü atışlar ile generallerini kaybettiler. Bu ders, Batının Birleşik Hava Harekât Merkezilerinin (CAOC⁸⁷), İmha Savaşı doktrini uygulayan Çin’in uzun-menzilli füze taarruzu ve siber saldırılar yapan yüksek teknoloji bölgelelerine karşı nasıl kullanılacak? Artık savaş alanında çadırların, araçların ve antenlerin içinde görev yapan kurmayların devri geçti. Ukrayna’da bunların ömrü birkaç dakika ile sınırlı oldu. CAOC gibi bir merkeze bağlı alt yapılar şeklindeki bugünün Batılı komuta sistemleri, oldukça kırılğan ve bu kırılğan noktalar Çin’in imha savaşı sistemleri ile istismar edilebilir.

21. Yüzyılın liderleri savaş alanında süratle değişen durumlara, karışıklık ve belirsizliklere hazır olmalı, süratle öğrenmeli ve zamanında karar vermelidir. Bu yüzden askeri yetenekleri dışında düşünsel ve iletişim yetenekleri de üstün olmalıdır. Düşünsel yetenekleri; öngörü, yaratıcılık ve sezgileri ile onu en doğru karara götürmelidir. Askeri yetenekleri; farklı perspektiften bakabilme, dayanıklılık, risk alma, koordinasyon ve değerlendirme gibi kabiliyetleri içermelidir. Yeni bilgi teknolojileri, uzaya dayalı kabiliyetler, hassas ve güdümlü mühimmat savaşta silahlı kuvvetlerin etkinliğini önemli ölçüde artırdı. Yeni teknoloji ile bilgi akışı merkezi olmaktan çıkacak, son beş yüz yılın ordularındaki katı emir-komuta yapısı yumuşayacak, duruma özel olacak, koşullara ve hatta kişiliklere bağlı olarak değişecektir.

Resim 6: Komuta Merkezi Bilişim Ortamı



Komutan için bilgi toplayan ve planlama yapan kurmayların yapısında da değişiklik yaşanacaktır. Yeni teknolojiler her rütbede subayların görevlerinde değişiklikler getirecektir. Komuta-kontrol sistemlerinin getirdiği yeniliklerle, komutanların sorumluluklarıyla beraber, üzerlerindeki baskılar da artacaktır. Askerinizi ne kadar iyi yönetirseniz yönetin, ne kadar iyi bilgi verip, planlama yaparsanız yapın sonuçta göreviniz düşmanı yok etmek ya da saf dışı bırakmaktır.

⁸⁷ CAOC: Combined Air Operations Center.

Modern savaşların kazananın belirlenmesinde, stratejik ve taktik kararların verilmesinde komutanlara aktarılan verinin hızı ve doğruluğu belirleyici olacaktır. Çünkü karar verirken geciken her saniye hayatınıza ve büyük bir hasara mal olma riskini artıracaktır. Önce gören ve vuran kazanacaktır. Bu yüzden, savaş konseptleri çoklu ortamda, güvenli, sensör ve veri bilgilerini hızla paylaşan bir anlayış, örneğin ABD'nin Çoklu Ortam Müşterek Komuta ve Kontrol (JADC2⁸⁸) konsepti, temel alınarak geliştirilmektedir⁸⁹.

Coğrafi olarak her ortama yayılmış sensörler devasa miktarda veriyi toplar ve yayar. Veri hacmi sürekli artmaktadır. Her savaşçı da ayrı bir bilgi platformudur; sadece bilgiyi yaymaz, harekete geçilebilir istihbaratı kullanarak kritik görev kararlarının alınmasında ve çatışma hızına uygun planların uygulanmasına rol alır. Doğru bilgiyi doğru adrese ulaştırmak için ihtiyaç duyulan süre azalıyor, karar döngüleri ve kinetik/kinetik olmayan etki zincirlerinin buna göre düzenlenmesi gerekiyor. Bu alandaki çalışmaların kalitesi, görevlerin başarı ya da başarısızlığının belirleyicisi olacak. Görev alanında bütün veriyi güvenle toplamak ve işlemek büyük bir zorluk. Komuta yapısındaki her paydaşın ihtiyacı yanında çoklu ortamda hızlı ve doğru karar verme için entegre edilmeleri de gerekir. Kendi başına veri dağıtılamaz yani kullanıcılar ve karar vericiler arasında çoklu ortama uygun ağlar gerekli.

Halen birçok alanda kullanılan yapay zekâ destekli otonom silah ve sistemlerin; askeri birlikleri daha esnek ve özerk hale getirmesi, komutan rolünde dönüşümleri ortaya çıkarması ve daha küçük ancak öldürücülüğü yüksek birliklerin önemini artırması kaçınılmazdır.

Blok zincir teknolojisinin güvenli komuta kontrol sistemleri için kullanılabilirliği ön plana çıkacak, yapay zekânın yaygınlaşmasıyla birliklerin ölçeği, yönetim biçimi ve iletişim şekilleri değişebilecektir.

Bu kapsamda, teknolojik gelişmelerin askeri kültürde ortaya çıkaracağı dönüşüm sadece teknolojik bağlamda kalmayacak aynı zamanda yapısal dönüşümleri de beraberinde gerektirecektir.

Her ordunun bir liderlik kültürü olduğu da unutulmamalıdır. Çin ordusu bir halk ordusu değil, parti ordusu ya da silahlı kanadıdır. Bu orduda üstler yetkilerini astlarına devretmek istemeyebilirler. Ya da belirsizlik içinde çalışmaya alışkın olmayabilirler.

Askerler

Ulus-devletin yükselişinden sonra, geleneksel askerin yerini, eski toplardan jet uçağına kadar modern silahlar ve ulus-devlet mantığının gerektirdiği büyük orduları yönetebilen yeni bir savaşçı sınıfı aldı. Modern silahları hem kullanmak hem de yönetmek için çok sayıda insan gerekti. Bunların gerektirdiği özel uzmanlıkların da sürekli olarak güncellenmesi gerekiyordu ve çoğu zaman da bunların sivil yaşamda karşılığı yoktu. Bu silahların üretimi, teslimatı ve kullanılması da savaş yönetimiyle ilgili eğitim almış subaylar gerektiriyordu. Böylece, sadece savaş zamanında askerlere eğitim verecek bir eğitilmiş askerler sınıfı doğdu. Görevi savaşmaktan ziyade barış zamanında çok sayıda insanı yönetmekti.

Büyük jeopolitik değişiklikler, her zaman savaşlara yol açabilecek radikal değişimlere neden olurlar. Coğrafya koşulları, savaş için gerekli olan güç tipini belirleyerek, askeri teknolojinin ve kültürün şeklini belirleyici unsurdur. Kıyası olmayan kara ülkeleri, ada devletlerinden, düşmanı yakın olan devletler de düşmanı uzakta olanlardan farklı savaş yöntemleri kullanırlar. Uluslar kendilerine özgü yöntemlerle savaşırırlar.

Tarihte, Roma lejyonerleri karmaşık yollar ve kaleler inşa ettiler, Türkler at üzerinde saldırdılar, Japon Samurayı yakın dövüş teknikleri geliştirdi. Sanat gibi savaş da bir ulusun

⁸⁸ JADC2: Joint All-Domain Command and Control.

⁸⁹ Anthony Verna, *Gaining a Decisive Advantage with a Family of Systems*, Cubic Defense, (February 13, 2024).

ruhundan çıkar. Birçok ulus anılmaya degecek tarzda savaşır. Pek çok ülkenin savaş kültürü sadece kendileri ve komşuları için önemlidir.

Bazen tarih ve coğrafyanın kavşaklarında yenilik yapmak, savaş yöntemlerini değiştirmek zorunda kalır, bazen de daha özgün ülkeleri taklit ederler. Amerikalılar için silahlar, cesaret ve komutanlık yeteneğinden önce gelir⁹⁰. İngilizlerin donanma tecrübeleri, Almanların kurmayları, İsviçre ve İsrail'in yedek asker sistemleri, Vietnam'ın hafif piyade gücüne dayanması, onlar ve düşmanları için önemlidir ama taklit edilecek modeller değildir. Başarılı silahlı kuvvetler, eski silah sistemleri ve doktrinleri her zaman atıp, sosyal karmaşa yaratmadan, yeni fikirlere ve personele uyum sağlayabilendir. Ancak, hiçbir ordu bunu sürekli olarak gerçekteştirmedir. Savaş tarzlarında büyük değişimler olurken, savaşın ebedi ve ezeli temeli değişmeyecektir. Savaşcının özellikleri yine cesaret, kendini adama ve acı çekmek olacaktır. Teknoloji, insanların savaş ve ölüm şekillerini değiştirir ama savaşın dehşetini ve zafer duygusunu ya da ölüm gerçegini asla değiştirmez.

Körfez Savaşı ile birlikte 'potansiyel yüksek teknoloji savaş alanı' tanımı yapılmaya başlandı. Böyle bir savaş alanının genel özelliklerinin başında askerlerin sık sık yalnız kalmaları ve izole olma ihtimali gelmektedir. Birliklerin birbirine karışması, irtibatın kopması, sis kullanımını vb. nedenlerle görüşün azalması gibi hususlar askerlerin dağılmasına ve yalnız kalmasına yol açabilecektir. Böyle bir savaşın mental zorlukları ile başa çıkabilmek, özellikle kitlesel zayıat karşısında stres ve dayanıklılığı artırabilmek, kaosu önlemek için özel eğitim programları gerekmektedir⁹¹. Savaş alanının bu değişimi askeri yapı, doktrin ve profesyonel askeri eğitim ile birlikte her şeyin ötesinde savaş araçları ve platformları bakımından elde edilmesi çok zor yeni stratejik ve operasyonel ihtiyaçları dikte etmektedir. İyi eğitilmiş birliklere sadece savaşmak için değil, savaş sonrası istikrar ve ülke inşası operasyonları için de ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır.

Savař iři değişiyor, bu açık ve görünen yollardan olmuyor. Yeni savaşlar daha çok özel savaş metotlarını içerecektir ve bu tür çatışmalar için merkezi bir ordunun rolü genellikle sınırlı olacaktır. Yeni teknolojiler, yeni tip düşmanlar ve yeni ideolojiler ile her řeyi karmaşık hale getiriyor. Konvansiyonel savaş anlayışımızda önemli kırılmalar var. Bunlardan biri artık geçmişin seferberlik anlayışı tarihe karışıyor. Acemi er sistemi ve savaş zamanında kullanılacak yedek kabiliyetler düşüncesi gittikçe iře yaramaz hale geliyor. Seferberlik internete, siber yöntemlere kayıyor; çünkü savaşlar artık algı yöntemi ile, fikirlerin manipölasyonu, kimliklerin kurcalanması, imaj şekillendirmesi ile iç iče geçiyor. Terörle küresel savaş ile birlikte lokal çatışmaların birbirine ilişkilendirildiği küresel bir çatışma dönemi bařladı⁹².

Batının çağdaş savaşları artık büyük ordular ile yapılmayacak, temsilci olarak az sayıda profesyonel temsilciler gönderiliyor. Askerler savaş meydanında beka yani hayatta kalmak için bulunmayacak, zayıatlar azalacak. Konvansiyonel savaşta düşmanı bulmak kolay, öldürmek zordur, düzensiz savaşta ise düşmanı bulmak zor, öldürmek kolaydır. Savaş artık halk, ayaklanmacılar ve patlayıcılar içinde geçtiğinden askerler için taarruz, savunma ve istikrar harekâtı kapsamlı yeni görevler belirlenmeye bařladı⁹³. Savaşlarda binlerce asker olmayacak, sıradan piyadenin yerini özel operasyon askerleri ve teknoloji uzmanları alacaktır.

20 yaşında onbaşı artık 40 yaşında bir albay gibi hava harekâtı isteyebilir. Teknoloji artık üst rütbelileri gerçek savaş alanından çıkmasına yardım ederken gerçek zamanlı savaşa

⁹⁰ George ve Meredith Friedman, *Savaşın Geleceği 21. Yüzyılda Güç, Teknoloji ve Amerikan Egemenliği*, (Çev.) Enver Gürsel, Pegasus Yayınları, (İstanbul, 2015), 34.

⁹¹ FM 22-51, *Leaders' Manual For Combat Stress Control, War Psychiatry*, Textbook Of Military Medicine, (29 September 1994).

⁹² Lawrence Freedman, *The Third World War*, Survival, 53(4), 2001/02), 61-68.

⁹³ William Wallace, *Iraq War Changes U.S. Army Doctrine*, Defense News. (April 7, 2008), 46.

daha çok angaje olmasına da yardım etmektedir. Bu olgu gelecekte “çekirdek liderlik” tartışmasını da getirecektir. Çok daha fazla bilgi çok kısa sürede gelirken, kararlar daha hızlı alınmak zorundadır. Artık teknoloji karşısında dakikalar değil saniyeler içerisinde kararlar verilmelidir. Bu nedenle bilgisayarla karar vermek için ‘yapay akıl’ çalışmaları gibi uzman sistemlere büyük paralar harcanmaktadır. Çare ‘akıllı savunma’, çok para; güçlü ordu anlamına gelmiyor. Savaşının özellikleri yine cesaret, kendini adama ve acı çekmek olacaktır. Teknoloji, insanların savaş ve ölüm şekillerini değiştirir ama savaşın dehşetini ve zafer duygusunu ya da ölüm gerçeğini asla değiştirmez.

Yeni piyadeyi öncekilerden ayıran üç şey vardır⁹⁴;

- (1) Daha çok korunabilme,
- (2) Çok spektrumlu algılama,
- (3) Nişan-hattı olmayan silahlar.

Eski piyadenin tek savunması düşman kurşunlarına hedef olmak için kamuflej ve mevzi almaktı. Geleceğin piyadesi koruyucu elbise giyecek onu, zırh-delici mühimmat ve yüksek patlayıcı tam isabetli atışlar vuracak. Eski piyade sadece gözleri ile görürdü. Yenisi ise insansız hava araçları, uydular ve keşif uçakları gibi platformlarda bulunan sensörlere entegre olarak görüş yeteneğini artıracak. Hedefi otomatik olarak bulan ve kilitlenen silah sistemleri yanında, robotlar vasıtası ile daha çok mühimmat taşıdığından az sayıda piyade büyük bir alanda çok büyük bir atış gücüne sahip olacaktır.

Manga komutanı, bilgisayar ve haberleşme vasıtası ile geniş taktik resmi görecektir, askerleri ve izin verilen komuta kademesi ile görüşebilecektir. Manga içindeki muhabere uzmanı uydudan gelecek bilgilere göre yeni hedefler için personel, donanım ve mühimmat programlaması yapacak, sensörler ile hedef arayacak ve uygun silah sistemlerine bildirecektir. Ağır silah timi, robotlar ile birlikte fırlatma sistemlerinde füze atacak, normal piyade ise roket taşıyacak, emniyet sağlama ve diğer muharip görevleri yapacaklardır. Özetle, geleneksel askerin yerini zamanla “süper asker” alacak.

Şimdi savaşın işini kolaylaştıran yeni teknolojiler ortaya çıkıyor. Örneğin bilgisayar görüşü. İnsan bir resme bakarken ondan binlerce kelimeyi üretir, işte bilgisayar da bu resimden binlerce kelime üretmesine “bilgisayar görüşü” diyoruz. Yaklaşık on yıl önce geliştirilmeye başlanan bu kabiliyet ile bir resme aniden bakması ve ondan insanların anlayacağı şekilde özetlemesi bekleniyor⁹⁵. Bu kabiliyet ile bilişsel yükün azaltılması isteniyor. Örneğin bir havaalanının güvenlik sisteminde binlerce kamera, X ray cihazları, tarayıcılar sürekli ve durmadan herkesi ve her çantayı tarayarak, alarm vermeye çalışır. Şimdi askerler uydulardan insansız araçlara yeni ve farklı sensörler ile bütün verinin toplanacağı bilgisayar görüşü algılama sistemleri oluşturuyorlar. İstenen veri bulunduğu yerden çıkarılacak ve veri ağına yüklenecek. Havaalanı örneğine dönecek olursak artık kamera ya da cihaz başında beklemeyeceğiz. Zoom kabiliyeti ile araçların plakası uzaydan okunabilecek.

Bu algı otonomisi ile kişisel bilgisayarların sağladığı bilgiden 10 veya 100 kat daha etkin göreceğiz çünkü sistem daha önce göremediklerimizi de görecektir. Bu amaçla, ARK ve AVACORE yazılımları hazırlandı. SPOTR-Edge gibi otonom mimari ve uygulamalar ile istenen nesnelere araç üstünde tespit, sınıflandırma, yer tespiti ve izleme sağlanacak. Artık veriyi görmek ve aktarmaktan öte hedefin tespit edilip edilmediğinin doğrudan vurulmasını temin edeceğiz. Bu sistem, Amerikalıların İzle, Oryante Ol, Karar Ver, Harekete Geç (OODA⁹⁶)

⁹⁴ Friedman, a.g.e., (2015), 488.

⁹⁵ Breaking Defense, *With AI and computer vision, almost any platform can be autonomous*, (June 18, 2024).

⁹⁶ OODA: Observe, Orient, Decide, Act.

doktrinine uygulanacak. Şu anda bir kaynaktan gelen videoyu izleyip, hedefi vurmaya karar verirken artık otomatik hale gelecek.

Geleceğin Savaşlarının Doğası

Savaşların coğrafyası ve sosyal paternleri de değişmektedir. Afganistan, Ukrayna, Libya ya da Suriye'nin hiçbirinde durum bir sonrakine benzemiyordu. Yeni bir savaş ya da askeri müdahalede ne olacağı belli değil. Dağlarda gerillalardan çöllerde kabilelerin gönlünü kazanmaya kadar pek çok savaş yapılmaktadır. Dünya nüfusunun %40'ı nüfusu 1 milyondan fazla olan şehirlerde yaşamaktadır. 1800'de dünya nüfusunun %3'ü şehirlerde yaşardı, 2008'de %50'si, gelecek 35-30 yılda ise %70'i yaşayacaktır. Strateji ve planlarımızı buna göre geliştirmek zorundayız.

Bugünün küresel zorluklarının başında geleceğe ilişkin belirsizlik oluşturuyor. En azından yakın geleceğin şu dört öngörü çerçevesinde şekillenmesi bekleniyor;

(1) Bildiğimiz dünya en azından 30 sene içinde sakin ve huzurlu olmayacak. Dünya genelindeki en az iki kutbun çekişmesi bizi büyük bir dünya savaşına götürme ihtimali yüksek, ancak bundan sonra savaşın galipleri kendi dünya düzenleri içinde kurguladıkları barışı sağlayabilirler.

(2) Dünya Savaşı'nın galibini bilişsel ortamdaki çekişme belirleyecek. Bu sadece bilgi teknolojisi değil, beyinlerdeki savaşın da kazanılması ile olacak. Savaş, kendi gerçekliği içinde pek çok sahtelik barındıracak. İnsanların beyinlerine çiplerle hükmedilecek.

(3) Savaş en çok şehirlere ve alt yapıya zarar verecek. Yıkılan binalarsan öte, siber saldırıların kullanılamaz hale getirdiği elektrik hatları gibi hizmetler ve yakıt boru hatları kullanılamaz hale gelecek, belki de salgın ve bulaşıcı hastalıklar baş gösterecek.

(4) Dünya genelinde yaşanmakta olan artan korumacılık ve popülist milliyetçilik ekonomik ve siyasi alanda ülkeleri yalnızlığa itmektir. Yalnızlaştırma ile ülkelerin ekonomik gelişmesi, yenilik, üretim ve rekabetçi kabiliyetleri engellenmektedir. Bu aynı zamanda ülke için aşırı akımların güçlenmesine ve ülke kurumlarına güvensizliğe neden olmaktadır.

(5) 5G/6G, her şeyin interneti, robotikler, genoloji gibi alanlardaki teknolojik gelişmeler bugüne kadar içinde yaşadığımız aile, devlet, din gibi kurumların çökmesine ve her şeyin dijital olarak kontrol edildiği yeni bir dünya düzenine bizi taşımaktadır. Büyük savaş sonrası dünya, insan ve makine hayatının iç içe geçtiği başka bir dünya olacaktır.

Yeni savaş bugüne kadar alışa geldiğimiz savaş anlayışı ve vasıtalarının ötesine geçiyor ve bu savaş sadece orduların değil, tüm sistemlerin de artık modernize edilmesi değil dönüşüme tabi olması yani eskiyi reforme ya da restore etmek yerine yepyeni kuvvet ve kabiliyetlere ihtiyacımız var. Yeni teknolojiler ve anahtar kabiliyetler, askerlere ve muharip formasyonlara hızlı bir şekilde adapte edilmelidir. Bunun için dönüşüme imkan verecek çoklu ortam savaş uzmanları ve konseptlerine, muharip havacılık elektroniğine, entegre hava ve füze savunma sistemlerine, siber güvenliğe, eğitime ve çok işlevli görev sistemlerine gerek var.

2030-2050 arasındaki geleceğin güvenlik ortamının parametreleri şunlar olabilir⁹⁷;

- Ulus-devletin geleceği; kabile devletler (S.Arabistan, Katar, BAE, Pakistan, Suriye, Irak, Nijerya, Libya vd.) ve işlevsiz (Başarısız) devletlerin (Afganistan, Yemen, Somali, Mali vd.) geleceği ve devlet-dışı aktörlerin saldırısına karşı hassas devletlerin durumu.

- Küresel nüfus, şehirleşme ve büyük şehirlerin artışı, (işsizlik, alt yapı sorunları, eğitim imkanlarının yetersizliği, evsizlik ve yoksulluğun neden olacağı çalkantılar). Dünya nüfusu

⁹⁷ Booz-Allen-Hamilton, *Vision of Future Warfare*, (2012). 8-36.

2050’de 9.4 milyara ulaşırken, (nüfusu 10 milyondan fazla olan halen 23) mega-şehirlerin sayısı artacak.

- Enerji kaynakları (kutup bölgeleri, Pasifik ve Güney Çin Denizi’nde çatışma ihtimali),
- Enerji dışı kaynaklar (önemli mineraller, su vb.),
- Siber ve uzay gibi kritik boyutlar (GPS kabiliyetinin muhafazası zamanlama ve senkronizasyon için önemli, siber tehditler en çok iç güvenliği hedef alacak),
- Makine Devrimi (nanoteknoloji, biyoteknoloji, insansız üretim, yeni enerji kaynakları, bilişsel-davranışsal-sosyal bilimler, insan takviyesi); Kilit gelişme insansız sistemlerde yarı-otonom ve otonom makine savaşlarına geçiş olacak. Şimdiden makine kullanımı ile akıllı gemilerde personel ihtiyacı azaldı. Robotik askerler silahların başına geçecek ve drone’lar patlayıcılarla mücadele görevlerinin yanında gemilere ve tesislere koruma sağlayacak. Sensör taşıyan böcek drone’lar yanında karınca şeklinde yeni yarı-otonom orduların kullanılması planlanıyor.

Yeni doğmakta olan teknolojiler savaşın doğasını değil karakterini değiştiriyor. İnsansız sistemlerdeki hızlı gelişmeler, data işleme, otonomi, ağ kurma ve diğer teknolojiler tamamen yeni bir savaş şekli ortaya çıkarıyor. Bunlardan sadece devletler değil, terör örgütleri, mafya ya da korsanlar gibi devlet dışı aktörler de yararlanacak. Bu yüzden, geleceğin orduları bu yeni savaş ortamına uygun yeni konseptler, doktrinler, eğitim sistemleri, askeri politikalar ve teşkilat değişiklikleri geliştirmek, yeni kuvvet ve kabiliyetleri ile bu tür savaşlarda diğer ordulara göre üstünlük kurmak peşinde olacaklardır.

Gelecekte savaşın haberleşme, bilgi ve navigasyon gibi kabiliyetlerini (uydu vb.) kullanmak ve korumak için uzayı da kapsamaması oldukça yakındır⁹⁸. Uzayı kontrol edilemediği takdirde, kontrol edenler karşısında savaşı kaybedebilme olasılığımız çok fazladır. Geleceğin teknolojileri içinde şüphesiz uzayın kullanılması önemli bir gayret alanıdır. Uydular, özellikle düşük irtifa uyduları, nükleer darbelere karşı oldukça hassastır ve bunlara karşı balistik füzeler de kullanılabilir⁹⁹.

Gelecekte, harekâtın icrasındaki önemli değişiklikler silah ve bilgi teknolojisinin yaygınlaşan uygulamalarından kaynaklanacaktır. Sayısal gerçek zamanlı sensör-silah bağlantıları, insansız hava aracı (İHA) teknolojileri, uzun menzilli hassas silahlar, sensör ağları ve veri işlemlerinin birleşiminden sinerji doğacaktır. Bu sinerji savaşın stratejik, operatif ve taktik seviyeleri arasındaki mesafeyi azaltarak, muharebe sahasındaki sürekliliği daha ileriye götürecektir¹⁰⁰.

21. Yüzyıl savaşlarının en önemli özelliklerinden birisi artık anavatan topraklarının sığınak olmaktan çıkması olacaktır¹⁰¹. Yüzyıllardır ülke savunmasının ön cephesi toprak sınırları olageldi. Şimdi bu coğrafyayı anlamsız kılan en önemli gelişme füze tehditlerinin oldukça gelişmesi ve çeşitlenmesidir. Büyük güçlerin hepsi uzay, hava ve füze kabiliyetlerini öyle teknolojilerle geliştiriyorlar ki onlara ülke sınırlarından karşı koyamazsınız¹⁰². Ruslar, Ukrayna’da hipersonik silahlar kullanıyor; Çin yörüngesel bombardıman sistemi test ediyor;

⁹⁸ Paul Hirst, *War and Power in the Twenty-First Century: The State, Military Power and the International System*, Polity Books, (2002), 146.

⁹⁹ Michael E. O’Hanlon, *Neither Star Wars Nor Sanctuary: Constraining the Military Uses of Space*, Brookings, (2004), 67-70, 126-27.

¹⁰⁰ Montgomery C. Meigs, *Operational Art in the New Century*, Parameters: US Army War College Quarterly, (Spring 2001), Vol. 31, No.1, 4-15.

¹⁰¹ Charles H. Jacoby, Jr. Gen. Francis G. Mahon, Dino Murray, *The homeland is not a sanctuary: The case for more integrated air defenses*, *Stellar Solutions*, Breaking Defense, (February 08, 2024).

¹⁰² CSIS, 2022 Missile Defense Review, (November 14, 2022).

Kuzey Kore ve İran uzaya uydu gönderiyor; hatta devlet olmayan Huti grupları Kızıl Deniz’de ticari gemilere karşı cruise füzeleri kullanıyor. Hava ve füze silahlarının kullanımı artık büyük güçlerin imtiyazı olmaktan çıktı, serseri devletler ve devlet dışı aktörler de bu teknoloji edinmeye başladılar.

Tablo 2: Savaşın Doğası ve Karakteri

Savaşın Doğası	Konseptler	Teknolojiler
İstihbarat Sistem Entegrasyonu Birlikte Çalışabilirlik	İttifak Karar Alma Süreçleri Milli Sistemler Komuta-Kontrol Harekât Alanı Komutası Sistemler Sistemi Durumsal Farkındalık	Uçtan Uça Etki Zinciri Sistemlerde İnsan Gelişmiş Makine Öğrenmesi Derin Öğrenme
Beka	Caydırıcılık Güç Projeksiyonu Siber Kabiliyetler Sivil Savunma Entegre Beka	Akıllı Şehirler Kuvvet Koruma Sistemleri Elektronik Harp Karşı Tedbirler Kriptoloji
İstihbarat Tespit Teşhis Tanımlama	Stratejik Uyarı Hedef Tespit ve Uyarı Resim Oluşturma-Algilama Hedefleme Çok Seviyeli Analiz ve Stratejik Operasyonel Değerlendirme Karşı İstihbarat Uzay Kontrolü Belirsizlik Yönetimi Biyometrik Faaliyetler Otonom/Yarı Otonom Sistemler Görüntü Kıymetlendirme Konumlandırma Magnetik Tespit Sistemleri Çoklu RF sistemleri	Yapay Zekâ Kullanımı İnsan-Makine Muharebe Ağları Çoklu Sensörler - Sensör Ağları Otomatik Hedef Tanıma ve Tespit Geniş Alan Gözetleme (Makine) Tümleşik Algılama Dinamik İz Takibi Hilafı Bölgelede Hassas Hedefleme Aykırılık Tespiti Optronik 3D Görüntüleme Akustik Emisyon Bilişsel Radar İstihbarat Toplamada Böcek Sistemleri İşbirlikçi Navigasyon Yüksek İzgesel Çözümleme Su Üstü İmza
Etkisiz Hale Getirme (İmha, Bertaraf Etme) Silah Platformları Ateş ve Manevra Etkinleştiriciler Yıkıcı Yetenekler	A2/AD ASB Uzak Savaş Melez Savaş Ayaklanmaya Karşı Harekât Terörle Mücadele Büyük Şehir Operasyonları Beyin Kontrolü İnsan Performansının Artırılması İnsan-Sistem-Makine Entegrasyonu Kuantum Yetenekler Ara Güç (Öldürücü Olm. Silahlar)	Kinetik Angajman Klinik Operasyonlar Hipersonik Sistemlerin Çoklu Kullanımı Müşterek Ateşler Hassas Hedeflere Ateş Otonomi Uzay Kabiliyetleri Siber-Nesnelerin İnterneti İnsansız Hava Sistemleri İnsan-Makine Operasyonları Lazer Enerji Silahları Melez Savaşta Yapay Zekâ
Yardımcı Faaliyetler	Koalisyon İdame/Kullanılabilirlik Haberleşme Sistemleri Ev Sahibi Ülke Desteği Uzay Kabiliyetleri Çok Uygulamalı Akıllı Araçlar	Lojistik İdame Üsleri Gelişmiş İnsan Performansı ve Sağlığı Akıllı Malzemeler RSOM Uygulamalı Araç Teknolojisi
Kolaylaştırıcı Faaliyetler	Sivil-Asker İşbirliği Faaliyetleri İşgal Hükümeti NGO Faaliyetleri İnsani Yardım Ulaşım Serbestisi Sivillerin Korunması	Mega Şehirlerde Tespit Yerleşim Yerlerinde Operasyon Birleşik Harekât Mimarileri Akıllı Şehirler Adaptif Ağ Savunması Şehir, Bina ve Bölge Sensörleri

Anavatan artık sığınak olmadığına göre neler olacak? Artık savaşlar anavatan sınırlarının çok ötesinde denizaltı, deniz, hava, uzay, siber gibi çoklu ortamlarda dinamik sınırları sürekli değişecek savaş alanlarında yapılacak. Bu sınırların uçları daha çok hava ve füze tehdidine göre belirlenecek. Anavatan savunmanın ana omurgasını hava ve füze savunması

oluştururken, pek çok diğer harekât alanında çok ortamlı savaş ve operasyonlar yaşanacak. Ana vatan savunması aşağıdaki bileşenlerden meydana gelecek¹⁰³;

- Ani bir saldırıya karşı erken ve doğru ikaz için kendi çoklu-ortam hava ve füze savunma sensör ağı,
- Kriz zamanında kritik vasıtaları kullanmak ve korumak için çok yönlü ve esnek savunma kabiliyetleri,
- Barıştan savaş durumuna hızlı ve eksiksiz geçiş için komuta ve kontrol mimarisi ve sistemi,
- Çeşitli ölçeklerde, konvansiyonel karşılık verme seçenekleri.

Kullanmanız gerek hava ve füze savunma sistemlerini uzay, hava, deniz, denizaltı ve kara istasyonlarına, sensör ve diğer algılayıcılara, karşılık verecek sistemlere entegre etmeniz gerekli. Bu sistemler alçak istifadan, orta ve yüksek irtifaya çok yönlü ve çok ortamlı hareketin gereklerine, siber ve elektronik tehditlere baş etmeye uygun olmalı. Cruise veya havadan atılan balistik füzeler için entegre, çok katmanlı savunma ile hareket alanı savunma sistemleri (THAAD, Patriot, NASAM vb.) oluşturulmalı.

Anavatanın nükleer bir silah tarafından vurulma olasılığı, taktik nükleer silahların savaş alanında kendine yer bulma gayretleri de entegre savunma planlarının başka bir bölümünü oluşturuyor.

Son yıllarda başta teknolojinin ulaştığı seviye ve diğer gelişmeler, muharebe sahası işlevsel alanlarından istihbarat ve hedef tespitinden, manevra, ateş desteği, komuta kontrol ve lojistik hizmetlere kadar uzanan geniş bir yelpazede mevcut askeri doktrinlerden farklı uygulamalar yaratmıştır. Bu farklılıklar, zaman zaman savaşın doğasının değiştiği iddialarını da beraberinde getirmektedir. Diğer taraftan son dönem çatışmaların belirleyici özelliği şehirlerin kontrolü için verilen mücadele olmuştur. Kentsel alanlar savaşın en önemli ortamı olmakla beraber hiç- bir kentsel savaş birbirinin aynısı olmamıştır. Nitekim Ukrayna'da Kiev, Mariupol, Herson ve Bakhmut muharebeleri ile Gazze'deki çatışmalarda farklı stratejiler uygulanmış farklı operatif, taktik ve teknikler öne çıkmıştır.

Geleceğin Harekât Ortamı

Savaş tipini coğrafya belirler. İronik olan artık salt konvansiyonel savaş yapacak bir savaş alanı da kalmadı. Bütün bunlar savaş alanının, savaş ve general kavramının yeniden düşünülmesini gerektiriyor. Soğuk Savaş esnasında ülke topraklarının kaybedilmesi veya ordunun dağılması ya da büyük zarar görmesi ihtimaline karşılık özel kuvvetler önderliğinde halk ayaklanması planlanırdı. Nitekim 2003 yılında Irak'ta Saddam, savaşmak yerine askerlerin öncülük ettiği gerilla savaşına başvurmuştu. Konvansiyonel savaş ihtimali geri gelmiş olmakla birlikte, savaş alanının nitelikleri ve aktörleri çok değişti. Devlet olmayan unsurlar, terör örgütleri, savaş alanına dâhil oldu. Ülke inşası ve sığınmacıların ne olacağı savaş planlamalarının önemli bir parçası haline geldi.

Geleceğin savaşlarında “kendi kendini savunma” modeli ile merkezi olmayan ve ağ kurgusu dâhilinde savaş öngörülmektedir. Bu tür savaşta tek tek kişiler, komşular, şehirler, özel ekipler rol alacaktır. Belediyeler ve hatta sivil toplum örgütleri (aktivistler, hackerlar) de bu savaşa katılacaktır. Savaş alanı kavramı da değişmiş, tanınmaz hale gelmiştir. Büyük ordular, ulus-devletler ve topyekûn savaş tam isabetli güdümlü silahlar dünyasında pek anlam taşımıyor. Geleceğin savaşlarında daha fazla aktör olacak, savaşlar kullanılan teknolojilerin rekabeti etrafında şekillenecektir. Ancak, bugün hala dünyanın en etkili silahı 71 yıldır AK-47 yani

¹⁰³ Jacoby, Mahon, Murray, *ibid*, (February 08, 2024).

