




TEKNOLOJİ VE SAVAŞ

TECHNOLOGY AND WAR

Sait YILMAZ 

Prof. Dr., İstanbul Esenyurt Üniversitesi
İİBF, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler (İng)
 saityilmaz@esenyurt.edu.tr

Öz

Soğuk Savaş döneminden kalma silah teknolojisi ve savaş konseptleri son 30 yıldır büyük bir dönüşüm içerisindedir. Bu dönemde dijitalleşme ve haberleşme teknolojilerinde yaşanan gelişmeler savaş alanına insansız hava araçlarından sonra yapay zekâ kullanan yeni otonom sistemler davet etmektedir. Bütün bunların savaşın doğasını değilse de karakterini değiştireceği aşikârdır. Özellikle 2040 yılına kadar olan dönemde savunma teknolojileri alanında önemli dönüşümler beklenmektedir. Öte yandan bütün bu gelişmelerin ülkelerin savunma yapılarına ve savaş konseptlerine etkisi olacaktır. Bütün bunlar çok önemli yatırım isteyen gelişmelerdir ve şimdiden gerekli hazırlıklara başlanılmadığı takdirde yarışta geri kalınacaktır. Yeni teknolojik gelişmelerin geleceğin savaşlara etkisi her şeyden önce istihbarattan, lojistik ve insan gücüne çok kapsamlı öngörüler ve düşünce alt yapıları gerektirmektedir. Bu makale, özellikle otonom sistemler ve yapay zekânın etkilerini dikkate alan katkılar sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Savaş, Teknoloji, Otonom Sistemler, Yapay Zekâ, Silahlar.

ABSTRACT

Weapon technology and war concepts from the Cold War era have been in a great transformation for the last 30 years. Developments in digitalization and communication technologies in this period invite new autonomous systems that use artificial intelligence after unmanned aerial vehicles to the battlefield. It is obvious that all this will change the character, if not the nature of the war. Significant transformations are expected in the field of defense technologies, especially in the period until 2040. On the other hand, all these developments will have an effect on the defense structures and war concepts of the countries. All of these are developments that require a very important investment and if the necessary preparations are not started now, the race for arms will be left behind. The impact of new technological developments on future wars requires comprehensive predictions and thinking infrastructures from intelligence to logistics and manpower. This article aims to provide contributions that specifically consider the effects of autonomous systems and artificial intelligence.

Keywords: War, Technology, Autonomous Systems, Artificial Intelligence, Weapons.

Makale Geliş Tarihi / Receiving Date 19.11.2020

Makale Kabul Tarihi / Acceptance Date 18.01.2021

Araştırma Makale/Research Paper

GİRİŞ

Savaşlar yeni icatları doğurur, daha güçlü yapar, kültürel değişim olur, yeni dinamikler ortaya çıkar. Savaşlar terör ve yıkım getirir ama aynı zamanda teknoloji, dil ve fikirleri yayar. Bugünün dünyası da siyasi, ekonomik ve sosyo-kültürel olarak çok hızlı bir dönüşüm içerisinde. Birkaç on yıl gibi kısa bir zaman dilimi içerisinde toplum, aile, fabrikalar, eğitim, yaşam biçimimiz gibi temel olgular büyük bir dönüşüme uğrayabilir. 5G telefonların tehlikelerini konuşurken, 6G ile insan yaşamının tümünden değişeceğini düşünmemiz buna verilebilecek örneklerden biri olarak değerlendirilebilir. Önümüzdeki 20 yılda savunma anlayışlarında yaşanacak büyük değişimler, sonrasında belki de geçersiz hale gelecektir. Ezberlediğimiz şeyleri silecek, tüm elektronik spektrumu kontrol altına alacak yeni bir teknoloji ortaya çıkabilir ya da yeni bir salgın hastalık ya da göktaşı insanlığın gidişatını başka bir yöne çevirebilir.