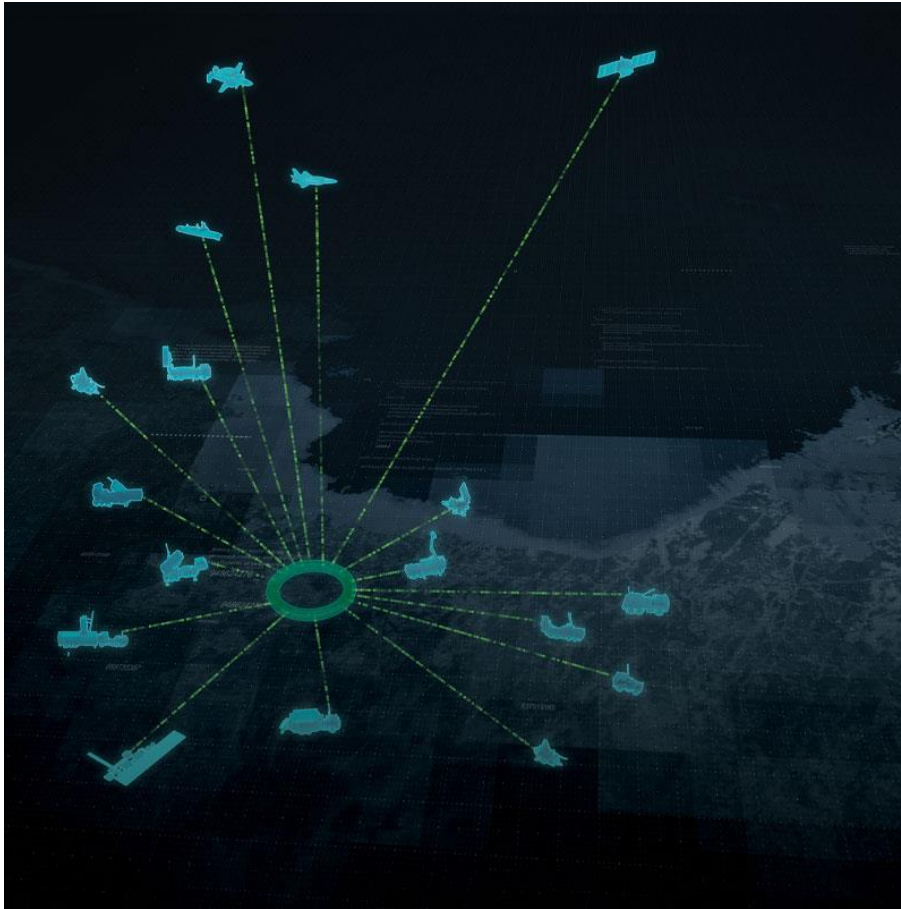
bildiğimiz terörist silahı Kaleşnikof. Şimdilerde küçük silah dünyasında da önemli değişimlerin arifesindeyiz.

Akıllı silahlar, sadece sahibi tarafından ateşlenebilecek yani kimlik tanıma (parmak izi ya da iPhone ile kilitleme vb.) sistemleri ile düşmanın eline geçmesi bir şey ifade etmeyecek ya da bir çocuğun kullanmasının önüne geçilmiş olacak¹⁰⁴. Bu aynı zamanda, silahın yerinin belirlenmesi ya da merkezi bir yerden kullanımının kontrol edilmesi anlamına da gelebilir.

Savaş aynı zamanda siber-uzaya kaymaktadır. Sanal dünyadaki savaşlar da bilgi teknolojisinin yaygınlaşması ile rakibin bilgi sistemlerini felç etmeye yönelik yeni konseptler, taktikler ve vasıtalar kazanacaktır.

11 Eylül 2001 terörist saldırılarının ardından gerçekleşen savaşlarda, tanklar ve zırhlı araçlar her geçen gün daha fazla imha edilmekte ve zırh koruması, hareket kabiliyeti ve darbe etkisi gibi temel üstünlüklerinden yararlanılamamaktadır. Bu durum, “Artık savaşlarda tankların ve zırhlı araçların bir önemi kalmadı mı?” sorusunu gündeme getirmektedir. Buna, savaş anlayışında meydana gelen değişiklikler sebebiyle bu silahların üstünlüklerinden yararlanılabilecek muharebelerin meydana gelmemesi sebep olmuş gibi görünmektedir. Örneğin, son zamanlardaki savaşlar, ağırlıklı olarak tank ve zırhlı araçlar etkili olarak kullanılmadığı meskün mahal muharebeleri şeklinde cereyan etmektedir. Tank ve zırhlı araçlara karşı kullanılan silahlar çeşitlenmekte ve yeni teknolojik gelişmeler sayesinde daha öldürücü hale gelmektedir.

Resim 7: Müşterek Harekât Savaş Alanı



¹⁰⁴ Jeff Parsons, *The USA is developing 'smart guns' for the future of warfare*, metro.co.uk, (21 Oct 2019). <https://metro.co.uk/2019/10/21/usa-developing-smart-guns-future-warfare-10943141/>

Klasik anti tank mayın ve silahları ile molotof kokteyli gibi oldukça basit ve ucuz silahlarla yeni teknoloji silahların birlikte kullanılması ise tank ve zırhlı araçları bir açmaza sokmaktadır. İHA/SİHA ve yeni nesil tank-savarlar için yeni doktrinler uygulandıkça, bu araçlar neredeyse hareket edemez hale gelmektedirler. Buna, tank ve zırhlı araçların yapılarında, yeni teknolojiler ve doktrinlere karşı herhangi bir teknik revizyona gidilmemesi sebep olmaktadır. Tank ve zırhlı araçların teknik yapıları ile uygulanan doktrin, taktik ve konseptlerde yaratıcı değişiklikler yapılması zorunludur.

Diğer bir sorun ise birçok ülkenin ordularını, teşkilat ve teçhizat ile taktik, doktrin ve konseptler açısından yeni koşullara adapte edememesidir.

Artık savaşlar, hibrit (melez) savaş olarak ifade edilen yeni bir boyuta evrilmiştir. Bunun temel özelliği, savaşan tarafların hibrit bir yapıda olmasıdır. Yani klasik orduların yanında özel askeri şirketler, terör örgütleri, aşiretler ve direnişçiler gibi devlet dışı aktörler de savaşın tarafı haline gelmişlerdir. Savaşın bu değişimi, tank ve zırhlı araçların zaten var olan zafiyetlerini daha da ön plana çıkarmaktadır.

Son dönemlerde insansız hava araçları (İHA) savaşlar, askeri operasyonlar ve terörle mücadele harekâtında etkili bir şekilde kullanılmakta ve çok başarılı sonuçlar elde edilmektedir. İHA'lar başlangıçta keşif ve gözetleme maksadıyla kullanılırken, teknolojinin ilerlemesi ile muharebe sahasında topçular için de önemli bir vasıta haline gelmiş ve ileri gözetleyici gibi kullanılmaya başlanmıştır. İnsansız hava araçlarının bu şekilde kullanımı “insansız hava araçları ile tespit edilen hedeflerin topçu ile ateş altına alınması” kavramını ortaya çıkarmıştır. Artık İHA'lar hedefin yerini hassas şekilde tespit etmekte, topçu atış kontrol sistemleriyle bütünleşmiş biçimde çalışmakta ve yapılan topçu atışlarının düzeltilmesi için gözetleme yaparak, düşmanın daha süratli ve etkili biçimde ateş altına alınmasında önemli bir rol üstlenmektedir.

Önümüzdeki yıllarda komuta-kontrol ve istihbarat maksatlarıyla uzaydan daha fazla istifade edilecektir. Özellikle uzayın teşhis tanıma, istihbarat ve silahların isabet yüzdelerini artırmaya olan etkileri, muharebelerin icra şekillerini değiştirecek, taarruz ve savunma anlayışında, hedef derinlik ve genişliklerinde mevcut düşüncelerin yenilenmesini gerekli kılacaktır. Uzayın savaşa açılması savaş doktrin ve vasıtalarında önemli değişimlere yol açabilir. Lazerler uyduları kör edebilir, uzaydan fırlatılan metal yığınları yaydıkları ile kinetik enerji ile kitlesel etkiler yapabilir. Doğrudan enerji silahları (lazerler, ışın partikülleri ve süper yüksek frekans dalgaları) yanında elektrodinamik ve öldürücü olmayan silahlar kullanılacaktır.

Harekât ortamları genişleyecek; dış uzay, derin okyanuslar ve arktik bölgelerde ekonomik ve stratejik avantaj sağlamak için operasyonel alanlara dâhil olurken, bu ortamlara uygun teknoloji ve malzemenin geliştirilmesi ayrı bir önem taşıyacaktır. Siber uzay da dâhil bu tür kabiliyetler daha çok özel sektöre dayalı ve önce hareket eden avantaj sağlayacaktır. Haberleşme uyduları, navigasyon, komuta ve kontrol teknolojileri savunma etkinliğini artıracaktır.

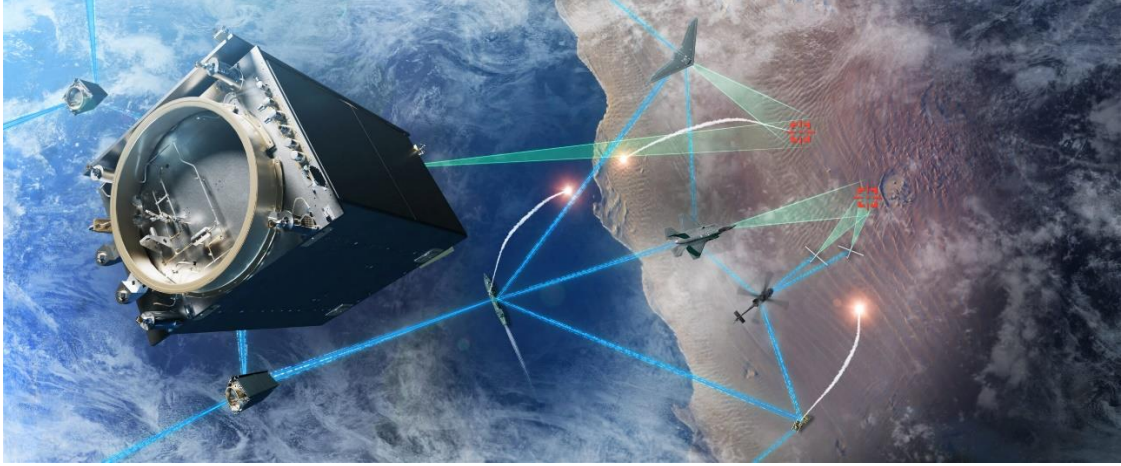
Dünya üzerinde tek silahsız bölge olan arktik alanların da çatışma bölgesi olma riski belirdi. Rusya, arktik bölgenin kendisine ait olduğunu ilan ederken; Kanada, Norveç ve ABD meydan okumaya hazırlanıyor. Çin, nükleer buz kırıcılar üreterek bu yarışa katılmaya hazırlanıyor. Ordular ve düzenlemeler tüm bu savaşlara göre yapılıyor.

Harekât alanı bir dengeye oturduğunda öncelikle robot ve yapay zekâ başta olmak üzere teknolojik vasıtalara ağırlık verilecektir. Robotlar yok edici işlevinde, büyük miktarda öldürme işleri ile sorumlu olacaktır. Sensörler ve radarlar ile etkin bir füze savunma sistemi işletilecektir. Füze savunması içinde limanlar ve havaalanları gibi bazı yerlerde bölge koruması için lazer silahları kullanılacaktır. Ulaştırma hatlarının emniyeti sağlanacaktır. Akıllı robotlar sürüsü sahneye çıkacaktır. Ruslar, akıllı deniz mayınları ile NATO gemilerini hareket edemez hale

getirmeye çalışacaktır¹⁰⁵. Bu tür robotlar, minyatür denizaltılar içinde sensör ve patlayıcı şeklinde gezinebilir¹⁰⁶. NATO ise insansız sualtı araçları kullanabilir. İnsansız helikopter grupları, patlayıcı yüklü olarak uçaklara karşı görevlendirilebilir. Bunlara karşı lazer silahlarına başvurulacaktır.

Gelecekteki savaşları caydırmanın ve kazanmanın arkasında bütün ortamlarda yenilikçi, birlikte çalışabilir kabiliyetler ağı olacak¹⁰⁷. Bu ağ, bütün ortamlar müşterek komuta ve kontrol sistemi dâhilinde çalışacak. Söz konusu kabiliyetler, 21. Yüzyılın güvenlik çözümlerine ve yapay zekâ, makine öğrenmesi, insanlı ve insansız timler ve 5G gibi teknolojilerine göre tasarlanmış olacak. Askeri ve ticari teknolojilerle daha fazla menzil, hız, çeviklik ve karar verme üstünlüğü sağlanacak.

Resim 8: 21. Yüzyıl Güvenlik Çözümleri



Yapay zekâ, şimdilik insan yerine karar veremese de daha çok veri ile ve daha hızlı karar imkânı sağlayacak. Otonomi, insanlı-insansız timler için 5G kullanımı öne çıkacak. Çeşitli platformlar görevi başarmak için birbirini anlayacak ve iletişim kuracak teknolojileri kullanacak. Büyük platformları küçültmek için mikroelektronik veya bulut teknolojilerindeki gelişmeler önem taşıyor.

Geleceğin çok ortamlı savaş alanında tüm savaş unsurlarını herhangi bir tehdide karşı müşterek olarak daha hızlı ve daha doğru kararlar alacak bir iletişim sistemine ihtiyaç var.

Harekât ortamları genişleyecek; dış uzay, derin okyanuslar ve arktik bölgelerde ekonomik ve stratejik avantaj sağlamak için operasyonel alanlara dâhil olurken, bu ortamlara uygun teknoloji ve malzemenin geliştirilmesi ayrı bir önem taşıyacaktır. Siber uzay da dâhil bu tür kabiliyetler daha çok özel sektöre dayalı ve önce hareket eden avantaj sağlayacaktır. Haberleşme uyduları, navigasyon, komuta ve kontrol teknolojileri savunma etkinliğini artıracaktır.

Dünya üzerinde tek silahsız bölge olan arktik alanların da çatışma bölgesi olma riski belirdi. Rusya, arktik bölgenin kendisine ait olduğunu ilan ederken; Kanada, Norveç ve ABD meydan okumaya hazırlanıyor. Çin, nükleer buz kırıcılar üreterek bu yarışa katılmaya hazırlanıyor. Ordular ve düzenlemeler tüm bu savaşlara göre yapılıyor.

Harekât alanı bir dengeye oturduğunda öncelikle robot ve yapay zekâ başta olmak üzere teknolojik vasıtalar ağırlık verilecektir. Robotlar yok edici işlevinde, büyük miktarda öldürme

¹⁰⁵ David Ochmanek, Peter A. Wilson, Brenna Allen, John Speed Meyers, *U.S. Military Capabilities and Forces for a Dangerous World*, RAND, (Santa Monica, 2017), 16–19, 28.

¹⁰⁶ Dave Majumdar, *The Rise of Russia's Military*, National Interest, (July/August 2018), 36-46.

¹⁰⁷ Breaking Defense, *Rapidly evolving threats demand 21st Century Security solutions*, (December 06, 2023).

işleri ile sorumlu olacaktır. Sensörler ve radarlar ile etkin bir füze savunma sistemi işletilecektir. Füze savunması içinde limanlar ve havaalanları gibi bazı yerlerde bölge koruması için lazer silahları kullanılacaktır. Ulaştırma hatlarının emniyeti sağlanacaktır.

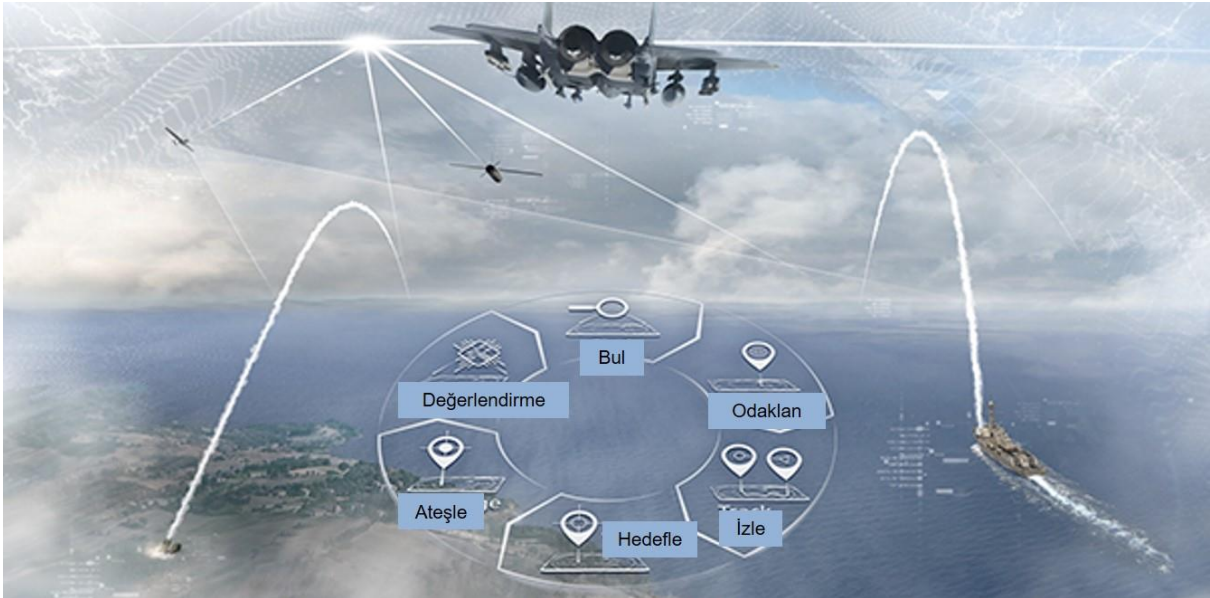
Akıllı robotlar sürüsü sahneye çıkacaktır. Ruslar, akıllı deniz mayınları ile NATO gemilerini hareket edemez hale getirmeye çalışacaktır¹⁰⁸. Bu tür robotlar, minyatür denizaltılar içinde sensör ve patlayıcı şeklinde gezinebilir¹⁰⁹. NATO ise insansız sualtı araçları kullanabilir. İnsansız helikopter grupları, patlayıcı yüklü olarak uçaklara karşı görevlendirilebilir. Bunlara karşı lazer silahlarına başvurulacaktır.

Geleceğin Kuvvet Yapıları

Muharebe alanında her şey bilgisayarlaşmaya ve hızlı bir iletişim sistemi ile birbirine bağlanmaya başlamıştır. 21. Yüzyılda artık hiyerarşi değil ‘ağ’ kurgusu öne çıkmıştır. Muharebe gücünün savaş alanının tüm boyutlarında eş zamanlı kullanımı nosyonu; silah sistemleri ile gözetleme tekniklerinin elektronik veya dijital olarak entegre olması anlamına gelen savaş alanında her nişancıya sensör yaklaşımını ortaya çıkardı. Dijitalleşme ile durum farkındalığı (dost ve düşman durumu hakkında gerçek zamanlı bilgi) ve savaş alanında muharebe gücünün senkronizasyonu gelişti¹¹⁰.

İçinde bulunduğumuz çağ; niteliğin niceliğe tercih edildiği, savaşın bilgisayarlaştığı, ticari teknolojilerin savunma için rolünün arttığı bir dönemdir. Teknolojik üstünlükleri olan, uygun silah ve araçlarla donatılmış ve sistemler dahilinde entegre olmuş, iyi eğitilmiş birlikler devrindeyiz. Geleceğin savaş alanında taarruza dayalı bir strateji geliştirmek isteyenler, mikroçiplerini düşmanla temas halinde kullanabilecekleri yeni nesil manevra unsur ve platformları üretecek şekilde dizayn ettireceklerdir. Gelecekte zaferler, isabetli atışları süratli manevralarla birleştirebilen komutanlar tarafından kazanılacaktır. Ordu sıfır toplamlı savaşa girmemeli.

Resim 9: Öldürme Zinciri



¹⁰⁸ David Ochmanek, Peter A. Wilson, Brenna Allen, John Speed Meyers, *U.S. Military Capabilities and Forces for a Dangerous World*, RAND, (Santa Monica, 2017), 16–19, 28.

¹⁰⁹ Dave Majumdar, *The Rise of Russia's Military*, National Interest, (July/August 2018), 36-46.

¹¹⁰ John L. Romjue: *American Army Doctrine for the Post-Cold War*, Military History Office, United States Army Training and Doctrine Command, (Fort Monroe, VA, 1997), Ch. 5.

Öldürme Zinciri, modern savaşın temel konseptidir. Bu zincir, tehdidi tanımlama, izleme, angaje olma ve yok etme sürecidir¹¹¹. Askeri planlamacılar için hedefe angaje olmanın safhalarını temsil eder. Öldürme zinciri için GPS hayati rol oynar. Dünya yörüngesindeki GPS uyduları, tam yerlerini belirlemeleri için karadaki GPS alıcılarına sürekli sinyal yayar. Bu teknoloji, hedefin yüksek isabetle vurulması için yer belirleyerek silahlara rehberlik eder, başarılı angajman ve görev tamamlama şansını artırır.

Gelişmiş silah ve sistemleri üreten ülkeler, bu sistemlerin kendi istekleri dışında kullanılmamaları için, bilgisayar programına gizli ilaveler yapmayı tasarlamaktadır. Savaş aynı zamanda siber uzaya kaymaktadır. Sanal dünyadaki savaşlar da bilgi teknolojisinin yaygınlaşması ile rakibin bilgi sistemlerini felç etmeye yönelik yeni konseptler, taktikler ve vasıtalar kazanacaktır. Bilgisayar ve iletişim teknolojisinde yaşanan devrimsel gelişmelerin muharebe sahasına yansımalarıyla, istihbaratın toplanması ve emirlerin yayınlanmasını sağlayan komuta kontrol sistemi de büyük bir değişim içine girmiştir. Dijital haritalar yolu ile ağ kullanılarak tüm birimlerin tek erden yukarıya doğru entegre olmasını sağlayacak bir internet geliştirilmiştir¹¹². Yeni nesil iletişim teknolojisinin gelişmesi ile sahadaki asker ile en üstteki komutan arasında doğrudan hem de görüntülü iletişim imkânı ortaya çıktı.

Ulusal seviyedeki silahlı kuvvetlerin küresel güçlerin kabiliyetleri ile baş etmesi gittikçe zorlaşıyor. Ulusal güvenlik stratejileri artık küresel kaplamaları özellikle uzay ve küresel durum farkındalığı ve vuruş kabiliyetlerini daha çok dikkate almak zorunda. Küresel güç projeksiyonu ise mesafelerin artması sadece çok gelişmiş silah ve gözetleme sistemlerine karşı savunma ve kendi kabiliyetlerinizin kontrol sorunları değil lojistiğin de zorlaşması demek.

ABD ordusu Soğuk Savaş döneminden beri ilk kez “kabiliyete dayalı” kuvvet planlamasından “tehdit”e dayalı olana geçiyor. Öncesinde Orta Avrupa’daki bir savaş için geliştirilmiş Hava-Kara Doktrini vardı. Şimdi Rusya ve Çin’e karşı aşamalı çatışmalar için bir doktrin hazırlanıyor. Artık “müşterek ötesi” yerine “katmanlı” doktrine geçiliyor. Müşterek hareketin öngördüğü kuvvetler arası entegrasyon artık yeni ve yüksek seviyede yeniden kurgulanacak. Çoklu Ortam Doktrini hala gelişme aşamasında ve bunun için tüm kuvvetlerin teknolojik değişime ayak uydurması gerekiyor. Kara Kuvvetleri için altı öncelikli silah sistemi şu şekilde; uzun menzilli isabetli ateşler, gelecek nesil muharebe araçları, geleceğin dikey ağ sistemleri, hava ve füze savunması ve öldürücülük.

ABD’nin müşterek kuvveti dünyanın herhangi bir yerindeki saldırıyı karşılayacak ve yenecek bir kuvvet yapısı hedeflemektedir. Bu ordu insan ve kuvvetli bir sanayi üssüne yatırım yaparak, her göreve uygun kuvvet ve kabiliyetleri yeniden üretecek, geleceğin tehditlerini karşılayacak ve dünyanın en iyi ordusu olacaktır. Ancak, kaynak sıkıntısı nedeni ile ABD, NATO müttefikleri ile “Akıllı Savunma” yaklaşımı kapsamında 21. Yüzyıl tehditlerini karşılamak üzere bir havuz oluşturmakta ve buradan sağlanacak kuvvet ve kabiliyetleri paylaşmayı hedeflemektedir.

Geleceğin silah sistemleri, geçmişte hiç olmadığı kadar daha gelişmiş bilgisayarlaşmış hale geliyor. En çok gayret, üzerine gerçek zamanlı dijital anomali tespit eden sensörler koymak için harcanıyor. Böylece silah, sensör verisi ile siber sızmalar, yetkisiz girişler gibi anomalileri tespit edebilecek. Bu kabiliyet, gerçek zamanlı alarm ile siber bekayı geliştirecek ve operasyonel hazırlık seviyesini artıracak.

Geleceğin kuvvet yapıları ile ilgili şu öngörülerde bulunuluyor¹¹³;

¹¹¹ BAE Systems, *How military GPS is revolutionizing warfare and thwarting emerging threats*, (June 5, 2024).

¹¹² Defense News, *U.S. To Share Intelligence With More Allies*, (Nov 24, 2003), 12.

¹¹³ Andrew Davies, *Get Ready: How We Wage War Is About to Change Dramatically*, ASPI, (April 22, 2015).

- 21. Yüzyılın kuvvet yapılarında oyun değiştirici, sonucu belirleyici kabiliyetlere ihtiyaç var. Özellikle füze saldırılarını durdurabilmek, uzaydaki navigasyon ve istihbarat uydularını yok etmek (katil robotlar, füzeleri lazer ile önleme gibi), siber bağlantıları milli olanlarla değiştirmek projeler var. Örneğin Çinliler, ABD uydularına karşı asalak uydular geliştirdiler.

- Hava-hava muharebelerinde manevra ve hızın yerini gittikçe uzun menzilli sensörler ve silahlar alıyor. Güçlü sensörler ve uzun menzilli silahlarla desteklenen düşük izlenebilme, durum farkındalığı kabiliyetlerinin karşımı gelecekte üstün olan tarafı belirleyecektir.

- F-35'ler uzun menzilli, yüksek dayanıklı platformlar olmadığı için gelecekte uzun menzilli, büyük miktarda silah ve sensör yükü taşıyan savaş ve bombardıman uçaklarına ihtiyaç var. Özetle süpersonik ve yüksek manevra kabiliyetine sahip uçaklara ihtiyaç azalacak, hipersonik uçaklar geliyor.

- ABD'nin akıllı mühimmat ve bununla ilgili muharebe sistemleri üzerindeki tekeline karşı, diğer ülkelerin de benzer sistemler geliştirmesi ile yeni bir evre yaşanacak.

-Yeni silah sistemleri insansız olarak kullanılacak ve yüzeye değil, drone ve denizaltılara monte edilecek,

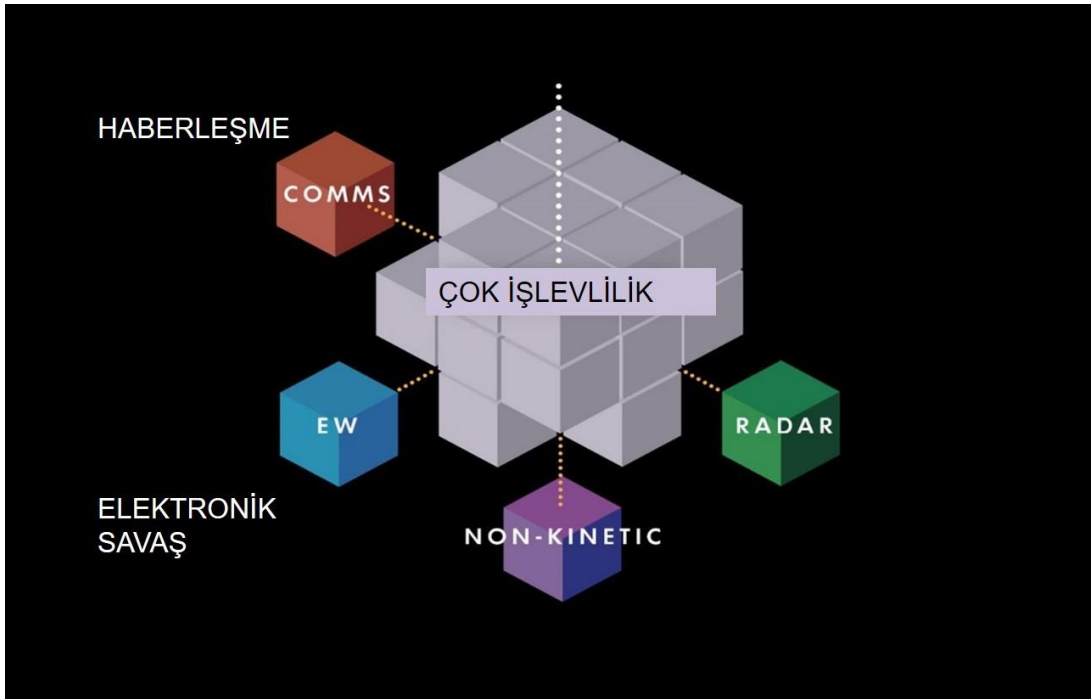
- Deniz filoları düşmanın C4ISR sistemlerine karşı koymak için menzil ve görünmezlik faktörlerini kullanacak, nükleer denizaltılar güç projeksiyonunun menzilini artıracak.

Gelecekte savaş alanında üstünlük sağlamanın anahtarı, bütün savaş ortamlarında askeri güçlerin koordineli ve birlikte hareket etmesine bağlıdır.

Güçlü bilgisayar kombinasyonlarının ve görev operatörlerinin birlikte çalıştığı bu çalışma düzeni en iyi sonuçları almak için otonominin dağıtıldığı ve gerektiğinde karşılık veren bir kontrol sistemi içinde çalışacaktır. Bütün ortamlarda entegre, yazılımlarla çalışması tanımlanmış, çok seviyede güvenliği olan, açık-mimari kabiliyetleri gerekmektedir.

Çoklu ortam harekâtlarının sürdürülmesi için sadece bulut sisteminin modernleştirilmesi değil, işlevlerin tek bir bulut içinde yer alması hedefleniyor.

Resim 10: Çok İşlevli Sistemler



Karada robot muharebe araçları yanında denizaltında da otonom sistemlerden yararlanmak için yeni modeller test ediliyor. Kara, deniz ve hava ortamlarında, yapay zekâ ve makine öğrenmesi Siri dijital asistan gibi kabiliyetler yaratılmak isteniyor. Siri'ye birini aramasını söylediğinizde arıyor. Bu tür kabiliyetler, müşterek kuvvet yapılarına robotların irtibatlanması yani birlikte operasyon için gerekli görülüyor. Kara robotlarının ulaştırma ve ikmal işlerinde kullanılması konusunda ilerleme sağlandı. En önemli sorun robotun enerji kaynağının süresi ve şarj edilmesi.

Modern savaşta kara robotları gittikçe önemli hale geliyor. Kara robotlarından patlayıcı tespiti ve bombalı/mayınlı alan temizliği için Irak Savaşı'nda faydalanıldı. İnsanlı yöntemler otonom araçlardan daha çok yararlanmak istiyor ve ortaya pek çok model çıkıyor. Kara robotları şu görevlerde kullanılabilir;

- Karşı-ayaklanma harekâtında keşif, gözetleme ve patlayıcı temizliği,
- Arama ve kurtarma; tehlikeli bölgenin, hayatta kalanların yerinin belirlenmesi,
- Güzergâh temizliği; sensörler ve diğer aletlerle mayın ve patlayıcı maddelerin temizlenerek birlikler ve sivillerin hareket istikametinin emniyetli halke getirilmesi,
- Lojistik ve ikmal; otonom araçlar ikmal maddeleri ve cihazların uzaktan kontrol edilerek tehlikeli bölgelerden geçmesini sağlayarak insan şöför kaybı riskini azaltır.
- Şehir savaşında piyadeye yardım için engellerin kaldırılması, ateş örtüsü sağlanması ve keşif hizmetleri verebilir.
- Enerji santralleri, barajlar ve ulaştırma köprü ve tünelleri gibi kritik alt yapının korunmasında devriye ve erken ikaz görevleri yapabilir.
- CBRN tehditlerine karşı tehlikeli maddeyi tespit ve ilk kullanma görevleri yapabilir.
- Çin'in önleme (A2/AD) stratejisine karşı insanların girmesi sınırlı ve tehlikeli alanlara girerek bilgi toplamak, keşif yapmak ve diğer muharip görevleri icra etmek.
- Sınır güvenliği; kaçakçılık faaliyetlerinin ve sınırdan izinsiz geçişlerin takibi ve önlenmesi için devriye ve sınır izleme görevleri.

İnsansız hava sistemlerini değerlendirirken hangi uçak tiplerinin uygun olduğuna karar vermek önemlidir.

Teknoloji savaş spektrumunda çok önemli yenilik ve kabiliyetler vaat edebilir. Ama hala insan en iyi savaşma aracıdır. Teknoloji, sık sık "kuvvet çarpanı" olarak adlandırılır ama bu en iyi mevcut kuvvetlere yardım ettiği zaman anlamlı olur, onların yerini aldığı zaman değil¹¹⁴. Ayrıca askeri senaryolarda teknoloji kullanmayı planlarken bunların açıklarını ve istismar edilebilecek hassasiyetlerini de dikkate almalıyız. Daha iyi ordu, en eğitim, daha çok kaynak ama en önemlisi daha kaliteli insan sermayesi geleceğin anahtarıdır.

Anahtar Teknolojiler

Modern silahlı kuvvetler için anahtar teknolojiler; küresel konumlandırma sistemi (GPS) ve uydulardır. 1990'lerden sonra GPS, güdümlü füzeler, akıllı mühimmat gibi uzay ve silah teknolojilerinde yaşanan gelişmeler savaşın ortamını ve karakterini değiştirdi. Uzaya dayalı kabiliyetler sadece genel olarak dost ve düşman durumunu değil tek tek gerçek silahları ve bireyleri görme ve tanıma imkânı ile durum farkındalığı sağlayacaktır.

¹¹⁴ Rachel Hoff and Reed Kessler, *Lessons from Ukraine and Israel*, Breaking Defense, (February 16, 2024).