Fütürist çalışmalarla ilgilenen bir bilim insanı olarak şunlar ifade edilebilir (Yılmaz, 2019);

- 2040 yılına kadar, dünyanın büyük kriz ve savaşlarının bir sonuca ulaşması, bu dönemde askeri teknolojilerde tıpkı Birinci Dünya Savaşı'nda olduğu gibi geleceğin daha büyük teknolojilerine geçiş öncesi daha ilkel modellerin göreceli olarak kullanılmaya devam edilmesi,

- 2040-2070 yılları arasında beynine çip takılmış ve internet ile kontrol edilen İnsan 2.0'a geçiş, robotların insan hayatının her safhasında olduğu bir yaşam, yapay zekâ ve otonom sistemlere dayalı yeni bir güvenlik ve savunma anlayışı,

- 2070 yılından sonra ise nanoteknoloji, biyoteknoloji ve genetik bilimlerdeki ilerleyiş ile birlikte insan-makine yaşamı, insan ömrünün çok uzaması, güvenlik dâhil her şeyin otomasyona uğraması,

- 2150 sonrası avatar yaşam, insan-tanrılar, ölümsüzlüğe yol alışı.

Bu çalışmada 2040 yılına kadar olan döneme ilişkin öngörülere yer verilecektir. Zira sonrasında savaşların ve teknolojik gelişmelerin nasıl bir dünya çıkaracağı ile ilgili şimdiden bir öngöründe bulunmak kolay değildir. Çalışmanın amacı, teknolojik gelişmelerin savaşların karakterinde yapacağı değişim ile bağlantılı olarak istihbaratın rolü ve kullanımı ile ilgili öngörülerde bulunmaktır. Çalışma dahilinde geniş bir literatür taraması yanında NATO karargahlarındaki görevler ve halen devam eden NATO Bilim Kurulu Çalışma Grupları içindeki tecrübelerden önemli ölçüde yararlanılmıştır. Geleceğin savaşları bu alanda yatırım yapmak çok masraflı ve beklenen devrimsel gelişmeler tüm kabiliyetlerinizi kısa sürede sıfırlayabileceğinden ötürü şimdiden düşünülmesi ve tasarlanmalıdır.

1. SİLAHLARIN KISA GEÇMİŞİ

Halen konvansiyonel kuvvetlerin II. Dünya Savaşı'nda yakaladığı paradigma- otomatik silahlar, zırhlılar, güdümlü füze ve bomba taşıyan uçaklar- önemli ölçüde devam etmektedir. 1960'ların ikinci yarısında yeni bir askeri devrim dönemine Çoklu bağımsız hedeflere gidebilen savaş başlıkları, lazerli cruise füzeleri, kızıl ötesi ve görüntülü hedefleme, füze savunma ve uydu-savar silahları gibi silahlarla girilmiştir. 1970'lerde uzay bilgi teknolojilerinde bir 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 geliştirildi (Friedman ve Friedman, 2015: 12). Çıplak gözün sağlayabileceğinden çok daha büyük isabet oranı ve menzil atışı sağlayabilen atış kontrol sistemi, yeni askeri teknik devrimin göstergesi idi.

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

(stealth uçaklar) görünmezliği gibi yardımcı teknolojiler eklendi. Balkanlardaki NATO operasyonlarında görüldüğü gibi isabetli ve güdümlü mühimmatlar savaşta silahlı kuvvetlerin etkinliğini önemli ölçüde artırdı. Afganistan ve Irak'ta sonuç almak için üç ana unsur öne çıkmıştı;

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

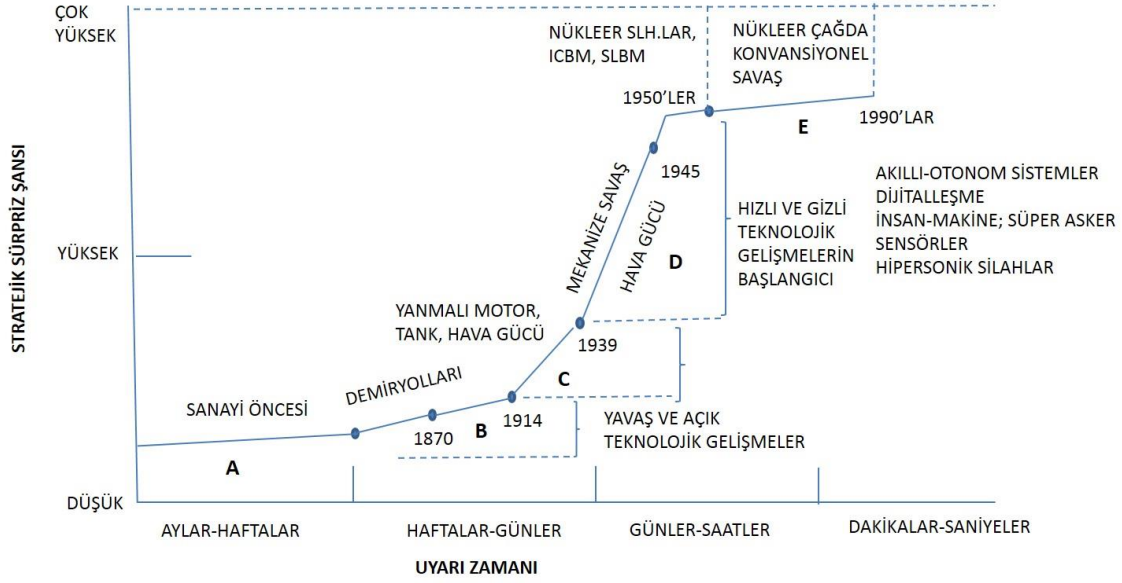
Motoruyla sürekli uçabilen ve güdüm sistemiyle hedefe yönlendirilen roket ve füzeler, düşman hedeflerinde tahrip oranını büyük ölçüde artırdı. Ortaya çıkan yeni savaş kültüründe menzil ve etkinliğin sayısal artışı niteleyici oldu. Ateşli silahların öne çıktığı son beş yüzyıldan sonra, (roket veya namludan 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.

Dünya orduları 20. yüzyılın son çeyreğine kadar az çok aynı silah ve mühimmatı kullanırdı. 21. yüzyıl bu alanda üç ana gelişme ile başlamaktadır (Baylis vd., 2006: 245); imha 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. 1990'larda ortaya çıkan askeri evrim karmaşık askeri sistemlerin ortaya çıkışı oldu. Ağ sistemi dahilinde sensörler, komuta ve kontrol merkezleri ve silah sistemleri entegre edilmiştir.

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 olarak tank, gemi ve uçak artık akıllı mühimmatın tehdidi altındadır. Onları korumanın maliyeti artarken, etkilerinde yeterince artış gerçekleşmemiştir. Şimdi savaş kültürü yeni bir teknoloji, bilgisayar teknolojisi üzerine kuruluyor. Bilgisayar bu bağlamda savaşın karakterini yeniden tanımlamaktadır. Uçak gemileri ve tankların yerine başka silah sistemleri gelecek olsa da henüz varlık göstermemektedirler. Ama sensörler, güdüm sistemleri ve uydu haberleşmesi ile konvansiyonel silah kullanmadan binlerce mil uzaktaki hedefleri vurabilen teknoloji üstünlüğünü yakalayan ülkeler bugün dahi mevcuttur. Hiper akıllı, hipersonik, uzun menzilli ve düşük maliyetli füzeler hizmete girmek üzere ve Bununla yakından ilişkili olarak yeni silahlar, etki alanları ve hedefleri tahrip açısından doğal olarak sınırlamalar getirmektedir.



Şekil 1: Teknoloji ve Savaşa Hazırlık



Kaynak: Handel (2003)'den geliştirilmiştir.