21. Yüzyılda savaşın halen silahlanması yasak olan uzaya taşınmasından endişe ediyoruz. Uzay, geleceğin savaşlarının ağırlık merkezi olmaktadır. Halen GPS uyduları 800.000 Amerikan askerinin hareketlerine, uçaklarına ve gemilerine yön veriyor.

Anahtar teknolojiler, geleneksel ulusal güvenlik, ekonomik refah ve günlük hayat anlayışının ötesinde dikine kaldıraç sağlama potansiyeli olan teknolojilerdir¹¹⁵. ABD'ye göre bu teknolojiler daha çok yapay zekâ, yarı iletkenler, kuantum bilgi teknolojilerine uygulanabilir ve sanayi, savunma, ziraat ve tıp alanlarında önemi büyüktür. Diğer yandan bu teknolojiler, başka ülkelerin hassasiyetlerini kullanma imkânı vererek ulusal güvenliğe önemli avantaj sağlarlar.

Avustralya Stratejik Politika Enstitüsü'nün (ASPI), Mart 2023'de yayınladığı kritik teknolojiler raporuna göre¹¹⁶;

- Savunma,
- Uzay,
- Robotik,
- Enerji,
- Çevre,
- Biyoteknoloji,
- Yapay zekâ,
- Gelişmiş malzemeler ve
- Kuantum teknolojileridir.

Avustralya Stratejik Politika Enstitüsü'nün raporuna göre, 44 Kritik Teknoloji ve liderlik yapan ülkeler Tablo 4'de yer almaktadır. Buna göre, 44 kritik teknolojinin 37'sine Çin liderlik etmektedir.

Aynı raporda gelişmiş uçak motorları ve hipersonik teknolojileri için dünyadaki ilk 10 araştırma enstitüsünün Çin'de bulunduğu ve dünyanın geri kalanına göre 9 kat daha fazla bilimsel değeri yüksek araştırma raporu yayınladıkları yer alıyor.

Çin'in üstün olduğu ana alan savunma ve uzay ile ilgili teknolojiler. ABD istihbarat raporlarında da Çin'in nükleer yetenekli hipersonik füzeler üzerindeki çalışmalarına dikkat çekiliyor¹¹⁷. Çin'den sonra gelen ABD ise yüksek performanslı bilişim, kuantum hesaplaması ve aşlar konusunda liderliği elinde bulunduruyor. Bu iki ülkeden sonra gelen ikinci kademe ülkelere Hindistan ve İngiltere liderlik ederken; gruba Güney Kore, Almanya, Avustralya, İtalya ve daha az sıklıkta Japonya katılıyor. 44 kritik teknoloji içinde;

- İngiltere ve Hindistan, 29'unda,
- Güney Kore 20'si, Almanya 17'si,
- İtalya 7'si İran 6'sı, Avustralya 5'i, Japonya ve Kanada 4'ü,
- Singapur, S.Arabistan, Fransa, Malezya ve Hollanda ise 1'inde ilk beş ülke arasında yer alıyor.

¹¹⁵ Anna Pederson, Sam Howell, *Sharper: Critical Technology*, CNAC, (February 08, 2023).

¹¹⁶ Jamie Gaida, Jennifer Wong Leung, Stephan Robin, Danielle Cave, *ASPI's Critical Technology Tracker*, Australian Strategic Policy Institute, (March 2, 2023).

¹¹⁷ Demetri Sevastopulo, Kathrin Hille, *China tests new space capability with hypersonic missile*, Financial Times, (October, 17 2021).

Tablo 4: Kritik 44 Teknoloji

Teknoloji		Lider Ülke	Tekn. Tekel Risk
Gelişmiş Malzemeler ve Üretim			
1.	Nano-ölçekli malzemeler ve üretimi	Çin	Yüksek
2.	Kaplamalar	Çin	Yüksek
3.	Akıllı malzemeler	Çin	Orta
4.	Gelişmiş kompozit malzemeler	Çin	Orta
5.	Meta malzemeler	Çin	Orta
6.	Yüksek özellikli talaşlı imalat süreçleri	Çin	Orta
7.	Gelişmiş patlayıcılar ve enerji malzemeleri	Çin	Orta
8.	Kritik malzeme çıkarma ve işleme	Çin	Düşük
9.	Gelişmiş miktatlar ve süper iletkenler	Çin	Düşük
10.	Gelişmiş koruma	Çin	Düşük
11.	Sürekli akım kimyasal sentezi	Çin	Düşük
12.	Katkılı üretim (3D Baskı vb.)	Çin	Düşük
Yapay Zekâ, Bilişim ve İletişim			
13.	Gelişmiş radyo-frekans iletişimi (5G/6G dâhil)	Çin	Yüksek
14.	Gelişmiş optik iletişim	Çin	Orta
15.	Yapay zekâ algoritmaları ve donanım aksesuarı	Çin	Orta
16.	Dağıtık defter teknolojisi (distributed ledgers)	Çin	Orta
17.	İleri veri analitiği	Çin	Orta
18.	Makine öğrenmesi (nöral ağlar ve derin öğrenme dâhil)	Çin	Düşük
19.	Koruyucu siber güvenlik teknolojileri	Çin	Düşük
20.	Yüksek performanslı hesaplama	ABD	Düşük
21.	Gelişmiş entegre devre dizaynı ve üretimi	ABD	Düşük
22.	Nöral dil süreci (konuşma ve metin tanıma ve analizi dâhil)	ABD	Düşük
Enerji ve Çevre			
23.	Güç için hidrojen ve amonyak kullanımı	Çin	Yüksek
24.	Süper kondansatörler	Çin	Yüksek
25.	Elektrik bataryaları	Çin	Yüksek
26.	Işıl-gerilim (photovoltaics)	Çin	Orta
27.	Nükleer atık yönetimi ve geri dönüşümü	Çin	Orta
28.	Doğrudan enerji teknolojileri	Çin	Orta
29.	Biyo-yakıtlar	Çin	Düşük
30.	Nükleer enerji	Çin	Düşük
Kuantum			
31.	Kuantum hesaplama	ABD	Orta
32.	Post-kuantum kriptografi	Çin	Düşük
33.	Kuantum iletişim	Çin	Düşük
34.	Kuantum sensörleri	Çin	Düşük
Biyoteknoloji, gen teknolojisi ve aşilar			
35.	Sentetik biyoloji	Çin	Yüksek
36.	Biyolojik üretim	Çin	Orta
37.	Aşilar ve medikal karşı tedbirler	ABD	Orta
Algılama, Zamanlama ve Yönlendirme			
38.	Optik (fotonik) sensörler	Çin	Yüksek
Savunma, Uzay, Robotlar ve Ulaştırma			
39.	Gelişmiş uçak motorları (hipersonik dahil)	Çin	Orta
40.	Drone, sürü ve işbirlikçi robotlar	Çin	Orta
41.	Küçük uydular	ABD	Düşük
42.	Otonom sistemler işletme teknolojisi	Çin	Düşük
43.	Gelişmiş robotlar	Çin	Düşük
44.	Uzaya atma sistemleri	ABD	Düşük

Kaynak: Jamie Gaida, Jennifer Wong Leung, Stephan Robin, Danielle Cave, *ASPI's Critical Technology Tracker*, Australian Strategic Policy Institute, (March 2, 2023). [Policy Brief: ASPI's Critical Technology Tracker: the global race for future power \(amazonaws.com\)](https://www.aspi.org.au/policy-brief/aspi-s-critical-technology-tracker-the-global-race-for-future-power)

Rapora göre, İspanya ve Türkiye genellikle ilk 10 ülke içinde yer almakla birlikte hiçbirinde ilk 5'e girememiş durumdadır.

Anahtar teknolojiler ulusal çıkarlara genel olarak üç alanda etki ederler;

- (1) Ulusal güvenlik.
- (2) Ekonomik refah.
- (3) Sosyal uyum.

Anahtar teknolojiler ulusal çıkarlara genel olarak üç alanda etki ederler;

- (1) Ulusal güvenlik.
- (2) Ekonomik refah.
- (3) Sosyal uyum.

Ülkeler anahtar teknolojiler konusunda yapılacak çalışmalar için aşağıdaki plana sahip olmalıdır;

(1) Anahtar teknolojiler için bir yol haritası belirle; ulusal seviyede bir teknik direktif yayınlarak; sanayi, akademi ve uluslar arası ortakları ortak bir vizyon dahilinde bir araya getir.

(2) Sinerji alanlarını belirle ve uygulamaya geç; anahtar teknolojilerden savunma, sanayi, sosyal projeler vb. arasında sinerji yaratacak sektörleri belirle, kamu ve özel fonların dengeli desteğini sağla ve aktörleri eyleme geçir.

(3) Çalışmaların sürekliliğini ve hızını sağlamak için yeterli bir yönetim sağla; anahtar teknolojiye gidecek en kısa yolu belirle, özellikle ticari uygulamaları için gerekli olduğunda liderliği sağla.

(4) Teknik literatürü geliştir; bütün teknoloji alanlarında yayın, patent ve diğer bilimsel çıktıları artır, hedefine yönelt.

Yapay Zekâ

Yapay zekâ ve makine öğrenmesi sık sık karıştırılmakta ve bazen birbiri yerine kullanılmaktadır. Yapay zekâ; tahminler, tavsiyeler yaparak veya kararlar alarak gerçek veya sanal ortamları etkileyen makineye dayalı bir sistemdir, başka bir deyişle fikirleri, seçenekleri ve eylemleri formüle eder.

Makine öğrenmesi ise bilgisayarların açıkça programlanmamış veriden öğrenmesini sağlayan veriye-dayalı yaklaşımlardır.

Makine öğrenmesi yarım yüzyıldır var ve çoğunlukla insan bilgisinin makineye aktarılmasını için yöntemler bulmakla zaman geçirdi. Ancak yapay zekâ patlaması ile birlikte bilgisayarların veri ve görüntü havuzundan beslenerek kendi verilerini ürettiği “derin öğrenme” yeni süreci ortaya çıktı¹¹⁸.

Dünya, yeni ve büyük savaşların eşiğinde iken savunma alanında da dönüşüm beklentileri büyük. Yapay zekâ, son yıllarda en etkili oyun değiştirici teknolojik gelişme olarak tanımlanmaya başladı. Bu teknoloji, eşyaların interneti, robotlar gibi diğer teknolojilerle birlikte savunma alanında çok önemli uygulama potansiyeline sahip.

¹¹⁸ Barry Rosenberg, *The difference between artificial intelligence and machine learning and why it matters*, Breaking Defense, (March 13, 2024).

Yapay zekâ uygulamasının hemen her askeri faaliyet, silah, araç ve cihazda kullanılması için araştırma ve geliştirme faaliyetleri devam ediyor. Yapılan bir araştırma, yapay zekâ pazarının 2017-2025 arasında %14.75 artarak 18.82 milyar dolara ulaşacağını öngörüyor¹¹⁹.

Yapay zekâ ile alakalı yeni ve yıkıcı teknolojiler şu dört alanda karşılıklı ilişki içinde olacaklar;

- Otonomi,
- Biyoteknoloji,
- Uzay,
- Kuantum teknolojisi.

Şeki I: Yapay Zekâ-Makine Öğrenmesi



Askeri maksatlı yapay zekâ çalışmaları büyük ölçüde taktik kullanıma ve otonom silah sistemleri kapsamında bir teknoloji olmaya odaklandı. Hâlbuki kriz yönetimi içinde stratejik ve caydırıcılık çalışmaları ya da siber güvenlik kapsamında da kullanılabilir¹²⁰.

Yapay Zekânın askeri alanındaki kullanımı için dört temel kategori belirlenebilir¹²¹;

- Gözetleme,
- Veri analizi,

¹¹⁹ Markets and Markets, *Artificial Intelligence in Military Market by Offering (Software, Hardware, Services), Technology (Machine Learning, Computer vision), Application, Installation Type, Platform, Region - Global Forecast to 2025*, Mordor Intelligence, (2020).

¹²⁰ Stuart Russell and Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd Edition), (Pearson, 2009). John Bohannon, *Fears of an AI Pioneer*, Science: 349, (2015).

¹²¹ Paul Scharre, *Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War*, W.W. Norton, (2018).

- İstihbarat ve
- Askeri planlama.

Bugün daha çok insan benzeri makinelerin kullanılarak askeri problemlerin çözülmesi kapsamında düşünülüyor. Yapılan iş dar anlamda yüzleri tanımak ve kullandığı algoritma ile belirli görevleri yerine getirmektir. Genel anlamda ise 'makine öğrenmesi' ile çok farklı kullanım alanları olabilir. Askeri alanın dışında da yapay zekâ güvenlik ve güç işlerine olduğu kadar devlet yönetimi, sosyal, ekonomik ve insani alanlarda katkı sağlayabilir ve aslında gelecek yapay zekâdır ve bunu en iyi kullananlar dünya lideri olacaktır.

Yapay zekâ ile dev bilgi yığını içinden en doğru istihbaratı süratle süzebilirsiniz. Halen CIA bu konuda 135 pilot proje üzerinde çalışıyor¹²². Yapılan testler içinde insan analizi, sosyal medyada trol kullanımı, sosyal gerilimleri kullanmak gibi arayışlar var. ABD jeo-uzaysal istihbaratı NGA'nın direktörü Robert Cardillo ise uydulardan gelen görüntüleri analiz etmek için 8 milyon görüntü analizcisine ihtiyaç olduğunu, tek çözümün yapay zekâ ile çalışan otomasyon sistemleri olabileceğini, buna rağmen işlerin %25'inin insan eli ile yapılması gerektiğini söyledi¹²³.

Otonom sistemlerdeki yapay zekâ kullanımı ise makinenin hedefi seçmesi, hedef olarak tanımlaması, angaje olması kabiliyetini tamamlıyor. Bazı otonom sistemler denetim amacı ile kullanılabilir. Örneğin gemileri, üsleri ya da diğer potansiyel hedefleri savunmak için (roket ve füze savunması gibi) insan yerine izlemede kalabilir.

Resim 11: Satraç Oynayan Yapay Zekâlı Robot



Yapay zekâ ve makine öğrenmesi özellikle insansız sistemlerde ve makinelerin otonomlaştırılmasında başvurulan başlıca alandır. Makine Öğrenmesi ile makinelerin karar mekanizmasına sahip olması amaçlanmaktadır. Özellikle insansız sistemlerdeki komuta ve kontrol, navigasyon, algı, tanıma ve tedbir alma gibi görüntü işleme ve davranıl belirlemeye yönelik alanlarda çok yaygın bir şekilde bu yöntemler kullanılmaktadır.

¹²² Frank Konkel, *The CIA Says it can Predict Social Unrests As Early as 3 to 5 Days out*, Defense One, October 2016. Partick Tucker; *Russian Weapons Maker to Build AI_Directed Guns*, Defense One, July 2017.

¹²³ Robert Cardillo, (Remarks) GEOINT 2017 Symposium, June 2017.

Yapay zekâlı silah sistemleri savaşın doğasını temel seviyede değiştirecektir. Bunların ilk örnekleri muharebe alanına gelmek üzere ve gerisi projeler halinde yani gelişme aşamasında. Verilmesi gereken en önemli karar ‘otonomi’ yani insan faktörünün karara katılmasının derecesi. Otonominin derecesine sisteme güvenilirlik, kontrol edilebilirlik, öngörülebilirlik, sorumluluk ve hesap verilebilirlik gibi faktörlerle karar verilecek. Yapay zekâlı silah ya da aracın eylemini öngörmek esas ama ya yapay zekâ kendini geliştirme kabiliyeti ile bizi aldatırsa.

Yapay zekânın ulusal güvenlik alanında kullanımında beş etik prensip var¹²⁴; sorumluluk, hakkaniyet, izlenebilirlik, itimat edilebilirlik ve yönetilebilirlik.

Büyük güç savaşlarının sonucunu artık kuantum hesaplama ve yapay zekâ gibi teknolojiler belirleyecek. Önce gören ve ilk ateş eden kazanacak.

Teknolojide küresel bir üstünlük sağlamak istiyorsanız beş önemli zorluğu yenmelisiniz¹²⁵;

(1) Ağ teknolojisine hâkim olmak; küresel rekabette siber ağlar içinde yaratmak, güçlendirmek, anlamak, saldırıyı engellemek ve başka ağları yok etmek rekabette belirleyici olacak. Özellikle 5G teknolojisi ile birlikte küresel suç kartelleri ile mücadele için yeni bir gayret alanı ortaya çıkacak. Ulusal gücün her unsuru, stratejik istihbarattan ekonomik yaptırımlara her güç uygulaması gerçek zamanlı ve dijital dünyada ağ haritaları içinde yapılacak. Yeni teknolojilerden ağlarımızı güçlendirmesi ve diğer ağlara angaje olmamız için bize fırsatlar vermesi beklenecek.

(2) Özel hayatı ve özgürlükleri korumak; ağlar içinde özel hayatımıza ilişkin bilgiler az ya da çok saklanacak, transfer edilecek ya da paylaşılacak. Vatandaşların kişisel bilgileri korunamadan güven ortamı olamaz ve aksi takdirde bunun güvenlikten ekonomiye pek çok olumsuz yansımaları olur. Öte yandan, internet terör faaliyetlerine, olumsuz propagandaya, dolandırıcılık ve çocuk pornosu gibi suç faaliyetlerine de imkân tanımamalıdır. Hükümetler, şeffaflık, özgürlükler ve etkinlik arasında denge kuracak tedbirler almalıdır.

(3) Silahların kontrolü; yeni teknolojilerle birlikte “katil robotlar” gibi daha ölümcül ve acımasız silahlar üretmek için büyük güçler ve şirketler arasında yarış çoktan başladı. Eğer bu çalışmaların hukuki sınırları bir an önce konulmazsa bu rekabet tüm insanlık için çok tehlikeli boyutlara ulaşabilir. Büyük güçler, yeni teknolojilerle diğerine üstünlük sağlayacak sınırsız fırsatlar ve avantajlar peşindedir.

Nükleer silahlar, otonom teknolojiler, yapay zekâ, biyoteknoloji ve uzay gibi hızlı adımların atılmakta olduğu teknolojik alanların sınırlamaları ve etik kuralları konusunda bir an önce masaya oturulmalıdır. Bu görüşmeler kazan-kazan mantığı ile değil, insanlık adına yapılmalıdır. Bu tür sistemler için yeni kontrol ve doğrulama mekanizmaları oluşturulmalıdır.

(4) Kamu ve özel sektör işbirliği; Soğuk Savaş boyunca kamu sektörü güvenlik alanında özel sektörden daha fazla gayret gösterdi. Ancak, bugün gelişmiş ülkelerde özel sektör pek çok kritik teknolojinin liderliğini yapıyor ve bazıları küresel ölçekte etkili. Bu alan özel şirketlerin tasarrufuna bırakılamaz ve birlikte çalışmak için yeni düşüncelere ve entegrasyon modellerine ihtiyaç var.

(5) Sivil-Asker ilişkilerini ayarlamak; sivil ve askerlerin sorumluluklarının dengelendiği yeni bir katman ihtiyacı var. Ancak, siyasetçi ve askerlerin politikalarının açıkça birbirinden ayrıldığı bir model artık çalışmıyor. Öte yandan, askerler politikacı gibi olmamalı, siyasetçi bir

¹²⁴ Breaking Defense, *Rapidly evolving threats demand 21st Century Security solutions*, (December 06, 2023).

¹²⁵ James Jay Carafona, *Technology and Great Power Competition: 5 Top Challenges for the Next Decade*, Heritage Foundation, (January 24, 2020).

general gibi davranmamalıdır. Çözüm; askerler siyasetçinin içinde bulunduğu durumu anlarken, siyasi liderler de askerlerin gerçeklerini anlamalıdır. Bu anlayış eğitim ve tecrübe geliştirilmelidir. Bu içinde bulunduğumuz çağın en kritik profesyonel gelişme zorluğudur.

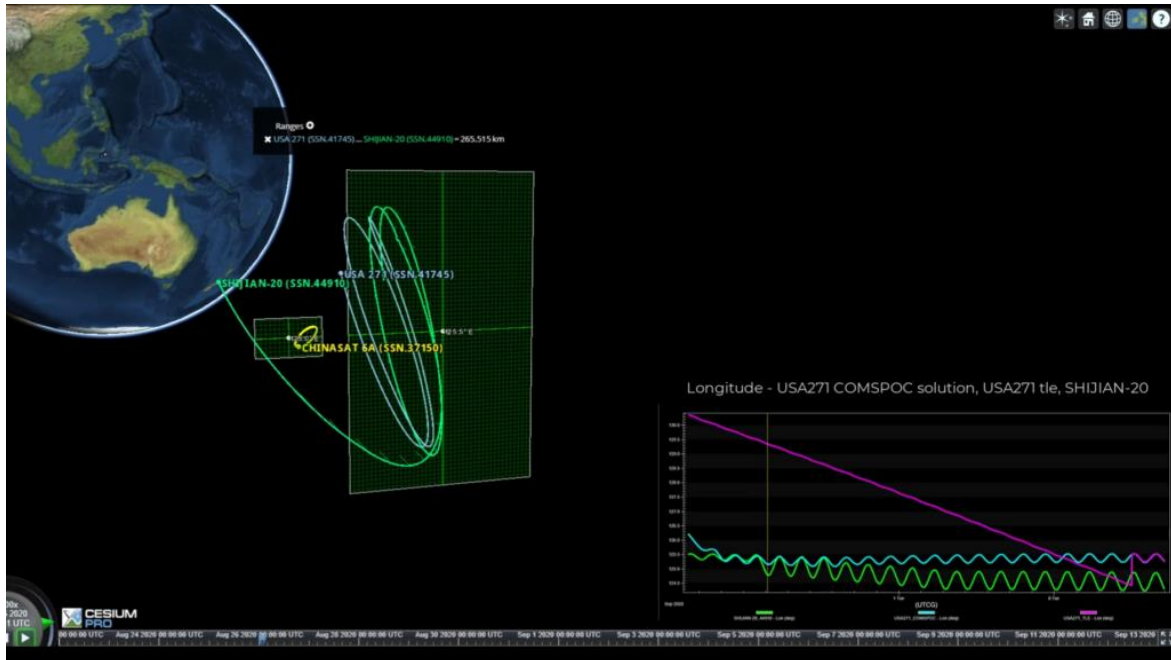
Yapay zekâ ve robotların savunma alanında kullanılabileceği önemli uygulamalar şu şekilde sıralanabilir¹²⁶;

- Hedef tanımlama ve sınıflandırma için görüntü açıklama,
- Radarlar ve füzeler gibi gelişmiş silah sistemlerinin teşhis ve bakımında uzman sistemler,
- Hedefe isabet sağlama ve mühimmat taşımada robot araç desteği,
- Uzaktan ateş gücü kontrolünde kameralı ve şoka dayanıklı platformlar,
- Füze öldürme bölgesinin belirlenmesinde hedef mesafesi ve uçuş yörüngesi analizi.
- Patlayıcı maddeye karşı koruma, personel tahliyesi, ateşli silah kullanma ve diğer uygulamalar için robot kullanımı.

Operasyon ortamında yapay zekâ/makine öğrenmesi ile istihbarat yapmak için siber ve elektronik savaş sensör sistemlerine ihtiyaç var. Bu sensör tipleri arasında Sentetik Diyafram Radarı, Elektronik İstihbarat, Tam Devrim Video ve Üçüncü Nesil İleri Görüş Kıızıl Ötesi Sensörü var. Tabii diğer yandan yeni yazılım sistemi ve veri tabanları gerekli.

Yapay zekâ sadece merkezi sistemde değil taktik uçlarda da gerekli. Örneğin Starlinki'nin Alçak Dünya Yörüngesi'ndeki binlerce haberleşme uydusu, yüksek yörüngelerdeki uydulara gerek olmadan ön cephe haberleşmesi sağlıyor. Mobil bilgisayarlara gelen görüntüler yapay zekâlı nesne tanıma ile değerlendiriliyor.

Resim 12: ABD ve Çin Uydularının Uzayda Karşılaşma Modeli



Uzayda yapay zekâ kullanımını ile geleneksel izleme verisi içinde belirli tip uydular için neyin normal neyin normal davranış olmadığı konusunda yeni bir ayıklama imkânı ortaya çıktı. Üstelik ChatGPT gibi yeni “büyük dil modelleri”, ulusal uzay güvenlik operatörleri tarafından

¹²⁶ Kavita Nagpal, *Artificial Intelligence in Defence Sector*, DefenceProAc, (July 14, 2023).

erken ikaz amacıyla kullanılabilir. Büyük dil modelleri aynı zamanda algoritmaya girmeyen yapılandırılmamış veriyi incelemek için de (yabancı dildeki veriyi okuma gibi) fırsatlar oluşturuyor.

Uzay Ortamı Laboratuvar çalışmaları; yapay zekâ, makine öğrenmesi ve yazılım vasıtaları ile “olay tespiti” çalışmaları yapıyor¹²⁷.

Bu çalışma, öldürme zincirlerinin önüne geçti. Amaç öncelikle bir düşman öldürme zincirini en erken safhada tespit ederek, sürprize uğramamak.

Sorunlardan birisi insanların önyargılı ya da peşin hükümlü olması nedeni ile gerçek bulguların gözardı edilme olasılığı. Operatörler, yapay zekâ programlarının yaptığı hatalara aşırı tepki vermeye eğilimlidir. Bilginin genellikle %99.9 doğru görüldüğü durumlar bile yanıltıcı olabilir.

Savunma Teknolojilerinde Beklenen Dönüşümsel Değişimler

Şu anda hayatımızın ve toplumumuzun tüm yönleri değişimine neden olacak hızlı teknolojik gelişmeler içindeyiz. 30 yıl önce ‘bilgi teknolojisi’ olarak adlandırılan başlangıç bugün gelişmiş bilgi-işlem, ‘büyük veri’ analitiği, yapay zekâ, otonomi ve robotiklerle çok daha farklı bir döneme giriyor. Bunlar geleceğin savaşlarında savaşmak ve kazanmak için gerekli olan en yeni yıkıcı teknolojik özellikler barındırıyor.

Bilim ve teknolojinin getirmekte olduğu yenilikler şu şekilde sıralanabilir;

- Uygulamalı meta malzemeler (üç boyutlu kompozit malzemeler,
- Aktif sensörler,
- Yüksek çözünürlüklü optik malzemeler, lensler vb.,
- Nano malzemeler,
- Enerji yoğunluğu artırılmış yakıt ve bataryalar,
- Biyokimya ve biyoloji mühendisliği (beyin-makine ilişkisi vb.),
- Sistemlerin entegrasyonu (küresel üretim, otonom robot sistemler, açık kaynak dizaynı, mikro-nano uydular, yakın uzay kabiliyetleri).

Yeni teknolojilerden beklenen esas olarak silahların isabetliliğinin artması, savaş zayıfatının azaltılması ve masum insanlara daha az zarar verilmesidir. Uzaktan algılama, haberleşme, seyirüsefer, meteoroloji, güdüm sistemleri, füze savunması gibi konularda uzayın kullanımı artmakta ve hava hâkimiyeti ötesinde uzay hâkimiyeti de önem kazanmaktadır.

Savaş alanına uygulandığında akıllı makineler savaşın karakterini değiştirebilir ve daha önce yazılmış konseptleri ve kuralları yok sayabilir. Savaş gittikçe hızlanırken, konseptler kadar kuvvet yapılarında da değişimler bekleniyor. Savaş ağları, üstün yeni aletlerin hâkim olduğu savaş kümelerine dönüşecektir. Makine hızındaki yeni savaş, taktik seviyede de sürü halindeki akıllı makinelerin savaş alanına sahne olacaktır.

Geleceğin savaşlarında bütün savaş ortamlarında (kara, deniz, hava, uzay, siber vd.) kuvvetlerini koordine edebilen ve birlikte hareket ettirebilen askerler üstünlük sağlayacaktır. Rakibinden daha hızlı ve etkili izleyen, angaje olan, karar veren ve birlikte hareket eden müşterek kuvvetler başarılı olabilir. Geleceğin savaş vasıtaları bugüne göre daha irtibat halinde, daha veriye dayalı ve akıllı olmaya doğru gidiyor. Sensörler, sistemler ve eşyaşların interneti

¹²⁷ Theresa Hitchens, *To kill the kill chains: How Space Force could use AI to avoid ‘operational surprise’ on orbit*, Breaking Defense, (January 25, 2024).

gibi teknolojiler çok ortamlı savaş halinde başarının anahtarı olmaya aday ve bu kapsamda dönüşümsel kabiliyetler geliştiriliyor.

Modernize edilmiş askeri sistemler, güvenli şebekeler ve haberleşme ağları yeni teknoloji ve süreçlerle insanları ve veriyi irtibatlayarak daha hızlı ve daha iyi kararlar almasını sağlayacak. Çok ortamlı savaş alanında savaşmak;

- İleri teknoloji,
- Yazılım,
- Platform entegrasyonu,
- Gelişmiş sensörler,
- Otonomi,
- İnsanlı ve insansız yapılar,
- Komuta ve kontrolün sürdürülmesi için güvenli ve sürdürülebilir haberleşme sistemleri gerektirmekte.

Üstelik bu sistemler müttefikler ile birlikte müşterek kullanılabilirliğe ve uyuma sahip olmalıdır.

360 derece kaplama sağlayan sensörler savunmanın ilk hattıdır. Bunu radar kabiliyetleri ve ateşleme platformları izleyecektir.

Resim 13: Taktik Haberleşme Ağları



Geleceğin (uzun vadede savaşılacak) ordusunun hazırlanması dönüşüm teknolojileri ile gerçekleşecek. Dönüşüm, eski modelin tamamen terk edilmesi yerine yeni bir şey ortaya çıkması demek. Dönüşüm teknolojileri beş alanda toplanıyor¹²⁸;

(1) Gelişmiş malzemeler; havacılık, savunma ve uzay kabiliyetlerinde fark yaratan ürünler. Bunlar içinde;

¹²⁸ Jaspreet Gill, *Army's digital engineering strategy aims to speed weapon systems development*, Defense Insight, (October 11, 2023).

- Galyum nitrit gibi enerji yoğunluğu ve radar mesafesini geliştiren yarı-iletkenler.
- Daha etkili elektro-optik/kızıl ötesi görüntü sağlayıcı mükemmel yarı-iletkenler.
- Motor etkinliğini artıran, yakıt kullanımını azaltan, silikon karpit gibi, seramik matriks kompozitler.
- Yüksek hızlı araçlar ve modern uçak fren sisteminin merkezindeki karbon-karbon kompozitler.
- Tasarımı optimize eden, zamanı azaltan ve kullanma noktasında parça üreten katkılı üretim.

(2) Yapay zekâ; ürünlerin tasarım, geliştirme ve testlerinde kullanma dışında onları daha akıllı, daha kolay kullanılan ve daha yetenekli ve emniyetli hale getirmektedir. Yapay zeka, makine öğrenmesi ve otonomi ile şunlar yapılabilir;

- Makine öğrenmesi, fiziksel modelleme ile birlikte daha önce görülmemiş malzemelerin keşfini hızlandırabilir; uçak planı dâhil donanım tasarımını kolaylaştırabilir; yeni sistem mimarileri geliştirebilir.
- Otonomi yardımı ile pilotların insansız uçakları kullanmasına yardım edebilir.
- Komuta-kontrol sistemleri yapay zekâ ile büyük, farklı veri kaynaklarını birleştirerek, karar vericilere uyumlu, harekete geçilebilir öngörüler sağlayabilir.
- Bu teknolojiler emniyet ve operasyonlarda etkinliği artırmak için kullanılabilir.

(3) Elektriklendirme; ileri teknolojiler enerji ikmali, sensörler, kinetik ve kinetik olmayan etkiler yanında elektrikli ve melez elektrik itici kuvvet olarak kullanılabilir.

- Artan şekilde fosil yakıtle çalışan motorlar, elektrikli motorlar ve bataryalar ile değiştirilmektedir.
- Melez elektrik itme teknolojisinin uçuş testinde kullanılmasında başarı elde edildi.
- Savunma uygulamalarında elektronik güç kaynağının daha küçük, hafif ve daha etkili olması için çalışmalar devam ediyor.

(4) Gelişmiş algılama; radyo-frekans (RF), elektro-optik/kızıl ötesi algılama, haberleşme ve elektronik savaş sistemlerinin uzay, hava, kara, deniz ve deniz altı ortamlarında geliştirilmesi.

- RF sistemleri daha yüksek enerjili mikroelektronikler, artan işlem enerjisi ve yazılım tanımlı radarları kullanır. Bunlar yeni nesil radar, elektronik savaş, haberleşme ve çok işlevli RF uygulamalarının geliştirilmesi için gereklidir.
- Elektro-optik/kızıl ötesi ve diğer sistemlerin geliştirilmesi uzayda konuşlu çok izgesel sensörler ve elektro-optik radar sistemleri çeşitleri için önemlidir.
- Tehditlere karşı tedbir geliştirmek için yüksek-band genişliğinde dijital dalga üretimi, yapay zekâlı akıllı sinyal işleme ve gelişmiş nöromorfik işleme kullanılmaktadır.
- Sonar, haberleşme ve yönlendirme için yüksek hassasiyet, yön veröe, çoklu giriş ve çok modlu aktif ve pasif kabiliyetler ile mayın avlama ve deniz altı ağ kabiliyetleri gibi akustik sistemlere ihtiyaç vardır.
- Gelişmiş işleme algoritmalar ile küçük ve daha hafif füze arayıcılar pek çok tehdide karşı tedbir getirebilir.

(5) Gelişmiş itme; ticari ve askeri uçaklar kadar kinetik ve kinetik olmayan etkileyciler için çok çeşitli itme sistemleri geliştirilmektedir.

- Gelişmiş itmeli motorlar için melez elektrik itme, buhar enjeksiyonu ve alternatif havacılık yakıtları kullanılmaktadır.

- Ses hızında, parçaları hareket etmeden çalışan, hava yanmalı scramjet sistemlerine de uygulanmaktadır.

(6) Entegre sistemler; dijital mühendislik ve operasyon analizi, daha akıllı, hızlı ve daha etkili sistemler yaratmak için uygulanabilir.

- JADC2, ISR, ağ, entegre haberleşme ve etkiliyeciler gibi konseptlere uygulanabilir.

- Hipersonikler dâhil yeni füze ve füze savunma sistemleri dâhil pek çok seçeneğin geliştirilmesini sağlar.

- Geleneksel kinetik sistemler ile yüksek enerjili mikrodalgalar gibi doğrudan enerji sistemlerini entegre ederek hava savunma seçeneklerini daha az masraflı hale getirebilir.

- Ölçek, ağırlık ve enerji etkinliğinde tasarruf sağlayarak, gelecek nesil ticari ve askeri platformlar için itme gücü, enerji ve termal yönetim sistemleri geliştirilebilir.

- Uydular, itme sistemleri, havacılık unsurları ve savunma platformları dahil siber güvenlik için güvenli sistemler ve yazılım geliştirilmesine yardımcı olabilir.

SM-6 füzesi; hava önleme savaşı, balistik füze savunması ve deniz yüzet sabaşı önleme görevleri için kullanılabilir.

Resim 14: Entegre Sistemler



Gücün dijital dönüşümüne ayak uydurmamız yeni güç statüsünde yerimizi belirlemek kadar, krizleri nasıl çözeceğimizi, işleri nasıl yapacağımızı da belirleyecek. ABD, İngiltere, Japonya, Avustralya, Çin, Rusya ve diğer birçok devlet artan şekilde robotlaşma, yapay zekâli kuvvet ve kabiliyetler oluşturarak, demografiye daha az bağımlı hale geliyorlar. Yapay zeka, otonomi ve otomasyon kullanma seviyesinin yükselmesi devletlerin üretim ve zorlama kapasitesindeki eski sınırları azaltarak, gücün tanımını yeniden yapıyor.

Gücün dijital dönüşümü henüz başlıyor. Jeopolitik, coğrafyanın ötesine geçiyor, demografinin ulusal güç üzerindeki kısıtlamaları azalıyor ve önümüzdeki on yıllarda uluslararası sistemin düzenlenmesinde yeni dijital gelişmelerin rolü olacak. Yapay zekâ, jeopolitik çekişmenin merkezi oldu. ABD ve Çin asimetrik kabiliyetleri ile bu çekişmede başa baş durumdalar.

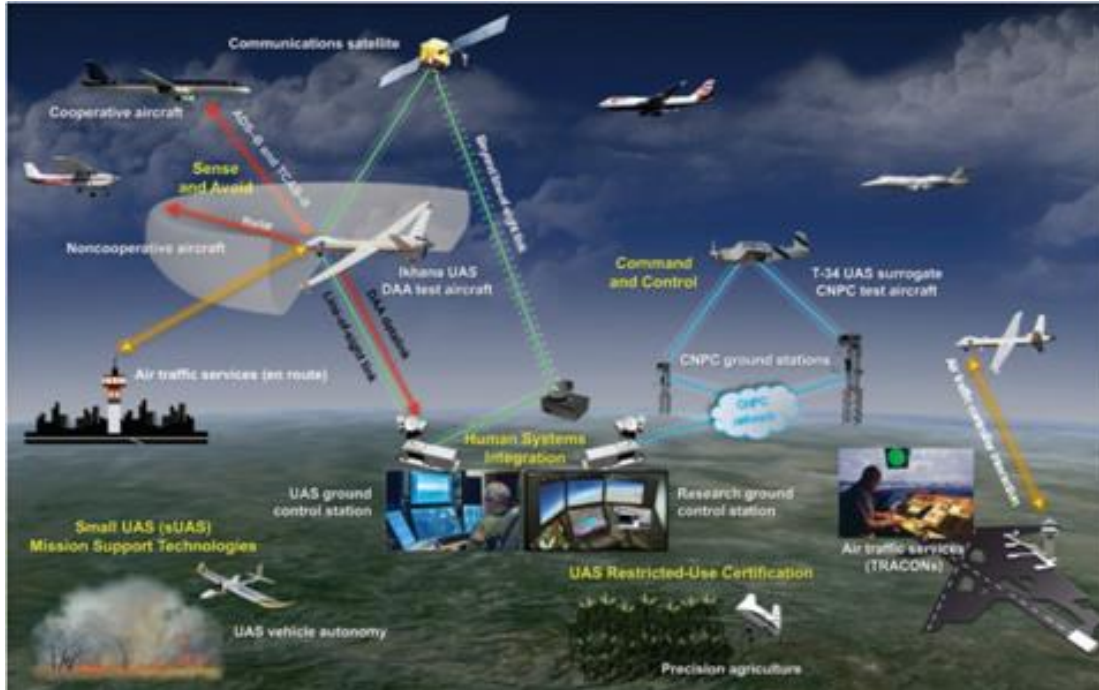
Dönüşüm Teknolojileri

Askeri alanda gelecek vaat eden dönüşüm teknolojileri içinde otonom sistemler (robotlar), biyoteknoloji ve yapay zekâ ile ilgilidir. Bunlar içinde en tehlikeli beklenti saldırı için küçük, otonom ve zeki makinelerin geliştirilmesidir. Canlı ve süper zeki mayınlar hasım konvansiyonel birliklerin ilerlemesini durdurmak için düşünülmektedir. Bu sistem savaş alanının üstüne yayılan insansız hava araçlarından alınan videolar ile takviye edilmektedir. Robotik alanındaki gelişmeler (silahlı yer robotları gibi) ile birlikte sürekli eski sistemler demode olmakta, yenileri ile değiştirilmektedir.

Otonom sistemler.

Otonom terimi bir dereceye kadar öğrenme ve adapte olma ile hedefe yönelebilen kabiliyet ifade edilmektedir. Otomatik; bir dış etkiye reaksiyon olarak çalışan (mayınlar) kabiliyettir. Otomasyon ile karmaşık sistemleri olan ve belirli kurallar altında çalışan (bilgisayar, modern programlı silah sistemleri vb.) programlar anlaşılmalıdır. Akıllı (intelligent) sistemler ise insan gibi bilişsel özellikleri olan otonom sistemlerdir (interaktif bilgisayar oyunları vb.).

Resim 15: Otonom Sistemler



Otonominin dereceleri şu şekilde özetlenebilir¹²⁹;

- Otonom (Öldürücü) Silah Sistemleri; Bir kere harekete geçirilince bir daha insan müdahalesi olmaksızın hedefini seçen ve angaje olan silah sistemidir¹³⁰.

¹²⁹ Michael C. Horowitz, *An Introduction to Autonomy in Weapon Systems*, Center for a New American Security, (February 2015).

¹³⁰ Department of Defense, *Directive 3000.09, Autonomy in Weapon Systems*, <http://www.esd.whs.mil/Portals/54/Documents/DD/issuances/DODd/300009p.pdf>.

- İnsan-Denetimli Otonom Silah Sistemi; Otonom silah sistemine insanın müdahale edebildiği ve angajmanına son verebildiği sistemdir. Böylece sistemin başarısız olması halinde müdahale edilebilir ya da istenmeyen seviyede hasar oluşturmasının önüne geçilebilir.

- Yarı-Otonom Silah Sistemi; Bir kere harekete geçirilince sadece insan operatörü tarafından seçilmiş tek ya da grup hedeflere angaje olan silah sistemidir.

- Robot; Doğrudan insan, bilgisayar veya ikisinin birlikte kontrolü ile belli eylemleri yapmak için üretilmiş güç kaynağı olan makine. Bir robot, en az bir platform, yazılım ve güç kaynağından oluşur¹³¹. Yapay zekâli askeri robotlar, operasyonlara katılarak insan hayatını kurtarabilir.

Şu anki ana çalışma konusu insan ve yapay zekânın anlaşabileceği bir ortak dil geliştirmek. Bu insan kontrolü için çok önemli.

Otonom silah sistemleri, kendi kendine hedefi seçen ve angaje olan geleceğin silah sistemleridir¹³². Bu tür silah sistemlerinin kullanımına insan faktörü dâhil olduğunda yarı-otonom olarak adlandırılmaktadırlar. İnsan-makine sistemleri öngörülebilirlik, güvenilirlik ve hız gibi özelliklere sahip olmalı ve mümkün oldukça gruplar halinde kullanılmalıdır. Kontrolde çıkma riski olmakla birlikte, tıpkı hava yollarındaki otomatik pilotlar gibi, daha az insan hatası ve dost insan zayıtından kaçınmak için kullanılacaklardır.

Tablo 5: BM Genel Kurulu Ölümcül Otonom Silah Sistemler Oylaması

Voting Started		11/1/2023	11:09:35 AM
A/C.1/78/L.56 WHOLE			
99 Lethal Autonomous Weapons Systems			
+	AFGHANISTAN	+	FINLAND
+	ALBANIA	+	FRANCE
+	ALGERIA	+	GABON
+	ANDORRA	+	GAMBIA
+	ANGOLA	+	GEORGIA
+	ANTIGUA-BA...	+	GERMANY
+	ARGENTINA	+	GHANA
+	ARMENIA	+	GRECE
+	AUSTRALIA	+	GRENADA
+	AUSTRIA	+	GUATEMALA
+	AZERBAIJAN	+	GUINEA
+	BAHAMAS	+	GUINEA-BISS...
+	BAHRAIN	+	GUYANA
+	BANGLADESH	+	HAITI
+	BARBADOS	+	HONDURAS
-	BELARUS	+	HUNGARY
+	BELGIUM	+	ICELAND
+	BELIZE	+	INDIA
+	BENIN	+	INDONESIA
+	BHUTAN	+	IRAN (ISLAMI...
+	BOLIVIA	+	IRAQ
+	BOSNIA-HER...	+	IRELAND
+	BOTSWANA	+	ISRAEL
+	BRAZIL	+	ITALY
+	BRUNEI DAR...	+	JAMAICA
+	BULGARIA	+	JAPAN
+	BURKINA FASO	+	JORDAN
+	BURUNDI	+	KAZAKHSTAN
+	CABO VERDE	+	KENYA
+	CAMBODIA	+	KIRIBATI
+	CAMEROON	+	KUWAIT
+	CANADA	+	KYRGYZSTAN
+	CENTRAL AF...	+	LAO PDR
+	CHAD	+	LATVIA
+	CHILE	+	LEBANON
+	CHINA	+	LESOTHO
+	COLOMBIA	+	LIBERIA
+	COMOROS	+	LIBYA
+	CONGO	+	LIECHTENSTEIN
+	COSTA RICA	+	LITHUANIA
+	COTE D'IVOIRE	+	LUXEMBOURG
+	CROATIA	+	MADAGASCAR
+	CUBA	+	MALAWI
+	CYPRUS	+	MALAYSIA
+	CZECHIA	+	MALDIVES
+	DEM PR OF K...	+	MALI
+	DEM REP OF ...	+	MALTA
+	DENMARK	+	MARSHALL IS...
+	DJIBOUTI	+	MAURITANIA
+	DOMINICA	+	MAURITIUS
+	DOMINICAN ...	+	MEXICO
+	ECUADOR	+	MICRONESIA...
+	EGYPT	+	MONACO
+	EL SALVADOR	+	MONGOLIA
+	EQUATORIAL...	+	MONTENEGRO
+	ERITREA	+	MOROCCO
+	ESTONIA	+	MOZAMBIQUE
+	ESWATINI	+	MYANMAR
+	ETHIOPIA	+	NAMIBIA
+	FIJI	+	NAURU
+		+	NEPAL
+		+	NETHERLAN...
+		+	NEW ZEALAND
+		+	NICARAGUA
+		+	NIGER
+		+	NIGERIA
+		+	NORTH MAC...
+		+	NORWAY
+		+	OMAN
+		+	PAKISTAN
+		+	PALAU
+		+	PANAMA
+		+	PAPUA NEW ...
+		+	PARAGUAY
+		+	PERU
+		+	PHILIPPINES
+		+	POLAND
+		+	PORTUGAL
+		+	QATAR
+		+	REP OF KOREA
+		+	REP OF MOL...
+		+	ROMANIA
+		+	RUSSIAN FED...
+		+	RWANDA
+		+	SAINT KITTS-...
+		+	SAINT LUCIA
+		+	SAINT VINCE...
+		+	SAMOA
+		+	SAN MARINO
+		+	SAO TOME-P...
+		+	SAUDI ARABIA
+		+	SENEGAL
+		+	SERBIA
+		+	SEYCHELLES
+		+	SIERRA LEONE
+		+	SINGAPORE
+		+	SLOVAKIA
+		+	SLOVENIA
+		+	SOLOMON IS...
+		+	SOMALIA
+		+	SOUTH AFRICA
+		+	SOUTH SUDAN
+		+	SPAIN
+		+	SRI LANKA
+		+	SUDAN
+		+	SURINAME
+		+	SWEDEN
+		+	SWITZERLAND
+		+	SYRIAN ARA...
+		+	TAJIKISTAN
+		+	THAILAND
+		+	TIMOR-LESTE
+		+	TOGO
+		+	TONGA
+		+	TRINIDAD-TO...
+		+	TUNISIA
+		+	TURKMENIST...
+		+	TUVALU
+		+	TÜRKÝYE
+		+	UGANDA
+		+	UKRAINE
+		+	UNITED ARA...
+		+	UNITED KING...
+		+	UNITED REP T...
+		+	UNITED STAT...
+		+	URUGUAY
+		+	UZBEKISTAN
+		+	VANUATU
+		+	VENEZUELA
+		+	VIET NAM
+		+	YEMEN
+		+	ZAMBIA
+		+	ZIMBABWE
+	IN FAVOUR: 164		AGAINST: 5
			ABSTENTION: 8

Ocak 2023’de BM Genel Kurulu Ölümcül Otonom Silah Sistemler Oylaması’nda (Katil Robotlar), 164 ülke lehte oy kullandı. (Tablo 5)

İnsansız Hava Aracı (Drone).

İnsansız hava araçlarına aranan üç özellik; devamlılık, güç ve performanstır. Drone’ları büyük ve küçük olmak üzere iki ayrı gruba ayırmak gerekir. Büyük olanlar bir pilot tarafından yerden komuta edilen ve çalıştırılması için personel ve kaynak gerektiren drone’lardır. Küçük

¹³¹ Paul Scharre and Michael C. Horowitz, *An Introduction to Autonomy in Weapon Systems*, Center for a New American Security, February 2015, 6-7.

¹³² Paul Scharre, *Autonomous Weapons and Operational Risk*, Center for a New American Security, (February 2016), 8.

olanlar ise milyon dolarlar yerine bin dolarlar ile temin edilen ve otonom operasyonlar için kullanılan drone'lardır.

Bunlar "böcek sürüsü (swarm)" şeklinde faaliyet gösterir, özerk olarak bazen bir patlayıcı taşıyıcı bazen hedefin üzerine kitlenerek onu imha eder. Bunlarla örneğin ülkenin elektrik hatlarını da hedef alabilirsiniz¹³³. Ya da yerin altına saklanmış bir uçağa da gidebilir. İleride yüz tanıma ile seçilmiş kişileri de vurması beklenmektedir.

Üretilmesi çok pahalı olmadığı için Türkiye, Polonya, Beyaz Rusya ve Ukrayna gibi ülkelerde de üretilmeye başlanmış, bazıları ikinci ve üçüncü nesil drone'lar geliştirmişlerdir. Ancak, bu tür drone'ların ticari olarak alınıp-satılabilmesi nedeni ile terör örgütleri tarafından da kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin IŞİD, Yemen'deki Huti ve Meksika'daki uyuşturucu karteli de drone kullanmaktadır.

Resim 16: Drone Sürüleri (Swarms)



Deniz Kuvvetleri drone'ları ise su altı ve su üstü olarak ikiye ayrılmaktadır. Hızla gelişen bu drone'lar ile ilgili temel sıkıntı batarya ömrüdür. Deniz altılara karşı kullanılan drone'lar oldukça pahalıdır ve çoğu denizaltıların yerini tespit etmek zordur. Nükleer bir denizaltının vurulmasının bedeli büyük olabilir. Bu yüzden, drone kullanımının sınırları ile ilgili uluslararası bir anlaşma gereklidir¹³⁴. ABD, denizaltılara karşı SHARK¹³⁵ adı verilen bir model peşindedir. Çin ise yüzey gemileri için böcek drone'lar kullanmayı planlıyor. Drone'lar ile denizlerde (örneğin ihtilafli Güney Çin Denizi) devriye görevleri düşünülüyor.

Robotik Araçlar.

Diğer bir çalışma alanı robotik muharebe araçları. Halen ABD'de şirket bu tür araçlar için yarış halinde. Üç önemli alanda çalışılıyor; otonom navigasyon, makine öğrenmesi ve otonomi, yazılım sistemi entegrasyonu.

¹³³ David Hambling, *Swarm Troopers: How Small Drones Will Conquer The World*, Archangel Ink, (2015), 76.

¹³⁴ Caroline Baylon, Simon Hilton, and Aditi Gupta, *Drones, Swarming and the Future of Warfare*, APPG, (June 27, 2019).

¹³⁵ SHARK: Submarine Hold at Risk.

Onlarca yıldır üzerinde çalışılan robotik muharebe araçları üç kategoriye ayrılıyor; hafif, orta ve ağır.

Geleceğin savaşlarında taarruzdan amfibi harekâta her harekât görevinde küçük robotların kullanılması ile ilgili testler ABD’de Fort Benning askeri üssünde yapılmaya başlandı. Öncelikle yüksek riskli görevler için düşünülen dört model robot, diğer kuvvetlere entegre bir yeni kabiliyet olarak düşünülüyor¹³⁶. Üzerine sensör, silah ve ağ teknolojisi yerleştirilmiş robotlar, normal askerlerin giremeyeceği bölgelerde başarı ile deniyor. Şimdilik ortada robot birlikleri yok, daha çok ölümcül görevlerde silah ya da keşif platformu vazifesi görecekler. Üzerlerinde makineli tüfek ya da tanksavar silahı var.

Resim 17: Robotik Kara Muharebe Aracı (2023)



2020 yılında başlayan ve dört gemi yapımcısı şirket tarafından sürdürülen Büyük İnsansız Yüzey Aracı programında motor testleri Mart 2024’de tamamlandı¹³⁷. Bu amfibi araç 30 m.den uzun olmayacak ve 1.500 ton taşıyabilecek.

DARPA, insana karşı insansız savaşçılar üzerinde çalışıyor. Örneğin yapay zekâlı pilotlar başarılı bulundu¹³⁸. Modern makine öğrenmeli yapay zekânın daha büyük ve daha karmaşık veri tabanları oluşturduğu görüldü. Bu sistemlerin otomasyon ile sadece havadaki füze ve savaş uçaklarına karşı değil, karada gizlenen araçlara karşı da kullanılması planlanıyor. Kamikaze mini-drone sürülerinin ölümcül etkileri mercek altında.

İnsan-makine; Süper Askerler.

Kara harekâtı genellikle enerji-bilgili silahlar ile yapılacak ve öldürücü olmayan sistemlerde kullanılacaktır. Düzenli birliklerin yanında düzensiz ve melez kuvvetler de kullanılacaktır. Muharebe alanı çok boyutlu hale gelecek ve operasyonlar daha çok şehir alanlarında yapılacaktır. Askeri personel, robotlar ve akıllı alt sistemler ile birlikte organize

¹³⁶ Kris Osborn, *Robot Warfare: Why the U.S. Army Is Experimenting With New Technology*, National Inretest, (December 1, 2020).

¹³⁷ Justin Katz, *4 companies for majör unmanned ship program, pass engine reliability testing*, Breaking Defense, (March 25, 2024).

¹³⁸ Sydney J. Freedberg, *Ethical Terminators, or how DoD learned to stop worrying and love AI: 2023 Year in Review*, Defense One, (December 22, 2023).

olacaktır. Bazı askerler muharip operasyonların komutası ile uğraşırken, diğerleri fiziksel, bilişsel ve sensör kabiliyetleri kullanan “süper askerler”i kullanacaktır¹³⁹. İnsan-makine çalışması için çelik iskeletler, yapay organlar ve nöral yüzler kullanılması tasarlanıyor.

Dijital muharebe alanında tek bir operatör çeşitli robotik platformları idare edecektir. Muharip robotlar, nano-robotlar ve böcek aletlerden robotik ulaştırma vasıtalarına kadar çeşitli şekillerde olacaktır. Bunların çoğu keşif ve gözetleme için sensörler taşıyacaktır. Bazıları tahliye aracı olarak ya da patlayıcı görevleri gibi farklı işlerde kullanılacaktır. Örneğin siber saldırılara karşı ağ koruması ya da karmaşık karar verme sistemlerine tavsiyede bulunmak gibi görevleri de olabilir.

Resim 18: İnsan-Makine; Süper Asker (Cyborg)



21. Yüzyıl askeri, tüfek ve el bombası dışında elektronik bilgi cihazı taşır. Bu cihaz; haberleşme, GPS, kişisel bilgisayar, ikaz, gece görüş, dost-düşman tanımlama, bazı silahları yönlendirme gibi işlevlere sahiptir. Düşmana karşı görünmezlik teknolojisi, radar ve kızıl-ötesi tespit cihazları kullanılacaktır. Robotlardan bilgi toplama, bilgi işleme, öldürücü ateş gücü platformları olarak istifade edilecektir. Robot piyadeler, insansız akıllı tankların geliştirilmesi tasarlanmaktadır.

Hipersonik silahlar.

‘Hipersonik’ terimi, 5 Mach (yaklaşık 1225 km/s.) ya da daha yüksek hızlar için kullanılır. Bu ve üzeri hızlarda uçmak için tasarlanmış uçaklara ‘hipersonik uçaklar’ denir. Günümüzde uzay mekiği, sivil taşımacılık gibi alanlar yanında askeri uygulamaları konusunda bir yarış çoktan başlamış durumdadır. Bir dönemin en hızlı uçağı olan Concorde'un hızı 2 Mach idi. Boeing yakın zaman içinde 5 Mach hızında hipersonik jetler üreteceğini açıkladı. Hipersonik vasıtaların dizaynı ve gelişimi aerodinamik için yeni bir mühendislik alanıdır¹⁴⁰.

ABD Merkezli Raytheon ve Northrop Grumman şirketleri, scramjet tahrikli hipersonik füze sistemleri geliştirmek üzere işbirliği anlaşması imzaladılar. Anlaşma kapsamında Northrop Grumman tarafından geliştirilecek scramjet motoru, Raytheon tarafından geliştirilecek hipersonik füze sistemine entegre edilecek. ABD Hava Kuvvetleri ise roket kızağı testinde

¹³⁹ Russian Council, *Analysis of Future Warfare*, (July 25, 2019). <https://russiancouncil.ru/en/analytics-and-comments/analytics/analysis-of-future-warfare/>

¹⁴⁰ Ernst Heinrich Hirschel, *Basics of Aerothermodynamics*, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, Volume 206 of Progress in Astronautics and Aeronautics, AIAA Inc., Washington, D. C., 2004.

kızağın saatte 10 bin 620 kilometre, saniyede yaklaşık 3 kilometre hız kat ettiği görüntüleri paylaştı.

Ruslar, 2018 yılında sestem 27 kat hızlı Avangard hipersonik füze sistemini test ettiklerini ilan ettiler. Avangard sistemi, Orenburg Bölgesi'nden fırlatılmış ve Kamçatka'daki Kura poligonunda yer alan hedefi başarıyla vurmuştu. Avangard kanatlı planörlü stratejik füze sistemlerinin seri üretime alındığını açıklayan Rus Savunma Bakanlığı'na göre; hem dikey hem yatay hareket eden füzeyi tespit ve imha etmek çok zor¹⁴¹. Ruslar ayrıca Yasen sınıfı nükleer gezgin füze denizaltılarına hipersonik, gemiye karşı Zirkon füzelerini monte ediyor.

Resim 19: Hipersonik Füze



Çin ise Ocak 2019'da 2500 km. menzile sahip 5 Mach süratle hedefine ilerleyen DF-17 füzesinin son versiyonunun test etti. Okyanus ve deniz alanlarında hipersonik füzelerin çok değerli platformları savunmasız bırakması, gerek gerginlik gerekse çatışma dönemlerinde bu silaha sahip devletleri rakipleri karşısında köşeye sıkıştırabilecektir. Artık bu silaha sahip Rusya ve Çin gibi ülkelerin kıyılardan itibaren 2000 mil içine Amerikan uçak gemileri serbest bir şekilde girmelerine engel olunacaktır.

Sensörler.

Sensörler, haberleşme sistemleri ve bilgisayarlar modern bilgi teknolojisi sistemlerinin üç temelidir. Sensörler öncelikle keşif, hedef tespiti ve kendimizi korumak için kullanılır; tespit ve bilgi toplamak için önemli bir vasıta. Geliştirilen silah ve araçların sensörler ile bağlantılı hale gelmesi istenir. Hareketli veya statik bir hedefin şekli, hızı, rengi, hareketi gibi verilerin sağlanması için radyo dalgaları, kızıl ötesi ışınlar, akustik ses vb. gibi yansımalar kullanılır. Askeri sensörler öncelikle onu imha edecek silaha doğru yer tespiti sağlar. Sensörler kara, hava, deniz altı her yerde kullanılır. Uçaklara, silahlara, insana monte edilebilir. Silahlara hedef gösterir, yüz tanır, haber verir, yeraltında mayınları tespit eder.

Muharebe sahasındaki aktörlerin her biri bir ya da daha fazla sensör kullanabilir. Bu sensörlerin gözetleme ve tespit gibi görevleri olabilir. En uygun sensörler belirli bir elektromanyetik frekans menzili dâhilinde hedefi tanımlayacak özelliklere sahiptirler. Sensörlerin hassasiyeti, kullanılan teknolojiye, tipine, atmosferik şartlara, mesafe vb. koşullara

¹⁴¹ Sputnik, Rusya, *Avangard Hipersonik Füze Sistemi, Sesten 27 Kat Hızlı*, (27 Aralık 2018).

göre deęişebilir¹⁴². Örneğin görüntü sensörleri belirli ölçek ve işaretleri tanımlayabilir. Sensörlerin askeri maksatlı kullanılması ile ilgili doktrinler ve deneyler sürekli yenilik arayışı içindedir.

Tıpkı II. Dünya Savaşı'nın Almanya ve Sovyetleri gibi otoriter Çin de hem savaş teorisini hem de savunma teknolojisini sürekli geliştiriyor ve bu gelişim sürekli dünyanın başka bölgelerine yayılıyor. Yeni teknoloji, özellikle yazılım küresel olarak hızla yayılıyor.

Resim 20: Hava Savunma Çoklu Sensörü



Çinlilerin “bilgisayarlaşma” doktrini otoriter yönetimin ülke içinde en küçük seviyelere kadar etkili olması için bir çerçeve sağlıyor. Çin ordusu, yapay zekâ veya yeni ortaya çıkan teknolojiler ile cephedeki komutanlarına karar vermeleri için destek olmayı istiyor.

Dijital Dönüşüm ve Yapay Zekâ

Dijital mühendislik, modern vasıtalar ve süreçler; uydu görev planlaması, veri işlem, komuta ve kontrol, siber güvenlik alanında gelişmeler için yakın dönem fırsatları sağlıyor. Hipersonik cruise füzeleri gibi yüksek değerli hedefler için hızlı ve etkili şekilde yeni kabiliyetler geliştirme ve engetre etmek için kritik ulusal programlara ihtiyaç var¹⁴³.

Modern kabiliyetleriniz elektronik savaş tehditlerine dirençli olmalı. Görevleri icra ederken, ayrıık gruplar halindeki veriyi yönetebilmelisiniz. Kara kontrol sistemlerimiz yeni durumlara yüksek derecede uyum sağlayabilir ve esnek olmalı. Kara kontrol sistemlerinin aynı zamanda siber saldırılara karşı koyabilmeli ve gelişen tehditlere karşı koruma tabakaları inşa etmelidir.

Bilgi dağılımını sınırlı tutan yaklaşımlar genellikle çözümün sadece bir parçasıdır. Sistemin dışında bırakılan kullanıcının görev şartları kadar hayatta kalması da zorlaşır. Veri, operasyonel alanda güvenli bir şekilde dağıtılmalı ve karar vermede avantaj sağlamak için veri grupları oluşturulmalıdır. Donanımı bir araya getirme, güç kaynağı, yedek batarya ve kablo kullanımı gibi zorluklar modül seviyesinde çözülmeli ve kullanıcı onları kurmak için daha az zaman harcarken daha fazla görev icra edebilmelidir. Sonuç olarak, taktik uca kadar bilişim ve ağ kabiliyetlerinin, güvenli cihazlar ile görevini yapabilmesi için görev mühendisliğine, görev esnasında kendini kanıtlamış yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesine ihtiyaç var.

¹⁴² Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, *Reinforcement Learning: An Introduction*, MIT Press (2017).

¹⁴³ Breaking Defense, *The national security space enterprise is being modernized and it's happening from the ground*, (January 16, 2024).

Yenilikçi teknolojiler, savaşçıların kapasitesi ve bekası için önemli katkı sağlıyor. Yüksek hızda veri sağlayan bu tür teknolojilerin başında şunları gelmektedir¹⁴⁴;

- Radyo IP (Radio Over IP); Internet, Intranet ya da LAN üzerinden telsiz haberleşmesine imkân tanıyan merkezi haberleşme sistemi.

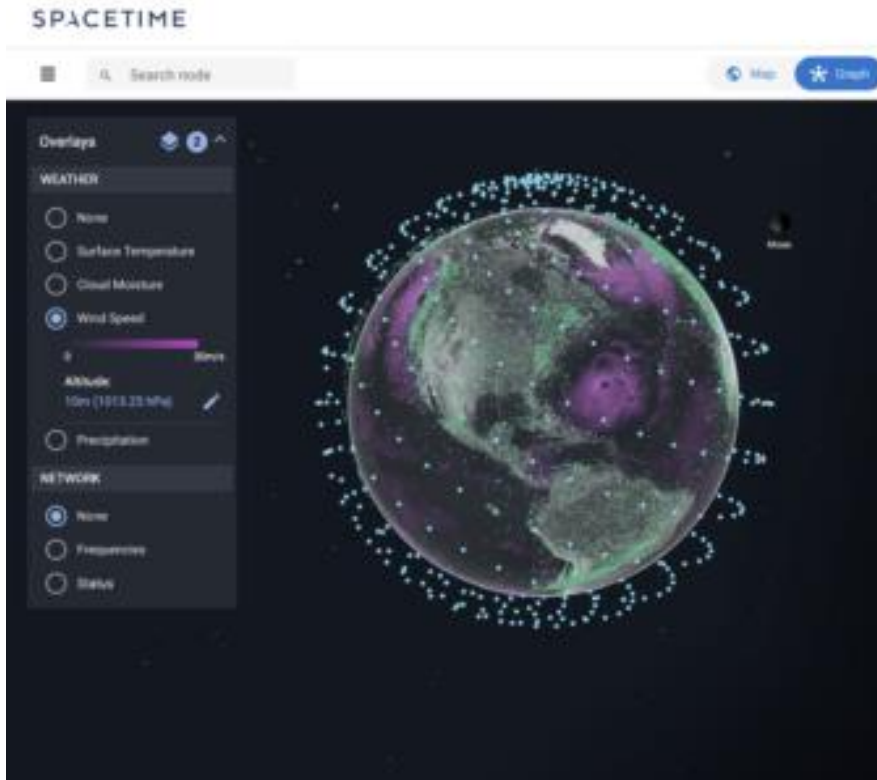
- Uzaktan İstihbarat, Gözetleme ve Keşif (ISR¹⁴⁵) operasyonları,

- Sıfır toleranslı siber güvenlik.

Bu tür teknolojiler cephedeki savaşçıyı korurken, görevine odaklanmasını sağlar.

Kuantum bilgisayarları ile ilgili en önemli zorluk, birlikte kullanıldığı kriptografik yani şifreleme sistemlerinin kırılmasıdır. Bu kaçınılmazdır çünkü düşmanlarınız hem bu bilgisayarlardaki verileri çalmak ve şifreli ise şifrelerini kırmak isteyeceklerdir. Sizin koruma duvarlarınızı aşmak için sahte kimlik gibi pek çok yöntem kullanılabilir. Ruslar, pek çok şifre kırma yöntemi var. Örneğin sistemdeki kişilerin e-mailleri üzerinden şifreyi edinebilirler.

Resim 21: Spacetime Yazılımı Gösterisi



Kuantum bilişim (quantum computing), ulusal güvenlik için bir oyun değiştirici olma potansiyeline sahip. Ancak, bu alan çok geniş, tesadüflere çok açık ve organize olmak kolay değil. Bu yüzden, çok çeşitli alanlara dağılmış kuantum çalışmaları var. Tıpkı drone'lar, yapay zekâ ve hipersonik silahlar gibi kuantum bilişim de geleceğin savaşlarının önceliklerinden bir tanesi. Kuantum bilişim, bilgi bilimlerini temelinden değiştiriyor. Kuantum bilgi araştırma çalışmaları yıllardır devam ediyor. ABD'de 14 kuantum odaklı merkez, iletişimden ileri bilim ve güvenli şifrelemeye kadar pek çok alanda problemler üzerinde çalışıyor¹⁴⁶. Bu alanda teknoloji geliştirme konusunda inisiyatif alacak yetenekli liderlere ihtiyaç var.

¹⁴⁴ Verna, ibid, (2023).

¹⁴⁵ ISR: Intelligence, Surveillance, Reconnaissance.

¹⁴⁶ Rebecca Grant, *Why the Pentagon needs a quantum czar*, IRIS Independent Research, (February 26, 2024).

Hava Kuvvetleri, kuantum teknolojisini; güvenli şifreleme, düşük kesilme olasılıklı iletişim, uzun süreli uçuşlar için konum belirleyici sistemler için kullanmayı planlıyor.

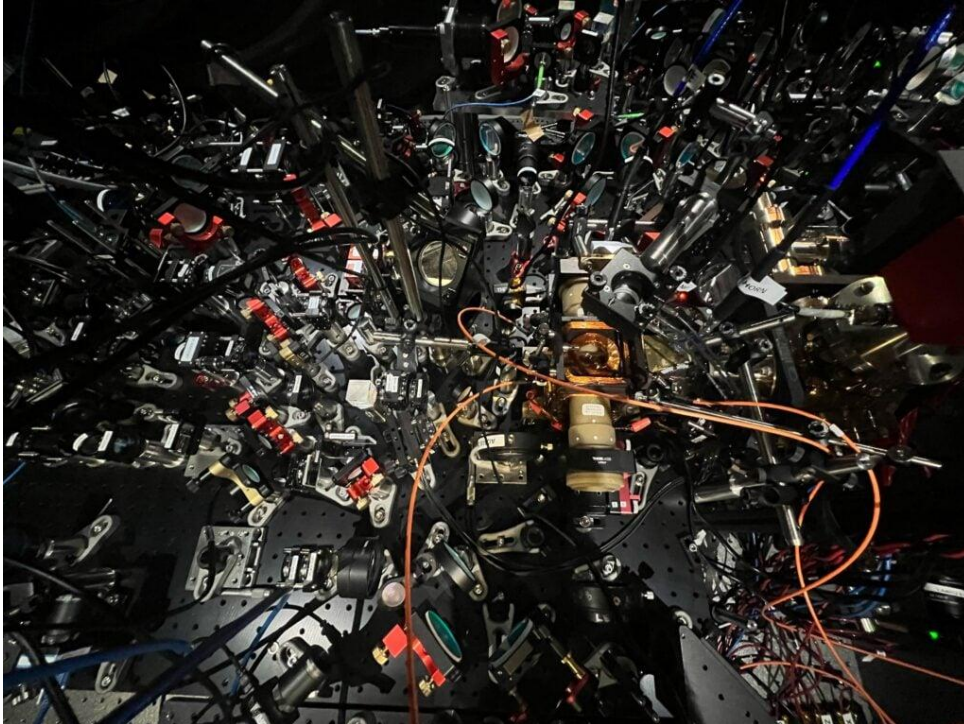
Quantum bilişim bilimi kendi literatürü ve devrimsel konseptleri ile geliyor. Kuantum, uçaklar bir için devrim yaratabilir.