Yeni teknolojiler; silahların menzilin artırmakta, reaksiyon süresini azaltmakta ve insan kapasitesini aşacak şekilde savaş alanının koşullarını değiştirmektedir (Sullivan ve Corrales, 1995: 12). Yüksek teknolojiye rağmen düşmanı yok etmek gittikçe güçleşmektedir. Topyekûn savaşlar için ise 20. yüzyıla dönmek mümkün gözükmemektedir. Bu çerçevede en mantıklı senaryo, büyük güç savaşı için sınırlı taktik nükleer silah ve füze savunma sistemlerinin öne çıkmasını dikte etmekte, bu ise mevcut hava gücü konseptinin çöküşü anlamına gelmektedir. Modern hava savunma ve füze savunma sistemleri kütleli hava ve hassas güdümlü füze taarruzlarını engelleyemeyeceğinden ötürü yeni bir havacılık ve silah sistemi gerekmektedir. Savunmacı zihniyet tekrar saldırgan olandan önce geleceği söylenebilmekle beraber uydu-savar ve füze savunması alanındaki gelişmeler gene de durumu değiştirebilmesi olasılığı mevcuttur.

2. GELECEĞİN TRENDLERİ VE SAVAŞ

Savaş tipini coğrafya belirler. İronik olan ise artık salt konvansiyonel savaş yapacak bir savaş alanı da kalmamıştır. Bütün bunlar savaş alanının, savaş ve teknoloji ilişkilerinin yeniden düşünülmesini gerektirmektedir. Silahlar bir kere ateşlenince kimin nereden ve nasıl vuracağı belli olmayacak, durum hızla tırmanma riski gösterecektir. Bir süre daha füze savaşları ve hassas güdümlü mühimmat kullanımı ile devam edecek; ilk dönem farklı platformlar, sensörler ve mühimmat ile desteklenecektir. Günümüzün savaşını yansıtan bu yeni nesil savaş, orduların etkisinin azaldığı ve vekil olarak adlandırılan silahlı grupların mücadele sahasında daha fazla rol almaya başladığı bir dönemi işaret etmektedir. Yeni nesil savaşın mücadele sahaları meskûn mahaller ve dağınık bir şekilde karşı koymayı gerektiren bölgeler olmuştur.

21. yüzyılın ilk yarısının gündeminde ise gündemde dünyanın azalan kaynaklarının sömürülmesi için bir hegemonya mücadelesi mevcuttur. Halen yaşanan bölgesel savaşlar, muhtemelen rakip olarak ABD ve Çin'in başına çektiği bir dünya savaşı ile noktalanabilir ve dünyayı yeni bir dengeye oturtacak bir düzen oluşturabilir. Küresel güç olmaya çalışan bölgesel güçler arasında şu arayışlar görülmektedir;

- Deniz ve hava hâkimiyeti için artan rekabet (Hava Savunma Tanımlama Bölgeleri, Münhasır Ekonomik Bölgeler vb.)

- Uzayda askeri yarış (uydu savar silahları vb.),
- Devlet destekli siber güçler ve kabiliyetler.

Bölgesel güç mücadeleleri içinde ise aşağıdaki trendler yaşanmaktadır (U.S. JCOS, 2006);

- Hedef ülkelere yönelik doğrudan ya da dolaylı melez (hibrid) zorlayıcı stratejilerin seçilmesi, bu stratejiler aşındırma veya cezalandırma yerine büyük karışıklık ve kaos yaratmak için kullanılması,

- Vekil güçler ile savaşın yoğunlaştırılması (masrafları azaltmak ve riski azaltmak için),
- Bölgesel nükleer caydırıcılığın sağlanması.

Geleceğin güvenlik ortamının karakterini şunlar belirleyeceği değerlendirilmektedir (Supreme Allied Commander of Transformation, 2018);

- Teknolojik gelişmeler,
- Yeni harekât konseptleri,
- İnsanın değişen doğası,
- Jeopolitik ortamdaki kaymalar,
- Etik kuralların değişimi ve meşruiyet anlayışı,
- Kabiliyetler, hedefler ve beklentilerdeki değişimler.