Ancak tüm kuvvetler iyi korunan beton ve yeraltı hedefleri için gelişmiş tespit sistemleri ile ilgileniyorlar. Halen laboratuvarında çalışılan bu sistemlerin daha ucuz ve taşınabilir olması isteniyor. Geleceğin lojistik zincirin idamesinde de kuantum çözümleri aranıyor.

ABD, Mart 2024'de 60 ülkeden temsilcileri Washington'da askeri yapay zekâ ve otomasyon sistemleri ile yeni emniyet mekanizmaları keşfetmek için topladı. Ukrayna Savaş sahası, yapay zekâ ve otonominin çatışmalarda nasıl kullanılabileceği konusunda çok değerli tecrübeler sağladı¹⁴⁷. Yapılan çalışmalar, Rusya ve Çin'in saldırılarına karşı çalışmaların yönünü ve etik sınırlarını belirlemek ve Pentagon buna liderlik edecek.

Yapay zekâ ile dev bilgi yığını içinden en doğru istihbaratı süratle süzebilirsiniz. Halen CIA bu konuda 135 pilot proje üzerinde çalışıyor¹⁴⁸. Yapılan testler içinde insan analizi, sosyal medyada trol kullanımı, sosyal gerilimleri kullanmak gibi arayışlar var. ABD jeo-uzaysal istihbaratı NGA'nın direktörü Robert Cardillo ise uydulardan gelen görüntüleri analiz etmek için 8 milyon görüntü analizcisine ihtiyaç olduğunu, tek çözümün yapay zekâ ile çalışan otomasyon sistemleri olabileceğini, buna rağmen işlerin %25'inin insan eli ile yapılması gerektiğini söyledi¹⁴⁹.

Resim 22: DARPA'nın Bulut Bilişim Deneyi



Teknoloji geliştirmenin geleceğin operasyon ortamını nasıl dönüştüreceği, insan-makine operasyonlarının nasıl entegre olacağı ve buna ilişkin konsept ve senaryolar ile yardımcı

¹⁴⁷ Sydney J. Freedberg, *US Joins Austria, Bahrain, Canada, & Portugal to co-lead global push for safer military AI*, (March 28, 2024).

¹⁴⁸ Frank Konkel, *The CIA Says it can Predict Social Unrests As Early as 3 to 5 Days out*, Defense One, October 2016. Partick Tucker; *Russian Weapons Maker to Build AI-Directed Guns*, Defense One, July 2017.

¹⁴⁹ Robert Cardillo, (Remarks) GEOINT 2017 Symposium, June 2017.

yetenek geliştirme, askeri yetenek gereksinimlerinin uzun vadeli analizine ihtiyaç var. Bir yanda; böcek insansız hava araçları, yeni nesil uçaklar, sensörler, (yapay zekâ kullanan) insanımsılar, insan-makine, otonom sistemler ve bunların kullanılacağı uzay, siber gibi yeni platformlar var. Diğer tarafta ise beynindeki çip ile her an internete bağlı, bir merkezden kontrol edilen insan 2.0 yani yeni model bizler olacağız. Stephen Hawking'in uyardığı gibi insanlara en büyük tehlike internetteki virüslerden gelecek.

Yeni doğan bazı askeri teknolojilerin istikrar bozucu özellikleri yanlış kararlara, yanlış hesaplamalara, yanlış anlama ve yönetime, kazalara yol açabilir. Çoklu teknoloji, çoklu aktörlü, karmaşık, hızlı uygulamaları olan, kolay anlaşılmayan ve her boyutta etkileri olan yeni kabiliyetler pek çok bağımsız tehlikeyi de beraberinde getirmektedir. Bu tür zararları asgariye indirmek için, yeni teknolojilerin kullanımı için sınırlar ve uluslararası hukuk kuralları oluşturulması önemlidir. Sadece devletler değil, uzmanlar, sivil toplum ve sanayi gibi adresler için de yükümlülükler olmalıdır. Yeni teknolojiler insanın yerine kullanılacak ama bizi korumayacak.

Biyoteknoloji

Dördüncü Sanayi Devrimi hızla hayata geçmeye devam ediyor. Teknolojik yeniliklerin buluşması üç tür dünya ortaya çıkarıyor¹⁵⁰; dijital, fiziksel ve biyolojik. Bu dünyalar ise insan ilişkilerin karakteri, insan değerlerinin ifadesi ve insan doğasının emsalsizliğinde önemli değişimler getirecek. Hızla gelişen hayat değiştiren teknolojilerin başında yapay zekâ, kuantum bilimi uygulamaları, biyo-teknoloji, nano-teknoloji ve robotikler geliyor. Gelişmiş ülkelerin askerleri bu teknolojileri savunma alanında kullanmak için yarış halinde iken, başta Dünya Ekonomik Forumu olmak üzere küresel planları olan sivil kuruluşlar ise yeni bir kapitalizmden yeni bir dünya düzenine kadar pek çok küresel düzeyde toplumsal düzenlemenin hazırlıklarını yapıyorlar. Bunların çoğunu duydunuz; dijital kimlik, dijital para, 5G/6G, eşyaların interneti, beyne takılan çip, QR kodu vb. yenilikler büyük planın parçaları. ABD ve Çin arasındaki büyük güç mücadelesinin arkasında da Dördüncü Sanayi Devrimi ile küresel liderliği ele geçirmek var.

Gelecekte insanlar çok daha küçük miktarda asker ve polis tarafından yönetilecek, trans-insan polis ve teknokratik polis özel güvenlik teknolojisi ile desteklenecek. Trans-hümanizm, genetik oynamalar ve/veya canlı doku teknolojileri insanların beynine ve vücuduna nüfuz ederek kabiliyetlerini geliştirmeye çalışan düşünceler bütünüdür. Bu alandaki çalışmalar önce engelli insanların tedavisine yönelik arayışlarla başladı ama sonrasında etik sınırları aşan yeni düşünceler devreye girdi. Hatta Dünya Ekonomik Forumu, kendi yeni dünya düzeni için bu tüyler ürpertici programları tartışmaya başladı¹⁵¹. Bu elitlerin planı, 2030 planı çerçevesinde dünyayı kontrol etmek.

İnsan-makine için robotik organların üretilmesinde nano-teknolojiden faydalanılacak. Bu genetik mühendisliği ile biyo-teknolojinin birlikte çalışması ile olacak. Alüminyum, baryum ve stronyum gibi metal parçacıkların sentetik biyoloji ile çalışması yeni organ tipleri vaat ediyor. Her hücre gibi her mikrop da dijital hale getirilecek ve insan bünyesine nüfuz ettirilecek. Bunun sağlık yönünden olumlu yönleri öne sürülse de aslında insan türünün ve gezegenimizin sentetik biyoloji ile yok edilmesi süreci¹⁵².

Ötesinde dünyanın kontrolü için nükleer silahlardan uzaya her yerde bir hiyerarşi oluşturulacak. Trans-insanın köle olduğu düzenin sürdürülmesinde robot askerler, cyborg

¹⁵⁰ Vincent J. Cardichi, *Can the World Tame 21st-Century Technology? AI & Society*, (October 19, 2022).

¹⁵¹ World Economic Forum, *When Humans Become Cyborgs*, (January 24, 2020).

¹⁵² Faiez Kristen, *A Discussion with Dr Ana Mihalcea on Transhumanism and EDTA Chelation*, Rumble, (JUNE 5, 2024).

polisler, makine işçiler ve robot hizmetkârlar kullanılacak. Bunlar kendilerine verilen görevleri duygusuzca yapacak. Trans-insan da beyindeki çiple, zaten seçme yeteneğini kaybedecek, bir yapay zekâ programı onu yönlendirecek¹⁵³.

Aşağıda halen devam eden insan vücuduna organ takma çalışmalarının vücuttaki bölümleri görülmektedir¹⁵⁴.

Tablo 5: Biyolojik Kabiliyetler Alanında Askeri Beklentiler

Biyolojik Konsept	Yakın Dönem (2030-2040) Kabiliyetler	Uzun Dönem (2040-2050) Kabiliyetler
İnsan-Makine Karar Verme	- Operasyonel riskin hızla azaltılması - Silah kullanımında daha hızlı karar - Hızlı geri besleme ile daha kısa sürede hazırlık - Hedef bulmada hız ve doğruluk	- Artan band genişliğinde tehdit ve risklerin tahliyesi - Takviyeli yapay zeka sistemleri
İnsan-Makine Doğrudan Sistem Kontrolü	- Temel emirlerin sisteme gönderilmesi - Artan Durum Farkındalığı ve Reaksiyon - İzleme-Angaje Olma-Karar Verme-Harekete Geçme Döngüsünün Çöküşü	- Karmaşık manipülasyonların gönderilmesi (artan genişlikte) - Aldatmaya Direniş (dinamik ortamda) - Daha spesifik komuta ve kontrol
İnsan-İnsan İletişim Yönetimi	- Temel emirlerin kişiler arasında gönderilmesi - Haberleşme cihazı ağırlığının azaltılması	- Karmaşık stratejilerin artan genişlikte uygulanması (komutanlar/karargahlar)
İzleme Performansı	- Takip Devleti - Birey ve grupların bilişsel yükü, stres ve kırılma noktasının takibi	- Rakibin duygusal ve bilişsel durumlarını izlemek - Dinamik bilişsel durum geliştirmek
Bilişsel Performansın Geliştirilmesi	- Duygusal durumu (stres vb.) düzenleme - Odaklanma ve uyanıklığı artırma	- Duygusal durumu hafifletmek
Fiziksel Performansın Geliştirilmesi	- Gelişmiş Kuvvet Takviyesi - Gelişmiş Duyu Kabiliyetleri	- Implant parça dağıtımı
Eğitim	- Artan Öğrenme Durumu - Taşınabilir Eğitim Aletleri - Uyarlanabilir Kişiye Özel Eğitim - Daha Çabuk ve Etkili Değerlendirme	- Hazır anlama setleri

Kaynak: RAND, *Brain-Computer Interfaces U.S. Military Applications and Implications, An Initial Assessment*, RAND Research Report, 2020.

İnsanları takip ve yönetme teknolojileri; 5G, eşyaların interneti, bedenlerin interneti, mekânların interneti, yapa zekâ, sanal ortam sınırlaması, dijital kimlik, izleme ve yüz tanıma (3D) kameraları, akıllı sokak nokta ve ışıkları (yüz tanıma kameraları ve çevre sensörleri, dijital imza algılayıcıları, insanlara nasıl davranmasını söyleyen kontrolörler), plaka okuyucular, otonom ve elektromagnetik silahlar da dâhil öldürücü araçları içermektedir. CIA ve MOSSAD şimdiden bunların çeşitli kombinasyonlarını kullanmaya başladı¹⁵⁵.

¹⁵³ Harm Banholdz, *The rise of the machines: Economic and social consequences of robotization*, UniCredit Global Themes Series, (August 31, 2016).

¹⁵⁴ Robert Sobot, *Implantable Technology: History, Controversies, and Social Implications*, IEEE Technology and Society Magazine, 37.4, (2018).

¹⁵⁵ Whitney Webb, *CIA and Mossad-linked Surveillance System Quietly Being Installed Throughout the US*, Unlimited Hangout, (March 10, 2023).

Bu elit programları insanlara “akıllı şehirler” hikâyesi ile takdim edilecek. Böylece, okullar, alış-veriş merkezleri, bankalar, ibadet yerleri dâhil her mekân yapay zekâya dayalı öğrenme ile çalışan izleme sistemleri, drone ve robotlarla ile izlenecek ve kontrol edilecek. Dijital kimliğiniz ve çipiniz işleri kolaylaştıracak. Elitlerin bu teknokrat devleti sizin insan kimliğinizi, mahremiyetinizi, onurunuzu, arzularınızı ve özgürlüğünüzü elinizden alacak, ne düşünmeniz ve ne yapmanız gerektiğine karar verecek.

Bilim insanları insan ömrünü uzatmanın ötesinde bir gün ahiret yolculuğunu ortadan kaldırmaya çabalyorlar. Sırada İnsan 2.0, 3.0 ve nihayet ölümsüz insan 4.0 var.

- **İnsan 2.0: Çipli İnsan;** 2025’de bilgisayarlar insan bedenine enjekte edilecek, beyin ile temas sağlanarak hiçbir şeyi unutmayacağız. 2030’larda radyasyonsuz telefonlar başın içine yerleştirilecek, sesli iletişim kalkacak. En küçüğün teknolojisi ile bilgisayarlar 2040’da milyarlarca kez daha hızlı olacak. Bilginin depolanması ve analizindeki gelişmeler neticesi, suç bölgelerinden küresel ısınmaya pek çok tahmin kabiliyetimiz artacak, her şeyin internete bağlanması ile hayatımız sensörlü hale gelecektir. 2070’de DNA bilgisayarı ile hayallerimizi kaydedip, paylaşabileceksiniz¹⁵⁶.

Bulut sistemi ile birlikte internet, sağlayıcılar, bilgi bankaları yani tüm bilgisayarlar ilave yazılım, hafıza ve işlem gücü ile birbirine bağlanmaktadır. Oluşan bu gezegen sinir sistemi dünya aklını entegre etmektedir. Haberleşme ve bilgisayarlardaki gelişmeler, insanlar arasındaki ortak düşünce ve duyguları geliştirerek, oluşturacağı yeni değerler ve normlar ile küresel bir akıl oluşturacak. Küresel akıl ile Batının size dayattığı hikâyenin öngördüğü sistem ve hayat tarzına rıza göstermeye ikna olacaksınız.

Resim 23: Aktif İskelet (Makine-İnsan; İnsan 3.0) Geliştirme Çalışmaları



- **İnsan 3.0: Makine-İnsan;** Yaşam ve sağlık dijitalleşecek. Yapay hayat formu ile sağlığımız, enerjiniz, çevre ile etkileşiminiz kontrol altında olacak. Biyonik kulaklardan sonra

¹⁵⁶ Al Gore, *The Future*, Second Edition, WH Allen, (London, 2014), p.47.

dişlerin de kendini yenileme imkânının ortaya çıkması ile dişçiler işsiz kalacak, 2030'larda kök hücrelerden organlar yapılacaktır. Her bireyin genetik özellikleri incelenerek yaşayabileceği hastalık ve sağlık sorunları önceden tespit edilerek, sağlık masrafları azaltılacaktır¹⁵⁷.

2045 yılına kadar sağlık alanında bazı kanser türlerine karşı yeni tedavi yöntemleri, daha gelişmiş hastalık teşhis teknikleri, yapay organlar, beyinden kontrol edilebilen takma kol ve bacaklar gibi gelişmeler beklenmektedir. İnsanlar için doğumdan önce karakter özellikleri seçilebilecek. Alzheimer tedavi edilecek, 2050'lere doğru engellilerin kayıp organlarının yeniden büyümesi sağlanacaktır. İnsanın ortalama yaşam süresi 2070'lerde 110 yıla çıkacaktır, hücre büyüklüğündeki bilgisayarlar insan vücuduna yerleştirilmeye başlanacaktır¹⁵⁸.

- **İnsan 4.0: Ölümsüz İnsan;** 2095'lerde insan-robot melezi yapılar uzak galaksileri keşfe gidecek, dijital yaşam ölümsüzlüğü getirecektir¹⁵⁹. 2200'de yeni gezegenlerde yaşam ağır vergiye tabi olacaktır. 2150'de insanımsılar ortalama 584 yıl, 2275'de ise 800 yıl yaşayacaktır. Gezegenler arası insan türleri ortaya çıkacaktır, daha ileride ölümsüzlüğe gidilecektir.

Bu artık Avatar yani dönüşüm ve değişim yaşamıdır. Biraz sonra anlatacağımız yükseliş ve boyut değiştirmektir. İnsanın iki sarmallı yaşamdan kurtulması, görünmeyen dünyaya açılmasıdır. Avatar, Hint mitolojisinde Tanrıların yeryüzüne geldiklerinde büründükleri şekillerdir. Hatta bazıları "Tanrı'nın yere inışı" de demektir¹⁶⁰.

Tablo 6: 2070 Sonrası Dünya

İnsan Hayatı	Toplum-Ekonomi	Güvenlik	Teknoloji
Özel hayatın sonu	Dijital demokrasi	Batının düşüşü	İnternet-beyin makine
İnsan 2.0	İskandinav kapitalizmi	III. Dünya Savaşı	Hayallerin kaydı
2083'te 10 milyar nüfus	Akıllı-dikey tarım	Sınırsız savaş	Asker robotlar
Yalnız yaşam	Mega-akıllı şehirler	İnternette çıkma suç	Elektrikli ulaştırma
Avatar arkadaş	Yerel enerji şebekeleri	Robot polisler	Müziyen robotlar
Sağlık sensörleri	Robot hakları	Biyokriminoloji	Uzaydan güneş enerjisi
Okulsuz eğitim	Ev/Cafe çalışma ofisi	Robot yasak bölgeleri	Baş içi telefon
İnsan evrimi kontrolü	Mutluluk endüstrisi	Asteroit çarpması	Nanoteknolojik gıdalar
Yenilenme tıbbı	Gezegen madenciliği	Volkanik kış/göçler	

Kaynak: Sait Yılmaz, *Uluslararası Güvenlik Teori ve Pratik*, Kaynak Yayınları, (İstanbul, 2018), 644.

Savaşlarda insanın yerini robotlar alacak, otonom robotlar biyoteknoloji ile insan benzeri askerler haline gelecek, Üçüncü Dünya Savaşı'nda ilk defa insanımsı robotlar kullanılacaktır. 2045'de sanal ve gerçek yaşam arasında bir fark kalmayacaktır. Nesnelere akıllı olacak, düşünüp tasarlayıp kendi aralarında karar verebilecek. 2050 yılından itibaren akıllı robotların sayısı oldukça artacaktır. Nesnelere sanatlaşacaktır, resim yapmaya ve müzik bestelemeye başlayacaktır. Arabalar kendi kendini sürecektir.

¹⁵⁷ Paul Kennedy, *Yirmibirinci Yüzyıla Hazırlanırken*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Çev.F.Üçcan, (Ankara, 1999), 81-120.

¹⁵⁸ Richard Watson, *50 Ideas You Really Need To Know*, Quercus Book, (London, 2014), 20.

¹⁵⁹ James E. McClellan III ve Harold Dor, *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*, Akılçelen Kitaplar, 3. Baskı, Çeviren: Haydar Yalçın, (Ankara, 2013),s.398.

¹⁶⁰ Sait Yılmaz, *The New Materialism and Post-Humanist Studies*, İlahiyat Studies, (2023), 14 (1):203-32. <https://doi.org/10.12730/is.1284715>

Beyin akış yazılımı ve kafatasına doğrudan uyarıcı akım verme gibi yayılmacı olmayan nöro-teknolojiler halen mevcut ama bunlar gerçek dünyadaki insanlara uygulanabilecek gelişmiş uygulamalarda aranan kesinlik, sinyal çözümü ve taşınabilirlik gibi özelliklere sahip değildir. Biliş, davranış ve/veya psikolojide değişimler geçici veya sürekli olabilir, bunların askeri ve istihbarat operatörleri tarafından kullanımı ise çok boyutlu bir risk değerlendirmesi gerektirir¹⁶¹. Bu değerlendirme, elimizdeki yeni insanda istediğimiz kabiliyetlerin ne olduğuna, istenen kişi ve kullanım parametrelerine, görevin denetimine ve sonunun nasıl biteceğine ve proje için elimizdeki kaynaklara odaklanmalıdır.

Nöro-protezler artık işitme cihazlarının çok ötesine taşınarak, insanın yaratıcılık, çalışma hafızası ve duygusal zekâsını doğrudan takviye edecek duyuşal ve motor protezler için çaba harcıyor. Belki de bu kişisel bir takviye olmanın da ötesine geçecek kişiler arasında iletişimi sağlayacak bir boyuta ulaşacak. Bütün bunlar için şimdilik daha çok para ve araştırmacıya ihtiyaç var.

İletişim, hafıza, karar verme, dikkat, durum farkındalığı, sosyal etkileşim, karmaşık problem çözümü gibi bilişsel işlevler, askeri senaryolar içinde uygulamalar edinebilir¹⁶². Nöro-bilim ve teknoloji, biliş (kavrama), duygu, karar verme ve davranışlar üzerinde doğrudan etki edebilir ya da onları değiştirebilir. Bu teknolojinin askeri, istihbarat ve milli güvenlik alanında sağlayabileceği sınırsız fırsat bulunmaktadır¹⁶³. Bu kapsamda, nöral arayüzler için beyne elektrotlar takılmasına ihtiyaç var ama yeni çalışmalar bunu ameliyatsız ve taşınabilen çözümler ile başararak, daha çok potansiyel kullanıcı elde etmek istiyor.

ABD’de insan geliştirme konusunda askeri alanda halen üzerinde çalışılan projeler şunlardır¹⁶⁴; insan-makine arayüzü ve tim kurma, insan performansı izleme ve geliştirme, insan timi özel eğitimi, insan giysisi (arayüz), platformlara cihaz entegrasyonu.

Halen ABD Savunma Bakanlığı Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA), aşağıdaki çalışmalarını yapıyor;

- Yeni nesil kapalı döngü aletleri ile Yeni Nesil Ameliyatsız Nöroteknoloji, Nöral Mühendislik Sistemi Dizaynı, Aktif Hafıza Restorasyonu gibi projeler üzerinde çalışıyor.
- 2020 yılında oluşturulan altı tim ile N3 projesi dâhilinde deri altına alet nakli yapmadan çoklu beyin bölgelerini okumak ve yazmak için yüksek çözünürlüklü bir teknoloji geliştiriyor.
- NESD projesi ise beyne yerleştirilecek nöral arayüzler ve aletler arasında sinyal çözümü ve band genişliğini geliştirmeye odaklandı.
- Aktif Hafıza Restorasyonu (RAM) projesi, hafıza oluşturma ve restorasyonu için tamamen vücuda yerleştirilebilir nöral alet geliştiriyor.
- SUBNETS, nöro-psikolojik hastalıkları tedavi etmek için kapalı döngü yerleştirilebilir terapi ve teşhis aletleri üretiyor.
- TNT, sınırları aktive ederek ve nöral bağlantıları destekleyerek bilişsel yetenekleri eğiterek geliştiren bir platform teknolojisi üzerinde çalışıyor.

¹⁶¹ Joseff DeFranco, Diane DiEuliis, James Giordano, *Redefining Neuroweapons: Emerging Capabilities in Neuroscience and Neurotechnology*, PRISM 8(3): 48-63 (2019).

¹⁶² Elon Musk, *An Integrated Brain-Machine Interface Platform with Thousands of Channels*, JMIR, Vol.10, No.21, (2019). <https://www.jmir.org/2019/10/e16194/>

¹⁶³ James Giordano, Rachel Wurzman, *Neurotechnology as Weapons in National Intelligence and Defense*, Journal of Science, Technology, Ethics and Policy 2: 138-151 (2011).

¹⁶⁴ The Academy of Medical Sciences, the British Academy, the Royal Academy of Engineering and the Royal Society, *Human Enhancement and the Future of Work*, Report from Joint Workshop, (Nov 2012).

- HAPTIX, ampute insanlara duyu sağlayacak, dış modüllerle birlikte çalışacak modüler, kablosuz nöral mikro-arayüzler üretiyor.

- MOANA, özel bir başlık ile insan beyni ile makine arasında irtibat sağlayacak minimum yayılcı, ameliyat dışı çözümler arıyor. Belirli nöronların ışığı yakalaması için gen terapisi üzerinde çalışılıyor. Böylece başlık, kızıl ötesi ışık kullanarak aktif beyin bölgelerini tespit edebilecek, beyin faaliyetlerini okuyup, yazabilecek¹⁶⁵.

DARPA, görsel ve işitsel nöro-protezler üzerinde çalışıyor ve İleri Konuşma Deşifre Programı ile sessiz konuşma arayüzleri geliştirmeyi hedefliyor. Sessiz konuşmanın, düşman tarafından dinlenmemek ve tespit edilmek için faydalı olduğu ve bunun için beyin-elektrik dalgalarının kullanılacağı düşünülüyor.

Tablo 7: DARPA'nın Biyoteknoloji Projeleri

	Proje Başlığı
ADAPTER	İleri İklim ve Çevre Koruma
APT	İleri Bitki Teknolojileri
AWE	Atmosferden Su Çıkarma
ADEPT	Önleme ve Tedavi İçin Otonom Teşhis
	Savaş Alanı Tıbbı
BETR	Doku Yenilemesi İçin Bioelektronik
BRICS	Karmaşık Ortamda Biyolojik Dayanıklılık
Biostasis	Çevreden Etkilenmeyen Organizma
BG+	Köprü +
DIGET	Gen Birleştirme Teknolojisi ile Tespit
ELM	Canlı Malzeme Mühendisliği
ECHO	Epigenetik Tanımlama ve İzleme
HAPTIX	El Uyarıcı ve Dokunma Arayüzleri
	Müttefik Haşerat
INI	Akıllı Nöral Arayüzler
MBA	Biyolojik Yetenek Ölçümü
NESD	Nöral Mühendislik Sistem Dizaynı
	Yeni Nesil Ameliyatsız Nöroteknoloji
	Nükleik Asit
Panacea	Her derde deva ilaç
P3	Pandemik Önleme Platformu
PALS	Kalıcı Suda Yaşayan Canlı Sensörler
PPB	Kişiselleştirilmiş Koruyucu Biyosistem
PREEMPT	Yeni Ortaya Çıkan Patojenik Tehditler
	Prometheus
RAM	Aktif Hafıza Restorasyonu

¹⁶⁵ James Giordano, *Battlescape Brain: Engaging Neuroscience in Defense Operations*, HDIAC Journal 3:4, 13-16, (2017).

	Güvenli Genler
TNT	Seçilmiş Nöroplastik Eğitimi

Yeni nesil kapalı döngü sistemleri, insan beynine gerektiği zaman kişisel müdahale için gerekli olan uyarıcı işlevi oynayacak. Bu yüzden, askerlerin performansını geliştirmek için gelecek vaat ediyor. Sonraki adım, kapalı döngü beyin bilgi işlem arayüzü mimarisi ile askerleri grup halinde görevlerde kullanmak olacak. İlk beyinden beyine iletişim ara yüzü, gönderici ile aracı arasındaki iletişimin elektrik dalgalarının deşifresi ile değil kafatası manyetik uyarıcı ile sağlanacağını gösterdi¹⁶⁶. Ancak, algılayan ama harekete geçmeyen gönderici karşısında alıcının bilgiyi algılamadığı ama harekete geçtiği görüldü.

Sonunda insan beyninden çok uzaklara veri transferi yapabileceğimizi umuyoruz. Askerler için bu kendi askerlerimiz ile beyinsel iletişime geçmek kadar, çok uzaklardaki düşman askerlerinin (grup haline) beyinlerini okumak anlamına geliyor.

Savunma Sanayi

Savunma sanayi, ülkenin silahlı kuvvetleri için taktik, stratejik ve savunma amacına yönelik silah sistemleri ve donanımlarını tasarlayan, geliştiren ve üreten, özellikle yatırım malları üreten sanayi dalları başta olmak üzere, diğer bütün ekonomik faaliyet alanları ile iç içe olan özel ve kamu kuruluşlarının mülkiyetindeki işletmeler topluluğudur.

Genel anlamda savunma sanayi; bir ülkenin savunmasında ihtiyaç duyulan her türlü savunma teçhizatının üretimi ve hizmetlerin planlanması ile bütün endüstriyel iş kollarını kapsayan bir organizasyondur. Savunma sanayinin başlıca özelliği, müşterisinin daima savunma konularıyla ilgili resmi makamlar, yani devlet olmasıdır. Savunma sanayi alanında üretim yapan kuruluşların tek ve nihai müşterisi silahlı kuvvetlerdir.

Resim 24: Savunma Sanayii Ülke Savunmasının İlk Hattıdır



Savunma sanayii sadece askeri malzeme üreten değil genellikle daha geniş bir alanda faaliyet gösterirken bir kısım askeri eşya da üreten endüstri sektörlerinden meydana gelmektedir. Ürünün niteliği ve tek alıcısının kamu olması nedeni ile genellikle devletler

¹⁶⁶ SIENNA Research on Human Enhancement, 741716 – SIENNA – D3.1, August 2019.

savunma sanayiine müdahale etmek zorundadır. Çünkü ürünü alacak devlet niteliklerini de belirlemektedir¹⁶⁷.

Öte yandan, devlet çok masraflı bu sanayi alanını yaşatmak ve geliştirdiği teknolojiyi korumak için bu alandan gözlerini ayırmamalıdır. Özetle hükümetin desteği, istekleri ve ihtiyaçları ile ayırdığı bütçesi savunma sanayiine yön verir.

Genel sanayi içinde farklı dinamikleri bulunan savunma sanayi şu özellikleriyle dikkat çeker¹⁶⁸;

- (1) Yüksek teknolojiye dayanan hassas üretim teknikleri.
- (2) Özel kalite standartları.
- (3) Yetişmiş insan gücü.
- (4) Sürekli olarak en yeni teknolojileri kullanmayı gerektirmesi.
- (5) Büyük ölçüde Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerine ihtiyaç duyulması.
- (6) Yüksek oranda yatırım gerektirmesi.
- (7) Tek alıcıya ve sınırlı ihtiyaca dayalı olarak üretim yapma zorunluluğu.
- (8) Sürekliliğin sağlanması için dış pazarlara açılma gereksinimi.
- (9) Güvenlik, gizlilik gibi özel koşulları olması.

Devletler bu sanayi dalını ileri teknolojilere ulaşabilmek, ülkelerindeki diğer sanayi dallarının gelişmesinde savunma sanayiinin teknolojik anlamdaki önderliğinden yararlanmak ve silahlı kuvvetlerinin ihtiyaçlarını özgün biçimde ve ekonomik ölçülerde karşılayabilecek güvenilir ürünlere sahip olabilmek ve bu sayede bağımsız politikalar uygulayabilmek için desteklemektedirler.

Sistemler başlangıçta teknolojik gelişmelere açık olarak tasarlanmalı ve ömür devri içinde geliştirilebilmelidir. Bunun yanı sıra savunma sistemlerinin, ömür devri boyunca idame ettirilebilirliğinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Cihaz ve sistemlerin yazılım kontrolünde çalışan sistemler olması, savunma sistemlerinin idamesinde üreticisine bağımlılığı arttırmıştır. Bu bağımlılık savunma sanayiinde her ülkenin kendi güçlü ve ulusal kadrosunu yetiştirmesini bir zorunluluk haline getirmiştir.

Savunma sanayinin gelişiminde Ar-Ge ve yüksek teknolojinin korunması hayati bir konudur. Bir ürünün geliştirilmesinde yapılan Ar-Ge çalışmalarının masrafı ürünün fiyatına da yansıtacaktır. Ancak teknolojinin korunması kolay iş değildir. Bu yüzden devletler bu alanda merkezi bir kontrol sistemi oluşturma eğilimindedir. Rakiplerin yeni teknolojileri edinmesini önlemek için yüksek teknoloji silahların ihracına sınırlar konmaktadır.

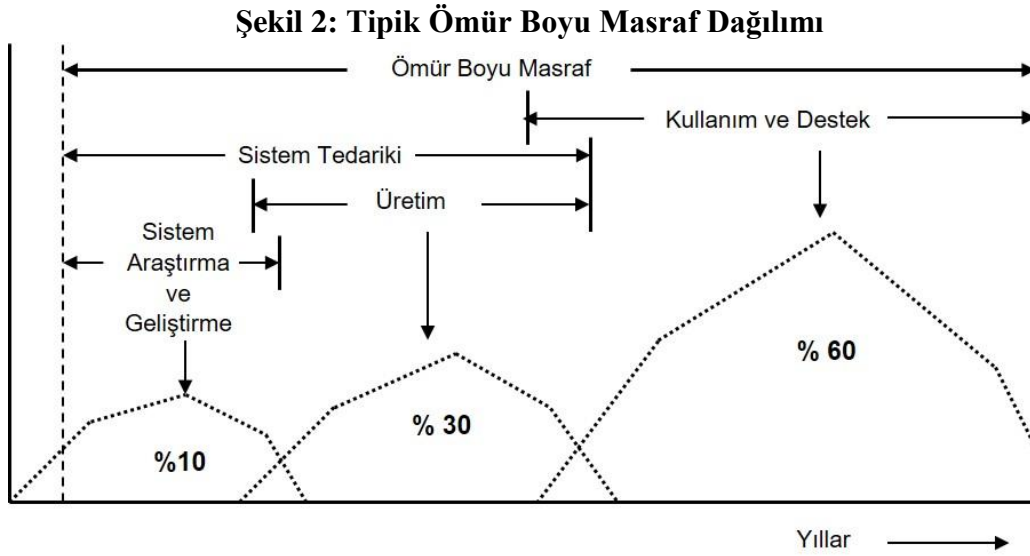
Soğuk Savaş sonrasında savunma sanayileri üç hâkim paradigmanın etkisi altına girdi¹⁶⁹; küreselleşme, ticarileşme, birleşme. Küreselleşme, özellikle çok pahalı yatırım gerektiren havacılık ve uzay sektörü başta olmak üzere ülke dışına taşan hissedarlar, küresel tesisler, uluslararası yönetim ve sözleşmeler nedeni ile söz konusu şirketlerin ulusal vasfının kaybolmasına neden olmaktadır. Varlıklarını sürdürebilmek için; masrafları azaltma, yeni pazarlar bulma, pazarı genişletmek için müşteri ihtiyaçlarına odaklanma gibi faktörler ise savunma şirketlerini daha çok ticari kaygılar ile hareket etmeye zorlamaktadır.

¹⁶⁷ Ehab B. Kapstein, *The Political Economy of National Security: A Global Perspective*, McGraw Hill, (New York, 1992), 112-124.

¹⁶⁸ Engin Alptekin, *Savunma Sanayinde Şirket Birleşmeleri*, Millî Savunma Bakanlığı ARGE ve Teknoloji Dairesi, Savunma ve Güvenlik Bülteni: Sayı 12, (Ankara, Şubat 2000).

¹⁶⁹ Jon Kutler, *The Next Industry Cycle?* Defense News, (June 6, 2005), 52.

Şekil 2’de görüldüğü gibi yeni bir ürünün ortaya çıkışı, üretimi ve idamesi ömrü boyu masraf anlayışı içinde çeşitli maliyet aşamalarından geçmektedir.



Kaynak: Valerie Bailey Grasso: “Defense Acquisition Reform: Status and Current Issues” CRS Issue Brief for Congress, (Jan 9, 2002), 7.

Öte yandan, ülkelerin savunma bütçeleri küçülürken şirketler de ya daha küçük sözleşmelerle yetinmeye ya da ortak projeler dâhilinde gruplaşarak tutunmaya çalışmaktadır. Sağlam bir stratejik ortak bulmadan büyük işlere girmeyi riskli bulmaktadırlar.

Güvenlik sektöründeki küresel olarak 2024 yılı itibarı ile en büyük 25 savunma şirketinin 13’ü Amerikan, 5’i Çinlidir. İngiltere, Almanya, İtalya, Güney Kore, Fransa/Hollanda ve İsrail’den birer şirket bulunmaktadır¹⁷⁰. Amerikanın en büyükleri arasında Lockheed Martin, RTX, Boeing, Northrop Grumman, General Dynamics ve Boeing başta gelmektedir.

Günümüzde ve gelecekte savunma sanayinin değişmez çelişkisi şu şekilde formüle edilebilir; en ileri teknolojinin kullanımı, Ar-Ge faaliyetlerinin sürekliliği ve üretimin devamlılığı sağlanırken gizlilik ve güvenlik ihtiyaçlarının karşılanması, tek alıcı riskinin azaltılması, üretim artarken maliyetlerin düşürülerek pazar genişletilmesi, bütün bunlar için de büyük yatırımlara girişilmesidir. Ancak, savunma sanayi alanında ülke bazında üretim yapmak üzere kurulan kuruluşlar günümüzde sektörün gerektirdiği yüksek yatırım ihtiyacını karşılayacak finansal güce erişememektedirler.

Özellikle karmaşık silah sistemleri ve zaman sınırlaması söz konusu olduğunda teknolojiye ilerlemek ve Ar-Ge masraflarını azaltmak için uluslararası işbirliğinin önemli bir seçenek olduğu unutulmamalıdır. Bu aynı zamanda yabancı pazarlara girmenin de bir nedenidir.

Savunma ve Teknoloji

20. Yüzyıla girerken önce buhar gücü sonra petrol ürünlerinin deniz ve kara vasıtalarında yoğun olarak kullanımı, içten yanmalı motorlar ve dizel teknolojisinin gelişmesi; sivil araçlar ile birlikte savaş araçlarının da hareket kabiliyetini önemli ölçüde artırmıştır. Dizel-elektrik motorlu denizaltılar, II. Dünya Savaşı’ndan sonra nükleer-buhar teknolojisi ile çalışan

¹⁷⁰ Defense News, *Top 100 for 2024*, <https://people.defensenews.com/top-100/>

denizaltı platformlarının su altında kalabilme zamanları ve su altı süratlerini artırdı. Aerodinamik alandaki gelişmeler ile hava platformlarının (uçak, uydu vb. uzay araçları) ortaya çıkışı, yüzyılın ortalarına doğru gaz türbini ve jet motoru teknolojilerinin ilerlemesi ile hava gücünün önemini artırmıştır.

Çelik, alüminyum alaşımlarının yerini kompozit, titanyum, plastik vb. yeni malzemelerin alması ile savaş platformlarının menzili arttı, platformlar daha hafif ve daha fazla silah taşıyabilir hale geldi¹⁷¹. Nükleer, biyolojik, kimyasal ve radyolojik silahların tahrip güçleri ve atma vasıta ve menzilleri gelişti. Elektromanyetik dalgaların haberleşme yanında radar, sonar, lazer, GPS, INS¹⁷² gibi teknolojiler içinde kullanılması ile keşif ve algılama donanımlarında devrimsel gelişmeler oldu, güdümlü silahlar (füzeler) ve harp başlıkları ortaya çıktı. Algılama ve uzaktan vurma teknolojisindeki gelişme ile birlikte sivil zayıatı azaltacak şekilde nokta hedeflerine akıllı mühimmat kullanımı artmıştır. Körfez Savaşı'nda akıllı mühimmat kullanımı % 10 iken, Kosova harekâtında % 30, Afganistan ve Irak'ta ise % 70-80'lere çıkmıştır¹⁷³.

20. Yüzyılda yaşanan en büyük teknolojik devrim hiç şüphesiz bilgi teknolojisi alanında olmuştur. Algılama ve uzaktan vurma teknolojisindeki gelişme ile birlikte sivil zayıatı azaltacak şekilde nokta hedeflerine akıllı mühimmat kullanımı artmıştır. Transistor, mikro-elektronik, bilgisayar, film-optik kablolar, süper iletkenler gibi buluşlar elektronik teknolojisinin gelişmesine, özellikle uydu haberleşmesi ve görüntü istihbaratına önemli katkılar sağlamıştır. Uzaktan algılama, haberleşme, seyrüsefer, meteoroloji, güdüm sistemleri, füze savunması gibi konularda uzayın kullanımı artmakta ve hava üstünlüğü ötesinde uzay üstünlüğü de önem kazanmaktadır. İnsansız hava araçları uçakların görevlerini yapmakta, insansız araçlar (robotlar) kara ve deniz platformlarında da geliştirilmektedir.

Stratejik hava ulaştırması alanında en önemli gelişme turbojetlerin hava lojistiğinde kullanılması ile olmuştur. Bu alanda ilk büyük ürün 1954'de üretilmeye başlanan Lockheed'in efsanevi C-130 Hercules uçakları idi. C-130J versiyonu olarak halen kullanımda olan bu uçaklardan 2200 tane üretildi, bunların 60 tanesi KC-130 tanker uçağı versiyonudur¹⁷⁴. G-222 ve CASA CN-235 taktik ulaştırma uçakları C-27J ve C-295 modelleri ile değiştirilmektedir. Ancak, yeni ulaştırma uçakları araştırma ve geliştirme faaliyetleri sonucu ortaya çıkmadılar. Dolayısıyla 10-15 yıl sonraki stratejik ulaştırma uçakları 1980'lerdekililer ile benzer olmaya devam edecektir.

Teknoloji geliştirmenin geleceğin operasyon ortamını nasıl dönüştüreceği, insan-makine operasyonlarının nasıl entegre olacağı ve buna ilişkin konsept ve senaryolar ile yardımcı yetenek geliştirme, askeri yetenek gereksinimlerinin uzun vadeli analizine ihtiyaç var. Bir yanda; böcek insansız hava araçları, yeni nesil uçaklar, sensörler, (yapay zekâ kullanan) insanımsılar, insan-makine, otonom sistemler ve bunların kullanılacağı uzay, siber gibi yeni platformlar var. Diğer tarafta ise beynindeki çip ile her an internete bağlı, bir merkezden kontrol edilen insan 2.0 yani yeni model bizler olacağız. Stephen Hawking'in uyardığı gibi insanlara en büyük tehlike internetteki virüslerden gelecek.

Güç projeksiyonunun küreselleşmesi zorunluğu artık ulusal savunmayı kendi sınırlarımızın ötesine taşıdığından bağımsız veya bağlantısız politikalar izlemek zorlaşmakta,

¹⁷¹ Kemal Girgin, Işık Biren, *21. Yüzyıl Perspektifinde Dünya Siyaseti*, Okumuş Adam Yayınları, (İstanbul, 2002), 49-59.

¹⁷² INS: Inertial Navigasyon Sistemi.

¹⁷³ Cihangir Dumanlı, *Ulusal Güvenlik Sorunlarımız*, Bizim Kitaplar, (İstanbul, 2007), s.24.

¹⁷⁴ Richard Aboulafra, *Extending The Reach. Tankers, Transports Broadened Combat*. Defense News. (August 18, 2003), 36.

dayanışma ve maliyet sorunlarını aşmak için ittifaklar ve ortaklıklar gerekli hale gelmektedir. Özellikle iki alanda inisiyatif almak önceliklidir;

(1) Yeni ortaya çıkmakta olan teknolojilerdeki hızlı gelişmelerin savunma kabiliyetlerine entegre edilmesi,

(2) Ulusal güvenliği güçlendirecek ve göreve hazırlığı üst seviyede tutacak esnek savunma sanayii tedarik zincirleri yaratmak. Bu kapsamda, dijital mühendislik ve hızlı prototip üretmek gibi yeni nesil üretim yöntemlerine yatırım yapılmalıdır.

İşe başlarken hangi teşkilat, doktrin ve teknolojinin doğru olduğuna karar vermek kadar, bunların muharip bir birlik olması için bu üç değişkenin birlikte ne zaman olgunlaşacağını da hesaplamalısınız. Ancak, bu olduğunda vizyonlar, konseptler ve fikirler operasyonel hale gelir, gecikirseniz geçmişini aramaya başlarsınız.

Soğuk Savaş süresince Ruslara karşı etkili bir vasıta olan NATO ise ABD için artık eskisi kadar gözde değil. Çünkü üyelerinin çoğu hem etkisiz, hem de coğrafi olarak yardım edilecek konumda değil yani Ruslara karşı bir denge sağlamazlar.

Ukrayna bize üç şey öğretmektedir;

- Dünyada hala tek taraflı askeri işgaller mümkündür,
- Amerika'ya dayanmak yerine kendi caydırıcı gücümüzü geliştirmek zorundayız (böylece daha değerli bir müttefik oluruz) ve
- NATO gibi ittifaklar hem önemli hem de çok bel bağlanamaz güvenlik örgütleridir. kara platformlarının küresel olarak entegre edilmesinde kullanılmaktadır.

Resim 25: Ukrayna'da Kullanılan Küçük Uydular



Savunma sanayileri için hız, ölçek ve etkinlik bakımından yeni bir yaklaşım gerekiyor. Savunma çözümleri için iki ana alana odaklanılıyor¹⁷⁵;

¹⁷⁵ Breaking Defense, *A new approach to speed, scale and efficiency for the industrial base*, (April 4, 2024).

(1) Radarlar, elektronik savaş sistemleri ve pod, taret ve FLIRs gibi görev cihazları.

(2) Uzaydan görüntü ve mikroelektronikler.

Bu sistemler; uzay, hava ve Ukrayna ve Avrupa savaş alanı için mevcut Çoklu-Boyutlu Hedefleme Sistemi, EO/IR (Elektro-Optik/Kızıl Ötesi) sistemler ve lazer kabiliyetlerine adapte edilmektedir.

Öte yandan, elektro-optik alanında GaN teknolojisi, odaklı düzlem dizisi (focal plane arrays) üzerinde çalışılmaktadır.

GaN, galyum nitrit, 5G teknolojisine uyumlu ve büyük arama radarları için uygun bir yarı-iletkenidir. GaN şu anda APG-79V(4) için kullanıma hazır ancak gelecek nesil savaş uçakları için dizayn ediliyor.

Askeri, ekonomik ve teknolojik yetenekler endüstriyel kapasitenizden doğarlar. II. Dünya Savaşı'ndan hemen sonra, ABD küresel GSYİH'nın yarısını sanayi ürünleri oluşturuyordu ve o dönemde ABD GSYİH'sının dörtte birinden fazlası üretim sektöründen geliyordu. Soğuk Savaş sonrası Çin, küresel üretim çıktısının neredeyse %29'unu oluşturarak dünyanın üretim süper gücü olarak Amerika Birleşik Devletleri'ni geride bıraktı ABD ise sadece %17'nin biraz altında bir payla geride kaldı¹⁷⁶. Amerikalılar bu düşüşün nedeni olarak üretimde onlarca yıl dış kaynak kullanmaya bağlıyor. Endüstriyel yeteneklerin Çin'e devredilerek, o ulusun demokratikleşeceğine ve bize daha çok benzeyeceğine safça inandıklarını düşünüyorlar.

Resim 26: Yazılım Testi



Çin'in üretimdeki yükselişi sadece ucuz oyuncaklar, giysiler ve büyük mağazalarımızı dolduran giysilerle ilgili değil; elektrikli araçlar, robotik, yapay zekâ, güneş enerjisi teknolojisi, ilaçlar, drone'lar, piller ve gemiler gibi ekonomik, ulusal ve kişisel güvenliği etkileyen anahtar teknolojileri de içeriyor.

Elektrikli araçlar ve gemi yapımı gibi bazı sektörlerde Çin, Amerika'nın endüstriyel kapasitesini geride bıraktı. Çin, dünyanın %57 ile dünyanın en büyük elektrikli araç üreticisidir. Çin, ABD'den 230 kat fazla kapasite ile dünyanın en büyük gemi üreticisidir. ABD sanayi kolları, kırılğan tedarik zincirlerine sahip motorlar, bilgisayarlar, mikroçipler, karmaşık alışımlar ve sayısız diğer kritik teknolojiler gibi kritik bileşenlere ihtiyaç duyar. Çin, bu tedarik

¹⁷⁶ Robert C. O'Brien, *America's Greatest Asset Has Been Our Industrial Capacity; It's Time to Rebuild It*, American Global Strategies, (22 Ağustos 2024).

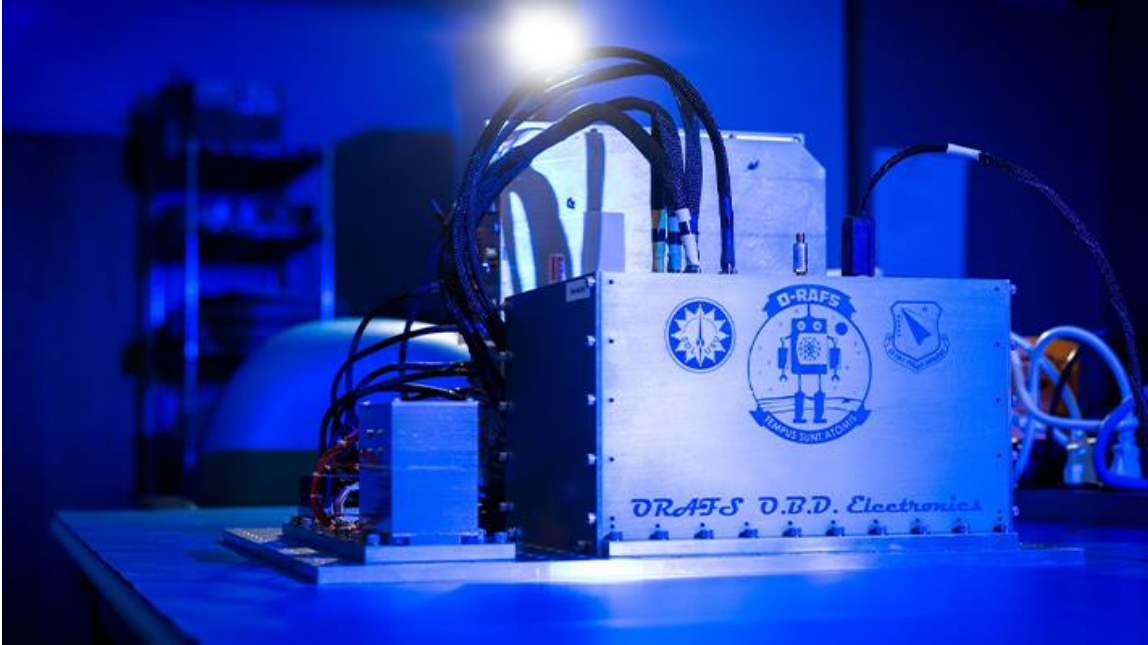
zincirlerinin çoğunda baskın pozisyonlara yerleşmeyi başardı. Örneğin, çelik sektöründe Çin artık küresel pazarda komuta konumunda olarak dünya üretiminin yarısını üretiyor.

ABD’de üretim canlanması, endüstrinin omurgası olan binlerce küçük ve orta ölçekli işletmeyi destekleyen bir ortama ihtiyaç duyuyor. Böylece, inovasyon ve istihdamın önemli itici güçleri olan küçük işletmelerin aşırı konsolidasyonu önlenabilir.

ABD’de büyük fabrikalardan küçük makine atölyelerine kadar tüm kapasitemizi yeniden inşa edilmiş bir endüstriyel tabana entegre eden bir stratejiye ihtiyaç duyuluyor. Özel sektör Ar-Ge yatırımı ve teknoloji şirketleri yarışta ön safta kalmanın anahtarıdır. Üretim tesisleri enerji ile çalışır. Geleceğin enerji kaynağı olarak nükleer ve füzyon, endüstriye güç sağlamada önemli roller oynayacaktır. Endüstriyel güç askeri üstünlüğü, ekonomik gücü ve teknolojik beceriyi ayakta tutan şeydir. Ülke insanlarından doğal kaynaklara kadar üretimde tekrar zirveye çıkmak için gereken tüm bileşenlere önem verilmelidir. Kararlı bir şekilde ve süratle yeniden sanayileşme için yüksek teknolojiye önem verilmelidir.

ABD ve Çin, kuantum teknolojileri alanında yarışıyor. Şu anda Çin’in Çin, dört kuantum alanının üçünde önde¹⁷⁷ gittiğini söyleyebiliriz. Çin’in Ancak, bu yarış için bir ölçüm yapmak zor. Kuantum, birbiri ile ilgili pek çok teknoloji dizisi içeriyor ve farklı uygulamalar ve potansiyelleri ile tek bir şeye odaklanmıyor. Örneğin Çin’in kuantum radarı karıştırma ve görünmezliğe karşı dirençli¹⁷⁸. Normal radar, hedefe (uçak) çarpan radyo dalgalarının geri yansması ile çalışır ve hedefin konumunu da böylece belirler. Görünmezliğin esası ise geri gelen radyo dalgalarının emilmesi ile radara yansıma olmamasıdır. Kuantum radarı ise en zayıf yansımaları bile tespit eder yani çok daha hassastır. Çünkü atom altı parçacıkları bile tespit edebilir. Sensör bu parçacıkları çift olarak üretir, birini hedefe gönderir, diğeri referans olarak kullanır ve yansımaya göre tespit eder.

Resim 27: Kuantum Algılama ve Zamanlama



IBM’in Osprey şifre kırıcı projesi, kuantum bilişim sistemleri üzerinden çok daha etkili teknikler peşinde. Klasik bilgisayar, ‘0’ veya ‘1’ işaret (bit) ikilisini kullanırken, kuantumda sonsuz olasılık var. Kuantum bilgisayarın 48 mantıksal işarett içinde 280 fiziksel işaret

¹⁷⁷ Sydney J. Freedberg Jr, *China’s investing billions in quantum R&D, but is Beijing making some bad bets?* Breaking Defense, (February 05, 2024).

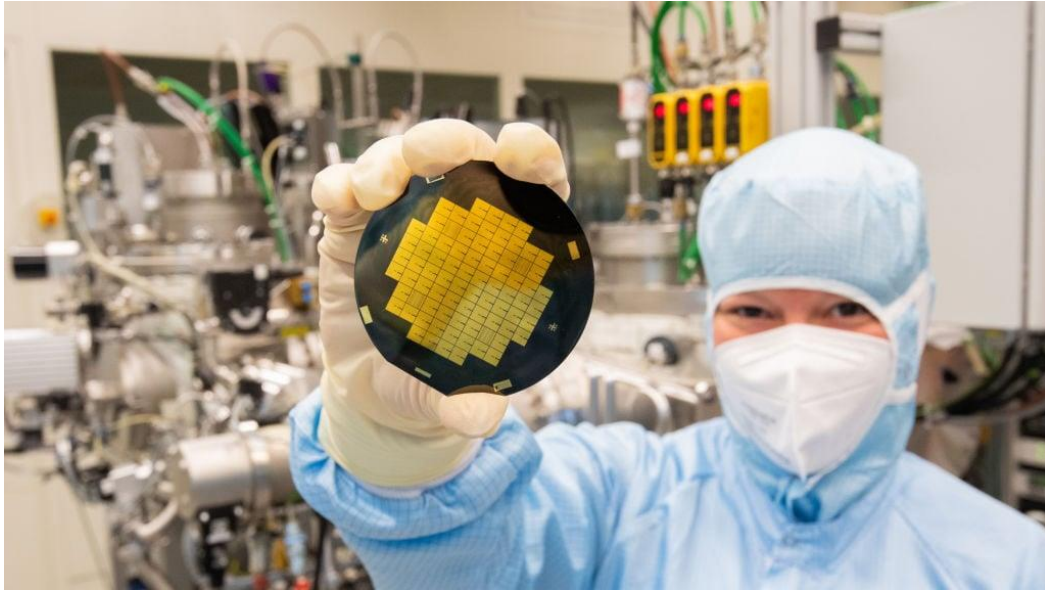
¹⁷⁸ Freedberg Jr, *ibid*, (February 05, 2024).

kullanılması öngörülüyor. Gelecek nesil çipler, bugünkünden 20 kat daha iyi ve 200 kat daha etkili olacak¹⁷⁹. Sorun bu mantık işaretlerinin geliştirilmesinde. Süper iletken metallere ve iyon kullanılması düşünülüyor.

Kuantum saatleri, sensörler vasıtasıyla daha doğru hesaplamalar yapma imkanı verir. Bir kuantum saati, GPS'ten bir milyon kez daha isabetlidir; doğruluk, haberleşme ve elektronik savaşa daha çok yardımcı olur¹⁸⁰. Kuantum saati, içindeki ultra-isabetli lazerler ile saniyenin milyonlarca parçasını dahi ölçecek teknolojiye sahiptir. GPS zaman sinyali elektronik savaş ile karıştırılabilir ama kuantum saatinde böyle bir durum söz konusu değildir.

Bütün hepsine üstün bir bilgisayar henüz yok. Kuantum dirençli veya kuantum sonrası şifreleme ile ilgili pek çok uydurma bilgi var. Kuantum hacklemesi için bir kuantum bilgisayarına da ihtiyacınız yok. Tehdit, "şimdi topla, sonra şifre kır" taktiği. IBM'e göre, 4.000 kuantum işareti (qubit) RSA¹⁸¹ şifreleme sistemi tarafından deşifre edilebilir. Bunun deşifre edilmesi normal bilgisayarda milyonlarca yıl sürecekken, kuantum ile 10 saniye alacak¹⁸². Bu yüzden, ileri teknoloji ile çalışan istihbarat örgütleri için kuantum bilişim en yüksek önceliğe sahip. Şimdi şirketler kuantuma dirençli çipler geliştiriyor. İhtiyacınız olan devlet seviyesinde yaklaşık 200 milyon dolar değerinde 4 veya 5 kuantum bilgisayarı. Kuantum bilgisayarı durdurmak için başka bir kuantum bilgisayara ihtiyacınız yok. Şifreleme algoritmaları yeterli. Bu algoritmalar çeşitli parçalarla iyileştirilmiş klasik bilgisayarlarda da iş görüyor.

Resim 28: Kuantum İşlemcili Mikroçip



Pasifik'teki savaşın ikmali için ABD tarafından geliştirilen programlardan birisi de bir noktadan diğerine havadan ikmali öngören Raket Kargo. Konsept, yeryüzündeki birliklerin ikmali için uzaydaki tesislerin de kullanılmasını planlıyor. Bu amaçla SpaceX ile dev bir kargo aracı yapılması için sözleşme yapıldı. SpaceX, BlueOrigin, Sierra Space ve Rocket Lab, bu alanda Ar-Ge çalışmaları yapıyor¹⁸³.

¹⁷⁹ Breaking Defense, *Future inevitability of quantum computers is a security problem today*, (March 20, 2024).

¹⁸⁰ Sydney J. Freedberg Jr, *Quantum clocks could revolution precision warfare within a decade: experts*, Breaking Defense, (September 12, 2023).

¹⁸¹ RSA: Rivest-Shamir-Adleman (Sistemi bulan yatırımcı).

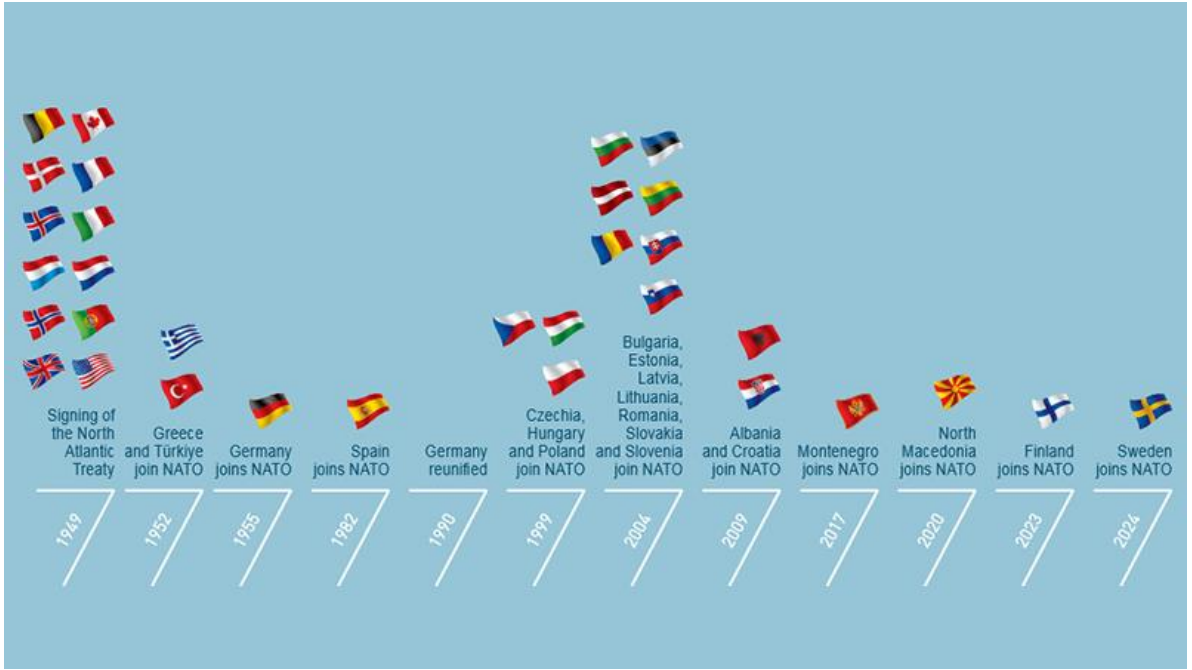
¹⁸² Sydney J. Freedberg Jr., *'All systems need to be hardened': Officials, industry sound the alarm on quantum threat to encryption*, Insight Defense, (September 29, 2023).

¹⁸³ Theresa Hitchens, *Rocket Cargo is go! Air Force's experimental resupply program moves closer to the launch pad*, Defense One, (March 14, 2024).

NATO

NATO, ortak güvenlik ve değerlerin savunulması amacıyla bir araya gelmiş bağımsız, egemen devletler ittifakıdır. NATO bünyesindeki Atlantik ötesi bağ, Kuzey Amerika'nın güvenliği ile Avrupa'nın güvenliğini kalıcı bir şekilde birbirine bağlamaktadır. İttifakın işleyişindeki temel ilke, üyelerinin güvenliğinin bölünmezliği temeline dayandırılmış olan egemen devletler arasındaki karşılıklı işbirliği taahhüdüdür. İttifak, üyelerinden herhangi birinin temel güvenliğini tehdit eden sorunlarla sadece kendi ulusal çabalarıyla başa çıkmak zorunda kalmayacağını garanti etmekte ve üyelerini egemen devletler olarak savunma alanındaki sorumluluklarını yerine getirme hakkından mahrum etmeden ulusal güvenlik hedeflerinin ittifakın desteğiyle gerçekleştirilmesini sağlamaktadır¹⁸⁴.

Grafik 1: NATO'ya Üyelik Zaman Çizelgesi



NATO entegre askeri sistemindeki planlamacılar; ulusal savunma planlamalarını koordine eden ve böylece ittifakın siyasi hedeflerine ulaşmayı öngören gelişmiş bir kuvvet planlama sistemi oluşturdu¹⁸⁵. Entegre sistem ulusal ve kolektif savunma planlamasını entegre etmekte, kuvvetlerin karşılıklı kullanılabilirliğini teşvik etmekte ve çokuluslu askeri operasyonların etkinliğini geliştirmekteydi. Zamanla savunma planlaması NATO'nun ana fonksiyonu oldu ve Batı Avrupa'nın evriminde önemli bir siyasi etki sağladı.

NATO'nun çok taraflı planlama süreci şeffaflığa ve üyelerinin katkısına bağlı olarak Batı Avrupalı üye ülkelerin daha çok ekonomik kalkınmaya odaklanmalarını sağladı ve çok pahalı bağımsız ulusal askeri kabiliyetler oluşturmasını önledi. Buna en çok katkı yapan ise Fransa ve Almanya ilişkilerinin düzelmesi idi. Bununla beraber NATO sistemi dengeli bir yük yaklaşımı konusunda her zaman başarısız oldu ve ABD rakipsiz katkısı ile her zaman askeri yapıya hâkim oldu.

Haziran 2022'de Madrid'de yapılan NATO Zirvesi'nde kabul edilen yeni Stratejik Konsept, her 10 yılda bir yenileniyor ve 2010 yılında Çin'den hiç bahsedilmemiş iken Rusya ise güvenlik ortağı olarak görülüyordu. Gürcistan tecrübesine rağmen Rusya'ya karşı hala olumlu bir dil kullanılıyordu. Zamanla Rusya "düşman", Çin ise "stratejik rakip" olarak

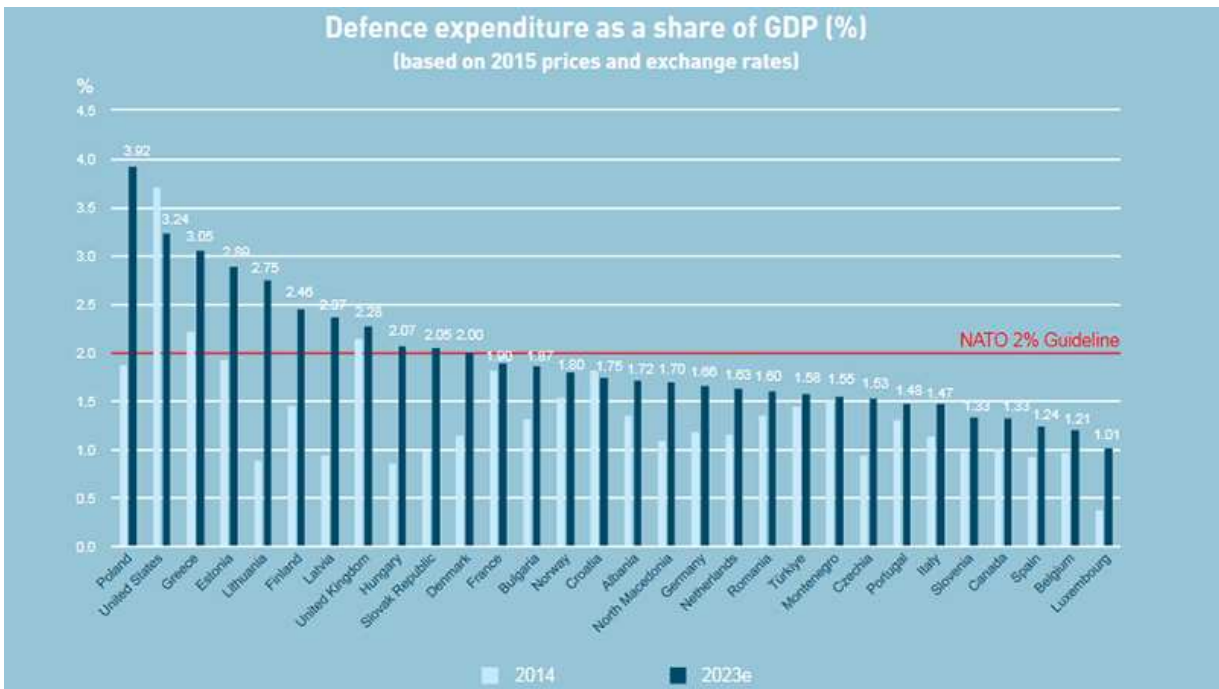
¹⁸⁴ Tomas Valasek, *Reality Check*, NATO Review, (Summer 2006), 3.

¹⁸⁵ NATO RTO, *NATO Handbook for Long Term Defence Planning*, TRO-TR-069, (Neully, 2003), 21.

tanımlandı. Zirve ile birlikte Rusya'nın düşman olduğu bir kez daha teyit edilirken, Çin de bir önceki "rakip" listesinden "düşman" listesine kaydırılan ikinci ülke oldu. Artık Avrupa'da Rusya'ya karşı Soğuk Savaş döneminden çok daha riskli bir siyasi ve askeri gerilim dönemine geçiliyor. NATO, Şubat 2022'de Ukrayna'da başlayan Rus işgali ile birlikte eski düşmanına karşı yeniden yapılanmaya ve kuvvet yığmaya başladı. Finlandiya ve İsveç NATO'ya katıldı. Finlandiya'nın NATO'ya katılması Rusya'ya karşı yeni savaş koridorları sağlıyor, yeni savaş alanları olasılığı ile Ruslar için cephe oldukça büyüdü¹⁸⁶.

NATO yıllardır üye ülkelere savunma harcamalarını GDP'lerinin %2'sinin üzerine çıkarma bakışı yapıyor. NATO Genel Sekreteri'nin Mart 2024'de yaptığı açıklamaya göre nihayet üyelerin üçte ikisi 2024 yılında bu hedefe ulaşacak¹⁸⁷. Avrupalı üyeler 2023'te savunmaya 470 milyar dolar harcadılar ve ilk defa %2 sınırını geçtiler. En fazla harcamayı yapan GDP'sinin yaklaşık %4'ü ile Polonya oldu.

Grafik 2: NATO Üyesi Ülkelerin GDO'lerine Oranla Savunma Harcamaları



NATO'nun gelecek nesil helikopter kabiliyeti programı (NGRC¹⁸⁸) kapsamında Amerikan ve İtalyan üretici firmalar Bell ve Leonardo işbirliği yapmak için protokol imzaladılar¹⁸⁹. İtalyan firma AW609'u geliştirmişti. Bell'in V-280 aracı ise 2022'de ABD Kara Kuvvetleri'nin Geleceğin Uzun Menzilli Taarruz Aracı olarak seçilmişti. Halen ABD ordusu eski Bell-Boeing V-22 Osprey'i kullanıyor.

NGRC kapsamında çeşitli konseptler ve entegre platform çalışmaları yapılıyor. Concept 5 içinde Geleceğin orta taşıyıcı helikopterleri 2035'e kadar tamamlanacak. Yeni helikopterlerin 1.650 km. yakıt ikmali yapmadan uçuşması, saatte 400 km. hızla uçabilmesi, 12-16 personel ve 4.000 kg. yük taşıması hedefleniyor. NATO üyeleri Fransa, Almanya, Yunanistan, İtalya ve İngiltere NGRC faaliyetlerine 2020'de katıldı. Kanada'nın yakında katılması bekleniyor. ABD

¹⁸⁶ Kris Osborn, *Make or Break: U.S. NATO Ambassador Says Alliance Must Evolve to Meet New Threats*, National Interest, (June 6, 2022).

¹⁸⁷ Lee Ferran, *NATO lauds 'unprecedented' jump in defense spending, new members and public popularity*, Defense One, (March 15, 2024).

¹⁸⁸ NGRC: Next Generation Rotorcraft Capability.