Her ulus kendi yeteneklerine göre uygulayacağı teknolojiyi seçerek ulusal askeri teknolojisini meydana getirmektedir (Dombrowski ve Gholz, 2006: 2-3). Ancak önümüzdeki 20 yılda geleceğin savaş ortamı ile ilgili beklentiler arasında şu konular öne çıkmaktadır (Supreme Allied Commander of Transformation, 2018);

- Robotlarla savaş
- Yapay Zekâlı makineler ile savaşın hasarları,
- Topyekûn imha olma olasılığı,
- Otonom sistemlerin ölümcül kabiliyetleri,
- İnsan doğasına gen yönlendirmesi ile yapay zekâ eklenmesi,
- Siber alan, mega şehirler ve biyolojik saldırı alanlarında muharip ve muharip olmayana ayırt etme güçlüğü,
- Özgürlük ve güvenlik ikilemi.
- Yüksek nüfus yoğunluğu olan yerlerde harekât.
- Farklı kimliklerin bulunduğu ortamlarda muharip veya tarafsız konumunu sürdürebilmek.
- Uzaya dayalı kabiliyetlere garantili nüfuz.
- Farklı ve uzak coğrafyalarda uzun sürecek operasyonlar için ikmal kanallarının açık bulundurulması.
- Düşman veya ötekinin tanımlanması, yeni ortaklar bulunması.



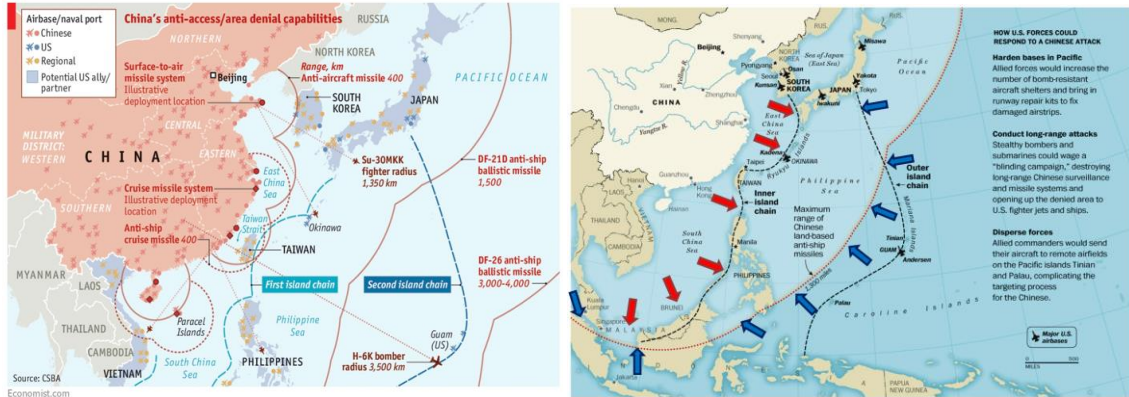
3. ÖNÜMÜZDEKİ 20 YILIN ALT-SAVAŞ KONSEPTLERİ

3.1. A2/AD

Gelecekteki savaşların nasıl olacağını düşünerek (vizyon) senaryolar oluşturulur. Bu senaryolar içinde savaşın nasıl olacağı ya da olması gerektiği ile ilgili düşünce ve değerlerimizi doktrini oluşturur. Makul bir doktrin birkaç harekât konsepti etrafında dolaşır. Birbirlerinden farklı düşünceler üretilmesi ve farklı hareket tarzları geliştirmesi kaosa neden olur. Örneğin 2040 öncesi beklenen dünya savaşı öncesi ABD'nin Çin, A2/AD konseptini geliştirmiştir. 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.