¹⁸⁹ Tim Martin, *Bell and Leonardo eye NATO's Next Generation Rotorcraft Capability concept award*, Breaking Defense, (March 12, 2024).

ve İspanya ise gözlemci konumundalar. Concept 3, enerji çözümleri; Concept 2 ise harekât konseptleri üzerine odaklanmış durumda. Concept 4 ise geleceğin teknolojileri üzerine çalışıyor. Lockheed Martin ve Airbus Helicopters, NGRC çalışmalarını yakından izliyor.

Avrupa ve NATO ülkeleri, Rus tehdidine karşı beşinci nesil uçaklar ve hedefe uzaktan atılan (standoff) silahlar satın alıyor. ABD, Avrupa ve NATO'nun eksikleri arasında; tedarik zincirleri kopukluğu, hava ve füze savunma kabiliyetleri, karşılıklı kullanılabilirlik ve mükemmellik yeterliliği var¹⁹⁰.

Ukrayna Savaşı bu eksikleri daha belirgin hale getirdi. Şimdi bunları tamamlamak için NATO'nun 30 ülkesinin GDP'sinin %2'sini savunmaya harcaması beklentisinin %2.2'ye çıkarılması isteniyor. Karşılıklı kullanılabilirlik ve veri paylaşımı için taktik, teknik ve süreçlerin birbirini anlaması gerekiyor. Örneğin F-35'den gelen veri sadece diğer uçaklar tarafından değil, bütün ortamlardaki herkes tarafından paylaşılabilir ve bunun belirlenen Link'i kullanıyor olmalı. F-35'in uzaktan atılan mühimmatı (JASSM, JASSM-ER, AGM SLAM-ER, SPEAR 3) için büyük yatırım yapılmalı. Eksiklerin tamamlanması 2030 yılından önce zor gözüküyor. Son 30 yılda Avrupa ve NATO'nun karada konuşlu hava savunma sistemi düşmana karşı hava üstünlüğü sağlamaya odaklanmıştı. Ancak, Ukrayna Savaşı, sivil yerleşim merkezlerini alan drone, roket ve hipersonik füzeler ile bunu bir gecede değiştirdi.

NATO ülkelerinin satın alma ve modernizasyon gayretlerinin odağında uzun menzilli kabiliyetler var. ATACMS, 300 km. menzile sahip. İngiltere ve Yunanistan, 500 km.den fazla menzilli İsalet Güzümlü Füze (PrSM¹⁹¹) ile ilgileniyor. Romanya, 2017 yılında HIMARS ve ATACMS aldı. Fransa, Almanya ve İngiltere daha önce birlikte GMLRS'ye benzer M270 MLRS geliştirmişti. Nisan 2024'te ABD yardım paketi içinde Ukrayna'ya ATACMS verdi. Rusya'nın Kuzey Kore'den Hwasong-11A (KN-23) ve/veya Hwasong-11B (KN-24) füzeleri alması ABD'nin Doğu Avrupa'ya desteğini artırdı.

Avrupalı ülkelerin GDP'nin %2'sini harcama hedefi bile ABD tarafından adil bulunmuyor. İngiltere, %2.5'a çıkarmış olsa bile Washington için hala harcamalar konusunda Avrupa ile açık çok fazla. Ukrayna ise ABD paketlerinin kendi orta ve uzun vadeli planları için yeterli olmadığını düşünüyor ve bu paketlerin kesilmesinden endişe ediyor. Eğer ABD seçimleri sonrası bu paketler azalacaksa, Avrupa'nın daha çok sorumluluk alması gerekecek.

Ukrayna'nın NATO üyelik yolu ve zamanlaması henüz belirsiz. Savaş bitmeden üye olması Madde 5'i tetikleyebilir. Fransa başkanı Emmanuel Macron'un NATO ülkelerinin Ukrayna'ya askeri kuvvet göndermesi teklifine ise diğer ülkeler gönülsüz.

ABD Silahlı Kuvvetleri, yeni mühimmat kullanacak büyük taarruz drone'ları üretimine kaynak ayırıyor. Uzak mesafelerde çoklu mühimmat taşıyacak bu drone'lar, büyük çaplı operasyonlarda ISR, taarruz, güdümlü atış, komuta ve kontrol desteği sağlayacaklar¹⁹².

2024 yılında havacılık alanında yeni yol haritaları belirleniyor. Şubat 2024'de Kara Kuvvetleri'nin muharip drone'lar için FARA programının ertelenmesi ve daha küçük çaplı RQ-7 Shadow ve RQ-11 Raven insansız hava sistemlerine yavaş yavaş son verilmesi kararından sonra yeni drone çeşitleri üzerinde çalışılıyor¹⁹³. Bu kararların nedeni, Ukrayna'da yaşanan havadan keşif operasyonlarının değiştiği tecrübesi. Çeşitli insansız hava sistemlerine monte

¹⁹⁰ Barry Rosenberg, *The state of European security is about procurement, interoperability, and air missile defense*, CSIS, (September 13, 2023).

¹⁹¹ PrSM: Precision Strike Missile.

¹⁹² Ashley Roque, *Army wants ideas for new large drone for reconnaissance and attack missions*, Insight Defense, (June 07, 2024).

¹⁹³ Breaking Defense, *Punching through clogged networks to reach soldiers: Time Sensitive Networking*, (June 18, 2024).

edilen ve uzaydaki sensör ve silahlar artık daha yaygın, ikmali daha kolay ve daha ucuz. FARA ile ilgili karara rağmen, keşif ve güvenlik ihtiyaçları için insan ve makinenin etkili bir şekilde entegre olması gerekiyor.

Ukrayna’da başlayan ikinci Rus işgali ile birlikte NATO ülkeleri özellikle doğu kanadı süratle füze kabiliyetlerini artırıyorlar. Estonya, Letonya ve Litvanya; 2024 yılı itibarı ile Lockheed Martin’den M142 Yüksek Mobil Topçu Roket Sistemi (HIMARS¹⁹⁴), güdümlü çoklu-atma roket sistemi (GLMRS¹⁹⁵) roketleri ve M57 Kara Taktik Füze Sistemi (ATACMS¹⁹⁶) satın alıyor. Polonya, ABD’den HIMARS yanında acil ihtiyacını karşılamak için Güney Kore’den menzilli K329 Chunmoo çoklu atma roket sistemi ve taktik yüzeyden yüzeye (KTSSM-II) füzeleri alıyor. NATO’ya yeni giren Finlandiya M270 çoklu roket sistemleri bekliyor. Hollanda Danimarka ve İspanya, İsrail’den mühimmatı daha bol olan “İsabetli Evrensel Atma Sistemi (PULS¹⁹⁷)” satın alıyor.

Avrupa Birliği

Avrupa Birliği (AB) halen ülke yükümlülüklerinin karşılanmaması nedeni ile süratle kara kuvvetlerini gönderecek ve orada idame ettirecek bir hazırlık seviyesine ulaşamamıştır. AB ülkelerinin çoğu askeri kabiliyetlerini geliştirmek ve istenen reformları yapmak konusunda isteksiz görünmektedir. Ülkeler diplomatik ve ekonomik vasıtalarla Avrupa dışındaki güvenlik sorunlarına çare bulunmasına ve çokuluslu yaklaşım gösterilmesine sıcak bakmaktadır. Ancak küçük ülkeler kendi yükümlülüklerini karşılayacak bütçeyi ayırmak konusunda güçlük çekmektedirler. Avrupa’nın ABD’ye bağımlı olduğu kabiliyetler arasında şunlar öne çıkıyor¹⁹⁸;

- Stratejik kuvvet intikali,
- Hassas güdümlü mühimmat,
- Komuta ve kontrol sistemleri,
- Stratejik istihbarat,
- Havadan yakıt ikmali,
- Düşman hava savunma sistemlerinin baskı altına alma,
- Her hava şartında stratejik hareket alanı gözetleme kabiliyetleri,
- Muharip arama ve kurtarma.

ABD, AB ve İngiltere arasında konuşulan Avrupa Stratejik Özerkliği konusu başta İtalya olmak üzere diğer Avrupa ülkelerinin de ilgisini çekiyor, tartışmaya katılmak istiyorlar¹⁹⁹. Fransa, ABD’nin Avrupa kıtasından çıkması hayalini kurarken, onun yerini dolduracak bir gücü yok ve olamaz da. Almanya, Ukrayna Savaşı ile birlikte askeri güce yatırım hızını artırsa da Fransa ile ortak bir vizyonda buluşmaları hiç kolay değil. ABD ve İngiltere ise Avrupa güvenliğinin temel mimarisinin NATO olduğunu düşünüyor. İngiltere, kendi küresel ihtirasları için de NATO’nun geri plana itilmesini desteklemeyecek. Bütün bunların konuşulması yeni bir diyalog dörtlüsünün kurulmasını gerektirdi.

ABD’de uzun zamandır savunma ve güvenlik masraflarının azaltılması, özellikle NATO ile ilgili yükümlülükler konusu gittikçe artan tartışmalara yol açarken, gündeme Avrupa’nın kendi kendini savunup savunmayacağı sorusu da geliyor. Aslında Atlantik’in iki

¹⁹⁴ HIMARS: High Mobility Artillery Rocket System.

¹⁹⁵ GMLRS: Guided Multiple-Launch Rocket System

¹⁹⁶ ATACMS: Army Tactical Missile System

¹⁹⁷ PULS: Precise and Universal Launch System

¹⁹⁸ Sait Yılmaz, *Ulusal Savunma*, Kum Saati Yayınları, (İstanbul, 2010), 345.

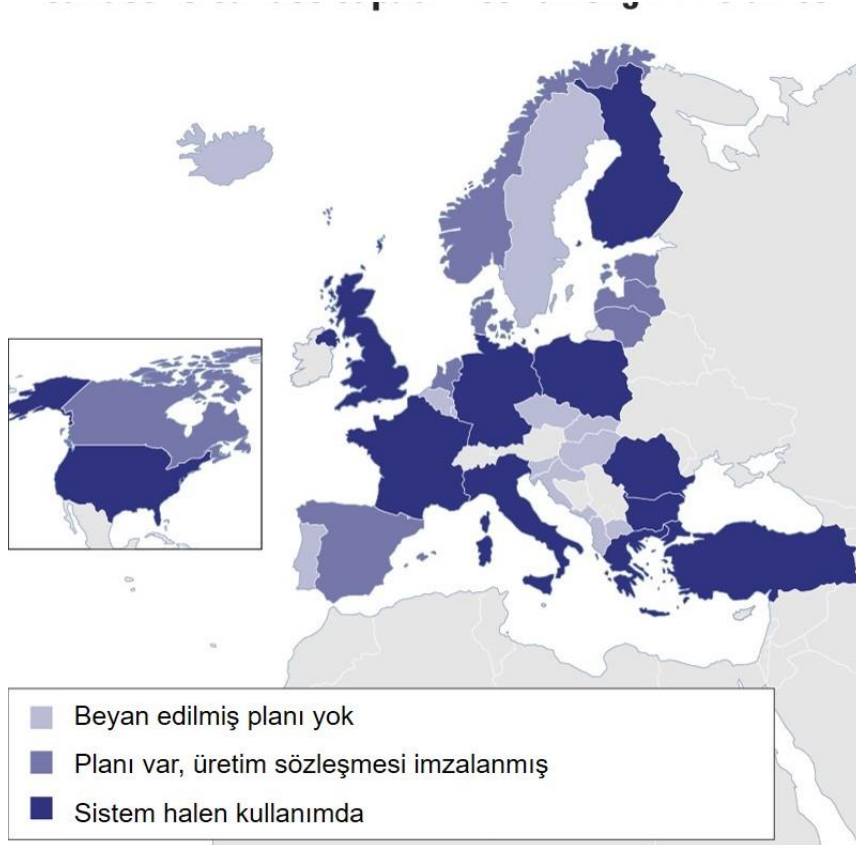
¹⁹⁹ Dario Cristiani, *Why Italy Belongs in the Transatlantic ‘Quad’*, (February 23, 2022).

kıyısında da uzun zamandır Washington'a daha az bağımlı, daha kabiliyetleri fazla ve ABD ile daha eşit bir Avrupa isteği ifade ediliyor. Donald Trump'ın 2016-2021 dönemindeki NATO ve AB'ye yaklaşımı Avrupa Birliği liderlerini oldukça endişelendirmişti.

Nitekim 2016'dan itibaren Avrupa ülkelerinin GDP'ye oranla savunma harcamalarında artışlar başladı. Rusya'nın komşusu İsveç ve Litvanya mecburi askerlik süresini uzattı. Brüksel "Avrupa Savunma Eylem Planı" ile Avrupa'nın "stratejik özerklik"ini hedeflemeye başladı. 2018-2021 yılları arasında Brüksel Avrupa Savunma Fonu ile AB savunma harcamalarının en az %20'sini donanım alımına, %2'sini ise teknoloji geliştirmeye ayrılmasını hedefledi. Rusya'nın 2014'de Kırım'ı ilhakı AB'yi harekete geçirmişti. 2022'de başlayan yeni Rus işgali ise Trump'ın NATO'nun modasının geçtiği fikrini çürüttü. 2020 seçimlerini kazanan Biden, Transatlantik ilişkilere gereken önemi verdi.

Ancak, Avrupa'nın kendi kendini savunmaya yeterli olması beklentisi Atlantik'in iki yakasında da devam ediyor. Nitekim, AB, Aralık 2023'de Moldova'da güvenlik sektörünü takviye için sivil bir misyon başlattı. Guyana Körfezi'ndeki Batı Afrika ülkelerini destekleyen bir güvenlik ve savunma inisiyatifi oluşturdu. Genellikle daha güçlü ve bağımsız Avrupa fikrini öncelikle savunan Fransızlar oldu. 2022 yılında Brüksel, "Stratejik Pusula"ya onay vererek, 2030 yılına kadar Avrupa'nın güvenlik ve savunmasını güçlendirecek bir eylem planı oluşturdu²⁰⁰. Ancak, Rusların Ukrayna'da oluşturduğu tehdit bu çalışmalarını öncelikle reaksiyoner bir çerçeveye soktu. Diğer bir sorun alanı her zaman olduğu gibi kaynak eksikliği.

Harita 4: NATO Ülkelerinin Yüzeysel Yüze Yüze Kabiliyet Tedarik Durumu



1991 yılında imzalanan AB'nin kurucu anlaşması, ortak dış ve güvenlik politikası içinde ABD'nin Avrupa güvenliğindeki rolünden çekilme olasılığını ortaya koymuştu. 2016 yılına kadar her ABD yönetimi Avrupa'nın güvenliğine olan yükümlülüğünü ifade etti. Avrupa bugün

²⁰⁰ Lena Klink, *Can Europe Defend Itself?* National Interest, (September 7, 2024).

de yalnız değil ancak Avrupalı liderler ABD ve NATO'ya daha az bağımlı olmak hedefinde çok ilerlemediler. Bu onlara ABD ile daha eşit olma şansı da verecek. ABD halkının %60'ı Avrupa'nın ABD'ye çok bağımlı, %70'i ise ABD'nin diğer ülkelere çok fazla yardım yaptığını düşünüyor²⁰¹. ABD'nin yeni hedefinde Çin ve Hint-Pasifik bölgesindeki savaş olması ise Avrupa'ya olan önceliği azaltıyor. Ukrayna, Avrupa'nın daha fazla yük taşıması için uygun bir test alanı oluyor.

Avrupa'da geleceğin tankı için Alman ve Fransızlar anlaşamıyorlar, proje sürekli erteleniyor. Projeye en azından İtalya ve Hollanda'da ilgi duyuyor. Geleceğin Ana Muharebe Arası olacak tank için Avrupa Savunma Ajansı'nın fon vermesi konusu henüz kesinlik kazanmadı. Bütün üyelerin tankın herkesin yararına olacağına ikna edilmesi gerekli. Tankın üzerine insanlı ve insansız kara araçları ve insansız hava araçları gibi platformlarla çalışması isteniyor. Tamamen yeni olacak tankın Alman Leopard ya da Fransız Leclerc tankının modernizasyonu olması istenmiyor. Tank, NATO sistemleri ile birlikte kullanılabilir olmalı. Ukrayna, NATO ülkeleri tarafından kullanılan silah sistemleri arasında karşılıklı kullanılabilirlik açığının gittikçe arttığını gösterdi²⁰². Tank projesini üslemek için iki Alman şirketi aday; Krauss-Maffei Wegmann (KMW) ve Rheinmetall.

Batılı ülkeler yapay zekâlı ticari uygulamalar ve ulusal güvenlikle alakalı IP sistemleri konusunda Çin'in oldukça gerisinde ve bunun için kuantum teknolojisinden yararlanmayı düşünüyorlar²⁰³.

Resim 29: F-35 Lightning II (havada yakıt almaya hazırlanıyor)



Pek çok ortağı olan F-35 Müşterek Savaş Uçağı programının hala çözilemeyen sorunları var. Mart 2023'de yapılan testinde beklenen görevin %55'ini yerine getirebildiği tespit edildi²⁰⁴. F-35, büyük savaşın ana muharip uçağı olacak ve küresel ölçekte binlercesi çeşitli

²⁰¹ Klink, ibid, (September 7, 2024).

²⁰² Christina Mackenzie, *French, German defense ministers throw support behind future tank effort*, Defense One, (September 22, 2023).

²⁰³ Sydney J. Freedberg Jr., *AI For Five Eyes? New bill pushes AI collaboration with UK, Australia, Canada, New Zealand*, Breaking Defense, (November 22, 2023).

²⁰⁴ Michael Marrow, *'Campaign of learning': 6 questions about the F-35 with a lead DoD sustainment official*, Defense News, (November 27, 2023).

müttefik filolarda yer alacak. Şu an havada olan F-35'ler belirli ana savaş platformlarındaki hazırlık seviyelerindedir.

Çin ve Rusya'yı caydırmak için yeni nükleer denizden atılan cruise füzesi (SLCM-N) geliştirmek bir zorunluluk olarak görülüyor.

NATO'nun Geleceğin Gözetleme ve Kontrol (iAFSC²⁰⁵) programı kapsamında mevcut E-3A AWACS²⁰⁶ uçağının yerine Boeing'in E-7 Wedgetail seçildi. İhaleyi kaybeden ise Saab'ın Global Eye AWACS uçağı oldu. Boeing E-7A AEW&C (Wedgetail)'in 2031 yılında operasyonel olması bekleniyor. Yeni uçaklar 2032 yılına kadar (26 uçak) tamamlanmış olacak ve E-3A'lar 2035'e kadar tamamen emekli edilecek.

Saab CEO'su seçim kararının siyasi olduğunu düşünüyor ve daha önce F-35 yerine Gripen'in de aynı şekilde ihaleyi kaybettiğini iddia ediyor²⁰⁷. Saab aynı rekabeti ABD Hava Kuvvetleri'nin T-7A Red Hawk eğitim uçağına rakip bir uçak geliştirerek yaşıyor. NATO Sözcüsü ise uçağın dayanıklılık ve kapasitesi için görev süresi, ekip büyüklüğü, görev sistemleri, gözetleme kapsamı, ağırlık ve enerjisine göre kapasitesi, tasarım ve dağıtım risklerini dikkate aldıklarını söyleyerek Saab'ın GlobalEye uçağının harekât konseptini bir parça karışık bulduklarını söyledi²⁰⁸.

Resim 30: Saab'ın GlobalEye (AWACS) Uçağı



F35A JSF'ler B61-12 termonükleer bomba taşıyabilecek, böylece bazı F-35'ler çift kullanımlı (bombardıman veya nükleer) olacak. F35A, ilk beşinci nesil nükleer yetenekli uçak olacak. 2023 yılı itibarı ile B61 nükleer bombalarının 100 kadar eski çeşidi NATO üyeleri Belçika, Almanya, İtalya, Hollanda ve Türkiye'de depolanmış durumda. Bu ülkelerden ilk dördünde F-35'in nükleer yetenekli olması planlandı. Sadece F-35A'lar yeni B61-12 tipini taşıyacak ve Avrupa'da özellikle Almanya F-35A'lar için merkez olacak²⁰⁹. F-35'in diğer

²⁰⁵ iAFSC: initial Allied Future Surveillance and Control

²⁰⁶ AWACS: Airborne Warning and Control System

²⁰⁷ Tim Martin, 'Political decisions': Saab CEO says NATO rushed E-3 replacement decision in favor of E-7 Wedgetail, Defense News, (March 08, 2024).

²⁰⁸ Breaking Defense, Insights on digital transformation following successes on B-21 and Sentinel, (March 19, 2024).

²⁰⁹ Michael Marrow, F-35A officially certified to carry nuclear bomb, (March 08, 2024).

tiplerinden F-35B’de kısa mesafede kalkış ve dikine iniş, F-35C’de ise taşıyıcıda kullanma özellikleri var. B61-12’ler henüz Avrupa’ya dağıtılmadı.

Avrupa Komisyonu ilk savunma sanayi stratejisini yayınladı. Bu stratejinin temeli Rusya’yı caydırma ve ABD’ye bağımlılıktan kurtulma hedefi taşıyor²¹⁰. Şimdiden Avrupa savunma sanayinin uzun ve pahalı bir yola girdiği söylenebilir. Yeni program (EDIP²¹¹) ile silah üretimi güçlendirilirken, üreticiler arasında işbirliği de artırılabilecek. EDIP’i desteklemek için Avrupa Birliği 2025-2027 yılları arasında 1.5 milyar € harcayacak.

Savunma programı, Rusya’nın provoke ettiği bir yüksek yoğunluklu savaşa hazırlığı öngörüyor. Bu hazırlık için üye ülkelere “daha çok yatırım yap, daha iyi, birlikte ve Avrupalı” sloganı ile hitap ediliyor. Hedeflenen silah ve kabiliyetlerin %40’ı 2030’a kadar kolektif olarak satın alınacak, %35’i ise AB devletleri içinden sağlanacak. AB üyesi ülkelerden savunma harcamalarının %50’sini AB satın almaları ile gerçekleştirmeleri isteniyor. Amaç, ABD’ye bağımlılığı azaltmak. Örneğin Polonya, 2018-2022 yılları arasında yeni cihaz taleplerinin %58’ini ABD şirketlerine verdi. Ukrayna Savaşı’nın başlaması ile birlikte AB üyesi devletlerin %78’i savunma alımları için Avrupa dışından şirketlere başvurular. ABD tek başına taleplerin %63’ünü karşılıyor²¹². Ukrayna Savaşı’nın başlangıcından beri Avrupa’da mühimmat üretimi %50 arttı. Yılda 1 milyon topçu mermisi üretme kapasitesi 2024 yılı sonunda 1.4 milyona, 2025 yılında 2 milyona çıkacak. AB’nin Ukrayna’ya her yıl 1 milyon mühimmat verme planı var.

Batı modernizasyon programları ile silah sistemlerini dönüştürürken, kuvvet yapıları da dönüşüyor ve küçülüyor, diğer yandan “Çoklu-Ortam Görev Kuvvetleri”, doğrudan enerji kullanan “Kısa Menzil Hava Savunma Manevra (M-SHORAD²¹³)” gibi bazı yeni formasyonlar ortaya çıkıyor.

Ulusal Savunma Tedarik Çalışmaları (2024)

ABD

ABD’de kritik bir başkanlık seçimi yaklaşırken, en gurur duyduğu askeri-sanayi kompleksi zor durumda. II. Dünya Savaşı’nın en sıkıntılı zamanında ortaya çıkan bu kompleks yetmiş yıldan fazla bir süre boyunca ABD’nin küresel hegemonyasının en önemli yapı taşı oldu. Bugün, eski şaşalı günlerinin bir kabuğu var. Azalan fonlar, değişen endüstriyel tablo ve hem eleştirmenlerin onlarca yıllık karalaması sayesinde, Amerikan askeri-endüstriyel kompleksinin düşüşü ülkeyi daha savunmasız hale getirdi. Eleştirmenler, altmış yıldan uzun bir süredir “askeri-endüstriyel kompleks” imgesini, kontrolden çıkan savunma bütçeleri, kana susamış silah müteahhitleri ve savaş çığırkan generallerin korkutucu bir resmini çizmek için kullandılar.

Yetmiş yıldan uzun bir süredir, ABD’nin askeri teknolojik üstünlüğü, ABD ve müttefik birliklerine üstün silahlar ve sistemler sağladı ve potansiyel rakiplerin büyüklük ve coğrafi avantajlarını telafi etti. ABD’nin askeri-sanayi kompleksi, bilgisayarlar ve İnternet de dahil olmak üzere günümüzün modern savaşlarında olmazsa olmaz olan teknolojileri de üretti. En büyük ve en yenilikçi şirketleri, yakıt hücrelerinden LED ekranlara, dizüstü bilgisayarlara ve CAT taramalarına kadar bir dizi başka teknoloji yan ürününün ortaya çıkmasına neden olan aya yolculuğu mümkün kıldı. Geriye dönüp bakıldığında, en iyi silahları üretmeye adanmış kurum ve şirketlerden oluşan bu ağ o kadar da kötü görünmüyor.

²¹⁰ Tim Martin, *European Commission’s first industrial strategy aims to break US dependence*, Defense News, (March 05, 2024).

²¹¹ EDIP: European Defence Industry Programme

²¹² Jean Paul Maurny, *The Impact of The Ukraine War on European Defence Market*, IRIS, (September 2023).

²¹³ M-SHORAD: Maneuver Short-Range Air Defense

ABD'nin askeri harcamaları, Vietnam Savaşı sırasında bile, toplam GSYİH'nin onda birinden fazlasına asla yükselmedi. Soğuk Savaş'ın sona ermesiyle, savunma harcamaları daraldı. Bugün, savunma bütçesi ülkenin sağlık hizmetlerine harcadığının yarısından biraz fazlasını temsil ediyor. 876 milyar dolarlık savunma bütçesi GSYİH'nin ancak %3.5'ine denk geliyor ve 2024 yılı bütçesinin beşte birinden daha azı yeni silahlara ve ekipmanlara harcanacak. Bu arada, Çin'in Ar-Ge harcamaları 1991'den 2018'e kadar %35 arttı. Yakın tarihli bir Kongre Araştırma Servisi raporu, Savunma Bakanlığı'nın küresel Ar-Ge'deki Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) payının 1960'ta %36'dan 2019'da sadece %3,1'e düştüğünü gösterdi²¹⁴.

Genel olarak tablo ABD savunma sanayinin hali iç karartıcı. Üstelik ABD'nin bugün karşıya olduğu tehditler, ülkenin 1945'ten beri karşılaştığı en ciddi ve en zorlu tehditlerdir. Temel araştırmalara 2 milyar ayıran ABD'nin füze savunmasından yönlendirilmiş enerjiye ve uzaya kadar, yakın rakiplere karşı caydırıcılık ve üstünlük sağlamak için ihtiyaç duyulacak rekabet avantajını bulmaya adanmış onlarca milyarlık fon ayırması öneriliyor. CSIS raporu, Çin'in üst düzey silah sistemlerini ABD'den beş ila altı kat daha hızlı edinebileceğini ortaya koydu. Çin'in makine aletleri, yarı iletkenler ve diğer temel ekipmanları sağlayarak Rusya'nın savunma sanayi alt yapısını yeniden inşa etmesine yardımcı olduğu tespit edildi. ABD Donanması'nın gemi yapımı yirmi beş yılın en düşük noktasındadır. Çin'in aynı anda on üç donanma gemisi inşa edebilen tersanelere sahip olduğu iddia ediliyor.

ABD, Silikon Vadisindekiler de dâhil, yapay zekâ, siber, uzay ve kuantum teknolojileri aracılığıyla yeni bir yüksek teknoloji askeri-sanayi kompleksinin temellerini atmak zorunda. Önde gelen bir düzine Amerikan askeri müteahhidi, yalnızca birkaç konglomera, sadece dördü kalana kadar kendilerini yediler. Bunlardan biri olan Lockheed Martin, on yedi ayrı savunma firmasından veya şirket bölümünden bir araya geldi. Bugün en büyük üç savunma şirketinin gelirleri (Lockheed Martin, Raytheon ve Northrop Grunman) Apple'in küresel gelirlerinin yarısına bile eşit değil²¹⁵. Mevcut, askeri-sanayi kompleksi, F-35 Ortak Saldırı Uçağı ve Gerald Ford sınıfı uçak gemisi gibi oldukça karmaşık ve pahalı silahları geliştirme ve üretme konusunda hala iyi. İnsansız hava araçları, yapay zekâ, uzay varlıkları ve yönlendirilmiş enerji silahlarının belirleyici bir üstünlük sağlayacağı gelecek 21. Yüzyıl savaşları için dönüşümsel yenilikler için geç kalmaması gerekiyor.

Resim 31: 155 mm. Top Üretimi



²¹⁴ Arthur Herman, *Three Cheers of Military Industrial Complex*, Hudson Institute, (August 18, 2024).

²¹⁵ Herman, *ibid*, (August 18, 2024).

ABD savunma sanayi iki ulusal tehdide odaklanmıştır. Bunlardan ilki Pasifik'teki büyük güç savaşıdır. Ana doktrin çerçevesinde uzun menzilli öldürme zincirleri, güç projeksiyonu ve hava üstünlüğüne odaklanıldı. Diğer tehdit ise Ukrayna Savaşı gibi kara ortamı ile ilgili hazırlıklardır. Bu ortamda savaşçıları korumak için yeni ortama adapte olmak ve esneklik öne çıkmaktadır.

Ukrayna'daki savaş savunma sanayiinin de modernize edilmesi ihtiyacını ortaya çıkardı. Ülkeler değişimler için yol haritası belirliyor. Savunma sanayii alanında odaklanılan dört ana stratejik öncelik var; sürdürülebilir ikmal zincirleri, iş gücü hazırlığı, esnek tedarik, ekonomik caydırıcılık ve ekonomik güvenlik²¹⁶. Modern sanayi üssü için yeni sanayi stratejisi, hem geleneksel hem yenilikçi veya geleneksel olmayan tedarikçiler gerektiriyor. Üstelik savunma bakanlıkları bunu tek başına başaramaz. COVID-19 sonrası tedarik zincirlerinde yaşanan kesintiler, füzelerden mikroçiplere ve yazılımlara kadar her şeyin üretim ve tedarikinin yeniden düşünülmesi gerektiğini gösterdi.

Boeing's E-7, halen ABD'den başka İngiltere, Avustralya, Güney Kore ve Türkiye tarafından kullanılmaktadır. Yeni Nesil 737 türevi üretim aşamasındadır. E-7; entegre ve esnek komuta ve kontrol merkezi ile taktik uçlara kadar irtibat sağlarken, organik iletişim sistemleri ve (güçlü MESA radarının) sensör verisi üretimi ile operasyonel karar vermeye, esnek ve etkili kuvvet kullanımına önemli katkıda bulunur²¹⁷. Gelecek nesil türevinde ise çoklu-ortam kabiliyetleri doğru, zamanında ve etkili destek sağlanarak hava üstünlüğünün korunması hedeflenmektedir.

Batılı devletler ise bütçe çalışmalarında güvenlik ve istikrar arasında bir denge kurmak zorundalar. F-35 gibi önemli teknolojik yeniliklerin geliştirilmesindeki belirsizlik bütçeyi zorluyor, müttefik ya da ortak katkısı gerektiriyor.

Resim 32: TOR Yüksek Güçlü Mikrodalga Aracı (Sürü Drone'larına karşı)



Ekim 2022'den Eylül 2023'e Ukrayna Savaşı nedeni ile modernizasyonu hızlandıran ülkeler ABD'den 81 milyar dolar değerinde silah aldılar. Bu satın almaların 62.3 milyar dolar kısmı ABD'ye müttefik ve ortak ülkeler tarafından yapıldı. Diğer miktar ise mayın temizleme ve terörle mücadele gibi diğer programlar kapsamında finanse edildi. Satışların içinde en büyük kalemleri Polonya'ya satılan 12 milyar dolar değerinde 96 adet AH-64E Apache helikopterleri

²¹⁶ Jaspreet Gill, *Pentagon's first industrial base strategy meant to 'catalyze generational change'*, Breaking Defense, (October 20, 2023).

²¹⁷ Boeing E-7, *An integrated command and control node*, (July 08, 2024).

ve 10 milyar dolar değerinde Yüksek Hareketli Topçu Roket Sistemi (HIMARS²¹⁸) oluşturuyor²¹⁹. Almanya'ya 8.5 milyar dolar değerinde CH-47F Chinook helikopterleri ve Çek Cumhuriyeti'nde 5.62 milyar dolar değerinde F-35 uçağı ve mühimmatı satıldı. İtalya'ya 2.8 milyar dolar değerinde üretim için F-35 parçası, Hindistan'da 1.8 milyar dolar değerinde F414 uçak motoru, Güney Kore'ye 1.2 milyar dolar değerinde F100 turbo motor sistemi ve yedek parçaları satıldı. Bekleyen satışla içinde Türkiye'ye 23 milyar dolar değerinde F-16, Yunanistan'a 8.6 milyar dolar değerinde F-35 ve Çek Cumhuriyeti'ne 5.6 milyar dolar değerinde ilave F-35 satışı var.

ABD, 14.700 yapay zekâlı başlangıç çalışması ile teknolojik devrimin zirvesinde, onu 2.017 proje ile Çin izliyor. 2022 yılı sonu itibarı ile ABD, 54 yapay zekâ kuruluşuna sahip iken, Çin'de 19 adet var. Ancak, Çin yapay zekâ alanında 389.571 patent sahibi ve bu dünya toplamının %74.7'si demek. Çin'in sanal gerçeklik pazarındaki patı küresel toplamın %44'ü. Ayrıca Çin²²⁰;

- Dünyada üretilmiş sanayi robotlarının %50'sine sahip ve 2021'de %44 gelişme sağlamış.

- Mayıs 2023 itibarı ile 2.73 milyon adet otonom makinelerin kullanımı için gerekli olan 5G üssü istasyonuna (dünya genelinin %60'ından fazlasına) sahip.

- Çin'in drone üreticisi şirketi DJI, küresel pazarın %70'ine sahip.

- 200 bin şirket ve 5.35 milyon geliştirmeci (çoğu Çin'de) Baidu'nun yapay zekâ platformu PaddlePaddle'ı kullanıyor.

Kriptosuz görüşme yaptıklarından Rusların tüm telsiz görüşmeleri dinleniyor, haberleşmeleri takip ediliyor.

Resim 33: Tanrı'nın Sopası



(3) Amerikalılar lazer silahını geliştirmiş olmakla birlikte henüz uzay sahasına getirmedi. Odessa açıklarında vurulan gemiler, alçak irtifadan füzelerle vuruldu. Muhtemelen radara yakalanmayan bir denizaltıdan atıldı. Rus radarları, 200-300 m.nin altından

²¹⁸ HIMARS: High Mobility Artillery Rocket System

²¹⁹ Ashley Roque, *US Foreign Military Sales deals mushroomed to \$80.9 billion in 2023*, Insight Defence, (January 30, 2024).

²²⁰ Dan Ciuriak, *The Digital Transformation Changed Geopolitics*, CIGI, (July 19, 2023).

giden nesnelere tespit edemiyor. ABD'nin Ukrayna'ya verdiği silahların büyük bölümü ülkeye yeni geliyor değil önceki makalemde açıkladığım gibi 2014 yılı sonrasında pek çok silah gizli olarak getirildi ve depolandı. Rus istihbaratı füze sevkiyatının farkına varamadı, yanlış hesap yaptı. Rus askeri gücü bir eridikçe nükleer silah tehdidi yapıyor çünkü çok hassas konumdadır.

ABD'nin uzayda konuşlu uyduları, Ukrayna & Rusya Savaşı'nda stratejik istihbarat sağlıyorlar. İşin görünmeyen yüzünde Karadeniz'deki Rus gemilerinin uzaydan enerji silahları ile vurulduğuna dair iddialar da var.

ABD şimdiden gelecekteki uzay savaşını kazanmak için fantastik silahlar geliştirme peşinde. Bunlardan biri olan Tanrının Sopası (Rod from God), 230 milyon \$ değerinde tungsten çubuğun uzaydaki yörüngeden bırakılarak nükleer vuruş yapmayı hedefliyor (Resim 33)²²¹.

Gelecek nesil dijital kabiliyetleri arasında Hava Kuvvetleri'nin Gelecek Nesil Hava Hâkimiyeti (NGAD²²²) uçağı ile Kara Kuvvetlerinin Geleceğin Dikey Kalkış (FVL²²³) programı öne çıkıyor. Ancak, beşinci nesil uçakların yeterince iyi olduğu konusunda şüpheler var. Beşinci nesil uçakların önemli kabiliyetleri var ama altıncı nesil kitle konsepti ile kullanılabilir. Yani altıncı nesil uçaktaki ayıklama yeteneği ile beş veya ona karşı bir uçak kullanabilirsiniz. Gelecek nesil uçaklarda gelişmiş sensör, yapay zekâ, durum farkındalığı ağ, artırılmış menzil veya uzun menzilli silahlar ile insanlı ve insansız uçak timleri var.

Beşinci nesil uçak, görünmezlik olarak tanımlanıyor. İçinde bulunan tüm alt sistemlerinin, sensör füzyonlarının yapılması, Beşinci nesil olarak ifade ediliyor. Altıncı nesil yapay zekâyla entegre edilmiş hususları kapsıyor.

Çin

Çin 10 yıl önce Stratejik Yeni Sanayiler İnisyatifi kapsamında yedi ana alanda bir çalışma başlattı. Bu alanlardan biri olan biyoteknolojiye 1.7 trilyon dolarlık bir bütçe ayırdı²²⁴. Bu sektör öncelikli idi ve 2020 yılında biten ilk plana göre, kişisel tıp ve yeni ilaçlar ile gen ve hücre bankalarının yaratılması hedeflenmişti. Halen biyoteknoloji sanayisi Çin'in en üst ulusal önceliğidir.

Çin'in insan iyileştirme teknolojisi, insanın bilişsel, duygusal ve fiziksel yapısına biyo-ilaçlar ve yeni tıbbi teknoloji ile müdahale olarak anlaşılmaktadır. Kimyasallar ve biyoteknoloji alanında yeni ürünler geliştirilmesi hedeflenmektedir. Çeşitli biyoilaç ve aşılarda yanında, görüntüleme cihazları, medikal robotlar, 3D biyobaskı ve çokgüçlü kök hücreler üzerinde çalışılmaktadır²²⁵.

Yeni plan; 20-30 önde gelen yeni teknoloji, 30-50 ana stratejik yeni ürün ve 5-80 anahtar kritik-uygulama teknolojisi geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla, içinde 10-20 biyofarmakoloji özelliğinde park ve 5-10 biyoüretim özel parkının da olduğu biyo-teknoloji ileri teknoloji parkları kurulması öngörülmektedir²²⁶. Çin, sentetik biyolojiye önem vermekte, yapay parçaların ticari ve klinik amaçlı kullanılması için araştırmalar yapmaktadır.

²²¹ Jeremy Kuzmarov, *Biden Administration Budgets Record \$27.6 Billion for Militarization of Outer-Space*, Covert Action Magazine, (April 10, 2022).

²²² NGAD: Next Generation Air Dominance

²²³ FVL: Future Vertical Lift

²²⁴ James C. Greenwood, *Biotech in China*, in Mirae Asset, Biotechnology Innovation Organization, 2017.

²²⁵ Gryphon Scientific, *China's Biotechnology Development: The Role of US and Other Foreign Engagement*, A Report Prepared for the U.S.-China Economic and Security Review Commission, LLC and Rhodium Group, (February 14, 2019).

²²⁶ The US-China Business Council, *Key Technology Roadmap*, Unofficial USCBC Chart of Localization Targets by Sector Set in the MIIT Made in China 2025, /2016).

İnsan geliştirme alanındaki üç önemli teknolojidenden biri olan CRIPSR, askeri birliklerin etkinliğini artırmayı hedeflemektedir²²⁷. Bu kapsamda, bilişsel gelişim ve kafatası manyetik uyarıcılar (beyin uyarıcı) üzerinde çalışmaktadır.

Eylül 2018’de Rusya-Çin Yatırım Fonu ile Rusya’da büyük bir yenilikçi biyoteknoloji laboratuvarı açıldı. Laboratuvar, genetik ve moleküler araştırmalara odaklanıyor. Ancak iki ülke çok daha geniş bir şekilde biyoteknoloji ve tıp konularını işbirliği alanı içine alan bir anlaşma yaptı²²⁸. Bu kapsamda, çok hassas ince film sensörleri, DNA işaretleyici analizleri, ilaç sentezleri gibi çalışmalar yapılacak.

Çin, robot teknolojisini de önem vermektedir. Çinli yatırımcılar, Avrupa’daki önde gelen robot üretici şirketlerden biri olan KUKA’yı satın aldılar. ABB ise bazı üretim ve geliştirme tesislerini Çin’e taşıdı.

Çin’in biyoteknoloji sektörü biyoloji ve diğer medikal teknolojilerden oluşmaktadır. Özellikle biyoloji, genetik ve moleküler teşhis üzerinde çalışılmaktadır. Biyoteknoloji sektörü, dünya genelinde olduğu gibi artan yüksek değerli ürün talebi üzerine süratle büyümektedir.

Çin, büyük nüfusu nedeni ile kişisel tıbbı önem vermekte, genetik ve biyolojik düzenleme alanında dünya lideri olmaya çalışmaktadır. Ancak, gelinen aşama ABD’nin 1980-1990’lardaki seviyesidir. Yeni ilaçlar ve tarımda biyoteknolojinin kullanılması için yatırım yapılmaktadır. Çin’in yeni ürünleri yenilikçi gayretler sonucu değil, dünyadaki diğer ürünlerin kopyası şeklindedir. Çin, biyofarmakoloji şirketleri, kanser tedavisinde kullanılan hücre terapisi ile ilgili çalışmalar (CAR-T²²⁹) yapmaktadır.

Rusya

Ukrayna’da devam eden savaş Rus Ordusunun durumu ile ilgili daha iyi bilgi edinmemize yardımcı oldu. Genel olarak Rus tank ve diğer muharebe araçları ile idari araçların eski model olduğu, Rus ordusunda modernizasyonun yavaş gittiği ve sadece seçilmiş alanlarda modernizasyon yapıldığı görülmektedir. Ruslar, hava üstünlüğünü ele geçirememiş, ancak buna rağmen hava desteği olmadan da kara harekâtına devam etmektedir. Ukrayna’nın hava savunma kabiliyeti alt yapısı tamamen imha edilememiştir.

Şubat 2022’de Kuzey’den taarruz eden birliklerin silah ve araçlarının eski, birliklerin eğitimsiz ve koordinasyon sorunları yaşandığı görüldü. Birliklerin bu tür harekâta göre hazırlanmadığı, birleşik silah esasına göre hareket etmediği ve komuta sorunları yaşandığı izlendi. Yollarda vurulan zırhlı araçlar incelendiğinde zırhlarının güçlü olmadığı ve çabuk dağıldıkları görüldü. Güneydeki birliklerin ise daha iyi bir silah ve teçhizat yapısına sahip oldukları, bu bölgenin asıl taarruz bölgesi olarak seçilmişti. Sonuçta, Ruslar kuzeyde imha olmakta olan birlikleri korumak için Ukrayna’nın doğusu ve Karadeniz’e odaklandılar.

Rus Ordusu isabet güdümlü silah kullanmamakta, İkinci Dünya Savaşı orduları gibi gördüğüne ateş etmektedir. Ruslar, modernizasyonda daha çok ölümcül silahlara odaklanmışlardır. Gece görüş cihazları olmasına rağmen, bu avantajından yararlanmamış, gündüz harekât yapmayı tercih etmiştir. Kullandığı silahların AK-47’nin (Kaleşnikof) daha büyüğü niteliğinde olduğu ve eski araçlara monte edildiği izlenmiştir.

²²⁷ Robert J. Bunker, *Defence Technology Implications of Augmented and Virtual Reality*, Defence IQ, (December 11, 2019). <https://www.defenceiq.com/defence-technology/articles/defence-implications-of-augmented-and-virtual-reality>

²²⁸ Samuel Bendett and Elsa B. Kania, *A New Sino-Russian High-Tech Partnership*, The Australian Strategic Policy Institute Report No. 22/2019.

²²⁹ CAR-T: Chimeric Antigen Receptor T Cell Therapy

Rus manevra birlikleri ile geriden gelen lojistik birlikleri arasında sık sık ara açılmaktadır. Harekâtın durduğu yerlerde lojistik destek nedeni ile beklenilmektedir. Özellikle yakıt sorunu yaşanmaktadır. Mühimmat, yiyecek ve tıbbi malzeme ikmali sıkıntısı da yaşanmaktadır. Ele geçirilen Rus haritalarının çok kötü hazırlandığı tespit edildi. Rusların en güçlü yanı deniz kuvvetleri olmasına rağmen, bu harekâta etkili kullanılmadı. Rusların harekât alanında dikkati çeken bir yeniliği görülmedi. Özetle, Rus Ordusu sanıldığı kadar güçlü değildir. Önemli zafiyetleri vardır. Rusları, Ukrayna ordusu karşısında güçlü kılan, asimetrik olarak silah ve araç çokluğudur.

Rusya'nın ana sorunları yolsuzluklar, Ukrayna Savaşı ile belirgin hale gelen sanayi kapasitesi ve tedarik zinciri problemleri. Bunun yanında otoriter sistemi ona bazı avantajlar sağlıyor; siyasi muhalefetin olmayışı, siyasi ve askeri liderler arasında yakın ilişkiler, hipersonik ve diğer alanlarda ordusunu modernize etmek için sürekli yatırımda bulunabilmek.

Eylül 2023'de Rusya ve Kuzey Kore liderleri buluştu. Kuzey Kore, Rusya'yı Ukrayna Savaşı'nda desteklemek için milyonlarca mühimmat gönderdi. Karşılığında ise ümitsizce nakit para ve yiyecek umuyor. Ağustos 2023'de Kuzey Kore Rusya'ya 6.700 konteyner içinde 3 milyon 152 mm. Topçu mermisi ve 500.000'den fazla 122 mm. Çoklu roket lançeri gönderdi. Kuzey Kore'nin Rusya'dan istediği askeri yardım arasında şunlar var; savaş uçağı, yüzeyden havaya füzeler, zırhlı araçlar, balistik füze üretiminde kullanılan cihazlar ve diğer gelişmiş teknoloji var²³⁰.

Rusya ve Kuzey Kore arasında 19 Haziran 2024 tarihinde yapılan anlaşma silah ve diğer askeri desteğin ötesine geçti ve iki ülke arasında daha ciddi bir ilişki için yeni bir dönemin başlangıcı olarak lanse edildi. Kuzey Kore, Çin ve Rusya'dan sonra ABD'nin Pasifik'teki üçüncü nükleer rakibi. Rusya-Kuzey Kore ilişkilerinin gelişmesinin küresel sonuçları olabilir.

İngiltere

İngiliz Savunma Bakanlığı, yapay zekânın askeri sistemlere entegrasyonu için gidilecek çok mesafe olduğunu düşünüyor. Hâlihazırda İngiliz drone'larının helezonik hareket etmesi ile ilgili gelişmeler alanında kullanılan yapay zekâ uygulaması Ukrayna'da test ediliyor²³¹. Yapay zekânın diğer bir seçilen uygulama alanı istihbarat toplama alanında büyük ölçüde verinin süpürülmesi ve hızla analiz edilmesi. İngilizler 60 veri tabanında 1 milyon gigabyte veriyi gizlilik derecesi vermiş durumda. Bunlara yüksek kaliteli açık kaynak veri tabanları da ilave edilmeli. Bu verilerden anlamlı sonuçlar çıkarmak için yapay zekâ ve makine öğrenmesi için veri algoritmaları hazırlanıyor. Verilerin etiketlenmesi yolu ile algoritmaların bilgiyi doğru şekilde tasnifi sağlanıyor.

İngiliz caydırıcılığının ana unsurlarında birisi nükleer kapasitesi ve yaklaşık 260 nükleer başlığa sahipler. Yeni jeopolitik ortam bu başlıkların stoklanması ve kullanıma açılması ile ilgili yeni hesaplar gerektiriyor ve yaklaşık 120 tanesinin kullanıma hazır halde tutulması bekleniyor. Asya-Pasifik planları, yeni tesisler ve üretim kabiliyetleri gerektiriyor ve AUKUS sınıfı yeni nükleer denizaltılarda kullanılması planlanıyor. Üretim için BAE Systems ve Rolls Royce'a çeşitli fonlar verilmeye başlandı. BAE ve Avustralya'nın ASC Pty şirketleri bir yandan Avustralya için geleceğin denizaltılarını üretmek için sözleşme yaptılar. İngiltere, silahlı ve nükleer güçle çalışan Astute sınıfı denizaltılarının üretimini tamamlamak üzere. Nükleer stratejinin bir parçası olan Dreadnought sınıfı balistik füze denizaltıları ise 2030'ların başında hizmete girecek.

²³⁰ Colin Clark, *Russia-Nort Korea 'partnership' could have long-lasting repercussions, NSC official warns*, Defense News, (March 05, 2024).

²³¹ Tim Martin, *United Kingdom military is not AI-ready, procurement minister says*, Defense One, (March 20, 2024).

İngilizler yeni nesil Eurofighter Typhoon uçaklarına daha güçlü elektronik savaş kabiliyeti olan radar entegre ediyorlar. Dördüncü nesil uçağa Aktif Elektronik Tarama Cihazı (AESA²³²) radarı monte ediliyor²³³. Avrupa’da savaş uçağı geliştiren ve üretebilen dört ülke var; İngiltere, Almanya, İtalya ve İspanya.

İngiliz Kara Kuvvetleri, Challenger 2 tanklarını 2027 yılına kadar Challenger 3 modeli değiştirmeyi planlıyorlar²³⁴. Yeni tankın koruma, ateş gücü ve hareket kabiliyetlerinde iyileştirmeler yapılacak. İngiltere, Ukrayna’dan alınan dersler kapsamında dört ayrı kategoride drone geliştirmeyi ve üretmeyi planlıyor; deniz mayın temizleme, tek yönlü saldırı, ağır yük taşıma ve ISR²³⁵.

Fransa

Fransa, II. Dünya Savaşı dönemimde mekanize birliklere önem vermişti. Sonrasında Kamboçya’da yaşadığı tecrübe ile 1978’deki Zaire ve 2013’teki Mali örneklerinde olduğu gibi Afrika’da küçük, hafif ve etkili kuvvetler denedi. Ancak, Rusya’nın Ukrayna’yı işgali ile Avrupa’da büyük ölçekli bir çatışma olasılığının ortaya çıkması ile Fransa ordusunda devrimsel bir dönüşüm konsepti uygulanmaya başlandı. Ancak, Fransa 1980’lerden kalma büyük sayıda acemi askerler ve paraşütçülerden oluşan müdahale ordusuna enerji harcayamaz. Rakipleri sadece Avrupa’da değil, Atlantik, Pasifik ve Wagner Grubu ile etkili olan Rusların bulunduğu Afrika’da. Bu nedenle, Fransa’nın büyük stratejisi “güç dengesi” olarak tanımlandı; sert güçle çok taraflı yaklaşımın desteklenmesi ve noktasal askeri müdahaleler. Fransız ordusunun dönüşümü devam ediyor.

Küresel olarak Fransa toprakları Atlantik, Hint Okyanusu ve Pasifik’e dağılmış durumda. Bu topraklar Fransa’yı Brezilya, Madagaskar, Avustralya, Çin ve yakınındaki ABD’ye yakın Porto Riko’ya komşu yapıyor. Afrika, Fransa için tarihsel nedenlerle özel bir yer teşkil etse de, Sudan’da yaşanan son kriz istenmediğini gösterdi ve artık gerekli oldukça “dokun ve git” operasyonlarına başvurmayı düşünüyor. Sonuç olarak, Fransız ordusu açık savaştan melez ve doğrudan olmayan faaliyetlere kadar herhangi bir yöntemle müdahale etmeye hazırlanıyor. Fransa, sefer ve konvansiyonel savaş, taktik etkinlik ve stratejik ağırlık arasında uzun dönemli doğru denge kurmaya çalışıyor.

Fransız kara ordusu 77.000 asker ve iki kadar rezervden oluşacak. Operasyonel kuvvet; bir Kolordu Karargâhı, iki muharip tümen ve altı birleşik silah tugayından oluşuyor. 5.000 kişilik Fransız tugayları standart çoğu NATO tugaylarından daha büyüktür. Diğer özel tugaylar arasında; havacılık tugayı, Fransız-Alman tugayı ve özel kuvvetler tugayı var. Savunma programlarının odağında 2025’de başlayacak insansız hava aracı filosu var; 3.500’den fazla çeşitli drone kuvvetlere dağıtılacak.

Üç büyük Fransız savunma şirketi (Thales, Dassault Aviation ve MBDA) 2023 yılında eski rekorlarına döndüler. Fransa’nın silah satışları 2019-2023 arasında %47 arttı. MBDA, 2023’de 4.9 milyar \$ gelire ulaşırken, Thales 20.1 milyar \$, Dassault 5.3 milyar \$ gelir elde etti²³⁶. Franko-Britanya-İtalya-İspanya-Almanya füze grubu 30.6 milyar \$’a ulaştı. Bunların yarısı iç pazar diğerleri ihracat ile kazanıldı. Geleceğe bakılacak olursa Fransa daha fazla Rafael

²³² AESA: Active Electronically Scanned Array

²³³ Tim Martin, *UK begins next-gen Eurofighter Typhoon radar integration, eyeing ‘powerful’ EX capabilities*, Defense One, (January 17, 2024).

²³⁴ Tim Martin, *Revealed: First look at UK’s Challenger 3 main battle tank prototype*, Defense One, (January 22, 2024).

²³⁵ Tim Martin, *UK launches military drone strategy backed by \$5.7 billion funding and Ukraine analysis*, Defense One, (February 22, 2024).

²³⁶ Christina Mackenzie, *Dassault, Thales, MBDA bank ‘extraordinary’ 2023 sales, with more projected*, Breaking Defense, (March 14, 2024).

savaş uçağı satabilir. Almanya S.Arabistan'a Eurofighter satış ambargosunu kaldırdığı için bu Pazar da Fransa'ya açıldı.

Almanya

Almanya, ABD'den 1.3 milyar dolar değerinde kısa ve daha kısa mesafe savunma sistemleri (LVS NNbS) satın alıyor²³⁷. Almanya bu sistemi Avrupa Gökyüzü Kalkanı İnisiyatifi (ESSI²³⁸) dâhilinde kullanmayı planlıyor. Bu sistemin seri üretimine 2028 yılında başlanması bekleniyor.

Resim 34: Kısa-Daha Kısa Mesafe Hava Savunma Sistemi



Alman Savunma Bakanlığı, yerli firmalarından yeni kısa menzilli hipersonik tanksavar silahı almayı planlıyor²³⁹.

Türkiye

Türkiye'nin ilk beşinci nesil milli savaş uçağı Kaan, Şubat 2024'de 13 dakika süren ilk testinde 8.000 feet irtifaya ve 230 knot hıza ulaştı²⁴⁰. Ayrıca altın nesil olarak düşünülen Baykar'ın Kızılelma ve TUSAS'ın ANKA-3 uçakları için de planlar yapılıyor. Daha önce hava üstünlüğü sağlamak için tasarlanan TF-X, çok rollü KAAN uçağına dönüştürüldü.

Aselsan tarafından geliştirilen AESA radarı F-16 Özgür Savaşçı uçağına 4.5 seviyesine çıkarırken, beşinci nesil uçak KAAN ile ilgili çalışmalar da devam ediyor. AESA radarı Türk drone'larını da beşinci nesil haline getirecek. KAAN, görünmezlik, çift motot, her hava şartında harekât özelliklerine sahip ve zamanla F-16'ların yerini alacak. 21 Şubat 2024'de 13 dakikalık ilk uçuşunu test etti.

Üstün taktik havacılık vasıtası olarak düşünülen KAAN'ın hava kuvvetlerinde yeterince sayıya ulaşması önümüzdeki on yılda tamamlanabilir. F-35 konsorsiyumdan çıkarılan Türkiye,

²³⁷ Tim Martin, 'Decisive step': Germany inks \$1.4 billion short range air defense development contract, Defense One, (January 25, 2024).

²³⁸ ESSI: European Sky Shield Initiative

²³⁹ Andrew White, Anti-tank weapons, new materials: MBDA Germany pondering future hypersonic capabilities, Defense News, (November 01, 2023).

²⁴⁰ Agnes Helou, Turkish 5th-gen fighter KAAN completes maiden flight, Defense News, (February 21, 2024).

dördüncü nesil uçak ihtiyacı için Eurofighter ve F-16 arasında tercih yapmaya çalışıyor. Ancak Eurofighter için Almanya, F-16 için ABD'nin izin vermesi bekleniyor.

Resim 35: KAAN Beşinci Nesil Uçağı Prototipi



Azerbaycan ve Pakistan, Türkiye'nin beşinci nesil uçağı olacak KAAN programına katılacak. İlk prototipi 2022'de yapılan KAAN'ın ilk motor testi 21 Şubat 2023'de yapıldı. On yıl sürmesi beklenen KAAN programı, Türkiye'nin F-16 yükünün yerini alacak²⁴¹.

Resim 36: Türk F-16'ları



2020 yılında ABD, Türkiye'nin Rusya'dan gelişmiş radarlar alması üzerine F-35 programından çıkarmakla kalmamış, F-16 yenileştirme dâhil tüm ana silah satışlarını durdurmuştu. Bazı Amerikalı senatörler, Türkiye'nin bir NATO müttefikinden beklenen seviyede Batı ile işbirliği yapmadığı, sorumlu davranmadığı eleştirisinde bulunmuştu. Türkiye'ye F-16 satışının serbest bırakılması, İsveç'in NATO üyeliğine onay vermesi karşılığı

²⁴¹ Agnes Helou, *After Azerbaijan will Pakistan also join Turkey's 5th generation fighter program?* Defense News, (August 23, 2023).

aylar süren gecikmeden sonra gerçekleşti. Yunanistan ise 40 adet F-35 alırken, Türkiye'nin sipariş ettiği 40 yeni F-16 ve ayrıca 79 adet modernizasyon seti bekleniyor²⁴².

ABD Dış İlişkiler Komitesi başkanı Ben Cardin, F-16 gelişmeleri üzerine şu sözleri sarf etti;

“NATO müttefiki olarak Türkiye, bölgede önemli bir rol oynuyor ama acil olarak gazetecilerin ve sivil toplum liderlerinin adil olmayan yargılanması dâhil insan hakları sicilinde iyileştirmeler yapmasını, Rusya'nın Ukrayna'nın işgali karşısında daha iyi işbirliği ve Ortadoğu ile ilgili söylemlerinin derecesini düşürmesini bekliyoruz.”

Kendi yeni nesil savaş uçağının (KAAN) üretimi yıllar alacağı için Türkiye'nin bu dönemde F-16'lar ile açığı kapatma niyetinde olduğu değerlendiriliyor.

Resim 37: ASEF-II (IDEF 2023 Fuarı Tanıtımında)



Suudi Arabistan ve Türkiye arasında yapılan anlaşma gereği, Suudi ASEF-I drone'u, ESEN şirketi tarafından Ankara'da üretilecek²⁴³. Suudiler Habook ve Samoom drone'larını uydu ile bağlantılı hale getirmek için çalışıyorlar. Haboob, Türk Vestel-SU drone tarafından üretildi. Baykar ise Suudilere Akıncı drone'ları satmaya hazırlanıyor.

Türk Deniz Kuvvetleri 2023 yılında dört yerli yapım gemiyi hizmete soktu; TCG İstanbul (F-515) Fırkateyni, TCG Derya kargo gemisi, TCG Yb.Arif Ekmekçi lojistik gemisi ve silahlı insansız yüzey aracı MARLİN²⁴⁴. Savunma Sanayi Müsteşarlığı açıklamasına göre, TCG İstanbul dünyadaki en gelişmiş beş fırkateynin içinde bulunuyor ve %75'i yerel katkı ile üretildi. Fırkateyn milli elektronik savaş sistemleri, muharebe yönetim sistemi ve hava güdümlü roketlerle donatıldı. Yerli üretim içinde Havelsan'ın muharebe yönetim sistemi, MIDLAS dikey kalkış lançer sistemi ve Aselsan'ın CENK-S AESA radarı sistemi var.

Diğer Ülkeler

²⁴² Lee Ferran, *Biden unfreezes huge F-16 deal for Turkey, OKs F-35s for Greece in major geopolitical move*, Breaking Defense, (January 27, 2024).

²⁴³ Agnes Helou, *In a first, Saudi drone to be produced in Turkey*, Defense News, (August 11, 2023).

²⁴⁴ Agnes Helou, *Turkish navy takes delivery of 4 indigenous vessels, including first home-grown frigate*, Defense News, (January 19, 2024).

Çin'in artan saldırganlığına karşı savaşa hazırlanan Japonya ve Filipinler uzun-menzilli füzeler ediniyorlar. Çin ve Kuzey Kore'nin uzun menzilli vuruş kabiliyetlerine odaklanması bu iki ülkeye harekete geçirdi. Çin, Filipin gemilerini sık sık kovalıyor.

Mart 2024'de Filipinler, Rus-Hint yapımı ilk BrahMos gemi savar füzelerini aldı. BrahMos füzeleri 250 km. menzile sahip ve Filipinler ile Tayvan arasında kalan stratejik Spratly adalarını vurabilir. Füzenin hızının 2 Mach'tan fazla olması karşılık verilmesi riskini azaltıyor.

Füzelerin amacı Çin'in savaş gemilerinin körfezden dışarıya çıkmasına mani olmak. Bu stratejinin gereği olarak ABD, Batı Pasifik'in ötesine uzanacak füzeler alması için yatırım yapıyor ve kendi yapımı HIMARS'ı Filipinlere satmayı planlıyor²⁴⁵.

Japonya ise Kuzey Kore ve Doğu Çin'i vurabilecek 1.600 km. menzilli Tomahawk füzelerinin kullanımı için personelini eğitmeye başladı. İlk partide 400 Tomahawk, 2026-2027'de gelecek. Japon destroyerlere ABD'nin Aegis balistik füze savunma sistemleri monte edildi. Japonya'nın elinde ayrıca 1.000 km. menzilli Type-12 gemi savar füzeleri var. Japonya aynı zamanda F-35 satın alıyor ve helikopter taşıyıcılarını uçak gemisine dönüştürüyor. Japonya, savaş gemilerine kara harekâtını destekleme görevi de vermeyi düşünüyor.

Avustralya ve Japonya'nın önceliği uzun menzilli vuruş ile hava ve füze savunması. Avustralya ise karada konuşlu uzun menzilli füzeler istiyor ancak yatırımlarını daha çok istihbarat, gözetleme ve keşif kabiliyetlerine yapıyor. Uzun menzilli vuruş kabiliyetleri için ise ABD C4ISR yapısı içinde ona bağımlı hale gelmeyi tercih ediyor. Yeterli askeri uydusu olmayan, yüzey gemileri ve uzun menzilli sensörlü uçakları sınırlı olan Filipinler de ABD'ye bağımlı.

İsveç'in NATO üyeliği ittifaka yüksek teknoloji ve uzak kuzeyde savaşma kabiliyetleri getirecek ama nükleer caydırıcılık stratejisi için nükleer silahları olmayacak²⁴⁶. İsveç, Rus işgaline karşı oluşturulan NATO cephesine doğrudan katılacak ve askeri destek sağlayacak. Bu destek 10 adet Saab Muharip Botu (CB90) adet hızlı taarruz uçağı, 20 G-Botu ve su altı silahları var. Daha önce ise CV90 zırhlı muharebe araçları, NLWA tanksavar silahları ve Archer obüsleri vermişti.

Orta Doğu'da son dönemde siyasi ilişkileri askeri bağlar ve savunma anlaşmalarında daha önce görülmemiş kaymalar yaşanıyor. BAE, Airbus ile olan 600 milyon dolarlık çok rollü helikopter alımını erteledi. Sebep olarak BAE'nin yeni yerli ve uluslararası işbirliği kriteri gösterildi. ABD ve Avrupalı gemilerden oluşan bir donanmaya sahip Mısır, Çin ve Rus orijinli gemilere de sahip olunca aralarında haberleşme ve veri paylaşımı sorun oldu.

Mart 2023'de üst düzey bir Türk sanayi yetkilisi, Ankara'nın S-300 ve S-400 gibi Rus hava savunma sistemlerine ihtiyacı olmadığını çünkü yerli şirketlerin bunları üretebileceğini söyledi²⁴⁷. S.Arabistan ile diplomatik ilişkilerini restore eden bir anlaşma imzalayan İran, Körfez ülkeleri ile bir deniz ittifakı kurulacağını iddia etti. Ancak, 24 saat geçmeden ABD tarafından yalanlandı. Diğer bir haber ise Suudi drone'ları Türkiye'de üretilecek.

Bulgaristan ordusunu modernleştirmek için üç yatırım yapıyor; iki sahil güvenlik gemisi, bir filo F-16 Block 70 savaş uçağı ve 183 adet Amerikan stryker muharebe aracı. Elindeki Sovyet dönemi mühimmatı Ukrayna'ya gönderen Bulgaristan, Avrupa Birliği kapsamında 155 mm. Topçu mühimmatı üretme kapasitesi edinmeye çalışıyor.

²⁴⁵ Christopher Woody, *Philippines, Japan near long-range missile milestones as they arm up for China*, Breaking Defense, (March 15, 2024).

²⁴⁶ Tim Martin, *NATO raises Swedish flag as Nordic nation takes 'rightful place' in alliance*, Defense Ona, (March 11, 2024).

²⁴⁷ Agnes Helou, *Canceled deals, and the claim 'defying reason*, Defense News, (December 18, 2023).

Sonuç

Son çeyrek yüzyılda Soğuk Savaş silah ve donanımları iyice eskidi ve yenilenmeleri veya elden çıkarılmaları gerekmektedir. Avrupa'nın silah kültürü yaşlanırken, Amerikalılar akıllı silah ürettiler ve savaşın sosyal yapısını değiştirdiler. Üç temel savaş aracı (tank, gemi ve uçak) uzun zamandır akıllı mühimmatın tehdidi altında idi. Ukrayna Savaşı, akıllı mühimmata karşı özellikle elektronik savaş alanında pratik tedbirler olduğunu gösterdi. Öte yandan, tank, gemi ve uçakları korumanın maliyeti artarken, etkilerinde yeterince artış olmadı. Teknoloji geliştirmenin geleceğin operasyon ortamını nasıl dönüştüreceği, insan-makine operasyonlarının nasıl entegre olacağı ve buna ilişkin konsept ve senaryolar ile yardımcı yetenek geliştirme, askeri yetenek gereksinimlerinin uzun vadeli analizine ihtiyaç var. Hiper akıllı, hipersonik, uzun menzilli ve düşük maliyetli füzeler hizmete girmek üzere. Artık her görevde başarı, ileri teknolojilerin kullanımına, otomasyon ve esnekliğe bağlı.

21. Yüzyılın savaş kültürü; bilgisayar teknolojisi, insan-makine sistemleri ve akıllı mühimmatın kullanıldığı çeşitli silah platformları üzerine kuruluyor. Uydular ve onların linkleri ile iletişim için yerdeki anten ağına ihtiyacımız var. Bilgisayar ve dijitalleşme savaşın karakterini yeniden tanımlıyor. Uçak gemileri ve tankların yerine başka silah sistemleri gelecek ama henüz ortada yoklar ya da ilkel protipleri var. Ama sensörler, güdüm sistemleri ve uydu haberleşmesi ile konvansiyonel silah kullanmadan binlerce mil uzaktaki hedefleri vurabilen teknoloji üstünlüğünü yakalayan ülkeler var. Bir yanda; böcek insansız hava araçları, yeni nesil uçaklar, sensörler, (yapay zekâ kullanan) insanımsılar, insan-makine, otonom sistemler ve bunların kullanılacağı uzay, siber gibi yeni platformlar var. Diğer tarafta ise beyindeki çip ile her an internete bağlı, bir merkezden kontrol edilen insan 2.0 yani yeni model bizler olacağız. Stephen Hawking'in uyardığı gibi, belki de, insanlara en büyük tehlike internetteki virüslerden gelecek.

Yeni doğan bazı askeri teknolojilerin istikrar bozucu özellikleri yanlış kararlara, yanlış hesaplamalara, yanlış anlama ve yönetime, kazalara yol açabilir. Çoklu teknoloji, çoklu aktörlü, karmaşık, hızlı uygulamaları olan, kolay anlaşılmayan ve her boyutta etkileri olan yeni kabiliyetler pek çok bağımsız tehlikeyi de beraberinde getirmektedir. Bu tür zararları asgariye indirmek için, yeni teknolojilerin kullanımı için sınırlar ve uluslararası hukuk kuralları oluşturulması önemlidir. Sadece devletler değil, uzmanlar, sivil toplum ve sanayi kuruluşları gibi adresler için de yükümlülükler olmalıdır. Yeni teknolojiler insanın yerine kullanılacak ama bizi korumayacak. Çok insan ölecek, sivilleri korumak için Akıllı Şehir projeleri ile işe başlayabiliriz. Son olarak söylememiz gereken; savaşların asıl nedeni insanın açgözlü ve kavgacı doğasıdır. Düşman yaratma endüstrisi, insanın kurduğu en eski ve en verimli endüstrilerden biridir. Nefretlerinin kölesi olmuş düşman üreticileri, düşmanlarını kendileri seçemezlerse onların yerine başkalarını yapar. Çare gerçek tek tek ülkelerin çıkarları değil, evrensel insanlık adına adaletin hüküm sürdüğü Pozitif Barış'tır.