Çin'in A2/AD konseptine karşı ABD Hava-Deniz Muharebe (ASB) ve abluka isimli iki konsept geliştirmiştir. ASB, Çin'in ilk ada halkasını yarmak için ABD hava ve deniz kuvvetlerinin birlikte kullanılmasını öngörmektedir. A2/AD'ye karşı Batılı ülkeler görünmez insanlı ve insanlı vuruş platformları, hipersonik saldırı sistemleri, çok spektrumlu siber ve elektro-manyetik saldırı vasıtaları, böcek ve benzeri teknolojiler, artan balistik füze savunması, yeni nesil C4ISTAR ve tanker kabiliyetleri geliştirmekte ve bunları kara ve deniz platformları ile güçlendirmektedirler. Hava-Deniz Savaş Konsepti, küresel deniz ulaştırma yolları üzerinde ortaya çıkabilecek tehdit ve engellemelerin bertaraf edilmesini amaçlıyor.

Harita 1: Çin'in A2/AD Konsepti ve ABD ASB (Hava-Deniz Savaş)



Ruslar da benzer şekilde Doğu Akdeniz'de Suriye açıklarında, Kırım ve Kafkasya'da A2/AD bölgeleri oluşturular.

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 (Dougherty, 2019).

3.2. Caydırıcılık

Gelecekte askeri stratejinin hedefi ne olacaktır? Hedef, gene rakibin caydırılması ve bunun için askeri gücünün bertaraf edilmesi olacaktır. Yapılacak ihtimalat planları esnek caydırma/karşılık seçeneklerini de dâhil çeşitli askeri seçenekleri içermeli, bunlar siyasi eylem planı ile koordine edilmelidir. Askeri caydırma seçenekleri şunları kapsayabilir;

- Hedefin siber altyapısının çökertilmesi.
- Hedef ülkede ayaklanma ve iç karışıklık çıkarma.

- A2/AD uygulamaları ile rakip silah kuvvetleri sınırlama.
- Balistik füze tehdidi.
- Hedef ülke içinde kaynağı belli olmayan tahripler.
- Rakip ülke hakkında toplanan videolar ile medyada psikolojik savaş.

3.3. Uzun Savaş

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. Savaşlar artık büyük şehirleri de savaş alanı haline getirmiş, terörle mücadele gibi sonu olmayan uzun savaş yöntemi ortaya çıkmıştır. Büyük güçlerin üçüncü ülkede savaşması devletler arasında ciddi krizlere yol açabilir. Geçmiş yüzyıllara göre savaşlarda çatışmalar daha yoğun ve siyasi amaç, büyük güçlerin istekler arasında bir dengeye ulaşmaya odaklanmış durumdadır (Fenneko, 2016). Herhangi bir ülkede başlatılan iç savaş ortalama 25 yıl sürmektedir.

3.4. Uzaktan Savaş

Bugüne kadar, Uzaktan Savaş'ın ana uygulamaları istihbarat paylaşımı, özel askeri şirketler, güvenlik işbirliği ve özel kuvvetler olmuştur. Buna siber ve dron alanındaki teknolojiler eklendi (Watts ve Biegon, 2019). Şimdi bu konseptin büyük savaş seçenekleri yerine müdahale için nasıl en iyi hale getirilebileceği çalışılmaktadır. Kendi kendine hareket eden bu makinelerin gelişmesi yapay zekâ çalışmaları ile birlikte yürümektedir. Son yıllarda tartışılan ve henüz içeriği tamamlanmamış bir yaklaşım ile akıcı savaş, vekilli savaş, veraset savaşı ve vekâleten savaş kavramları ile bağlantı kurulmaktadır. Bazı yönleri ile de dron savaşını kapsamaktadır. Afrika, Orta Doğu ve Afganistan'daki tecrübeler ile birlikte ele alınmaktadır. Geleceğin savaşlarında ise "kendi kendini savunma" modeli ile merkezi olmayan ve bir ağ savaşı 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.

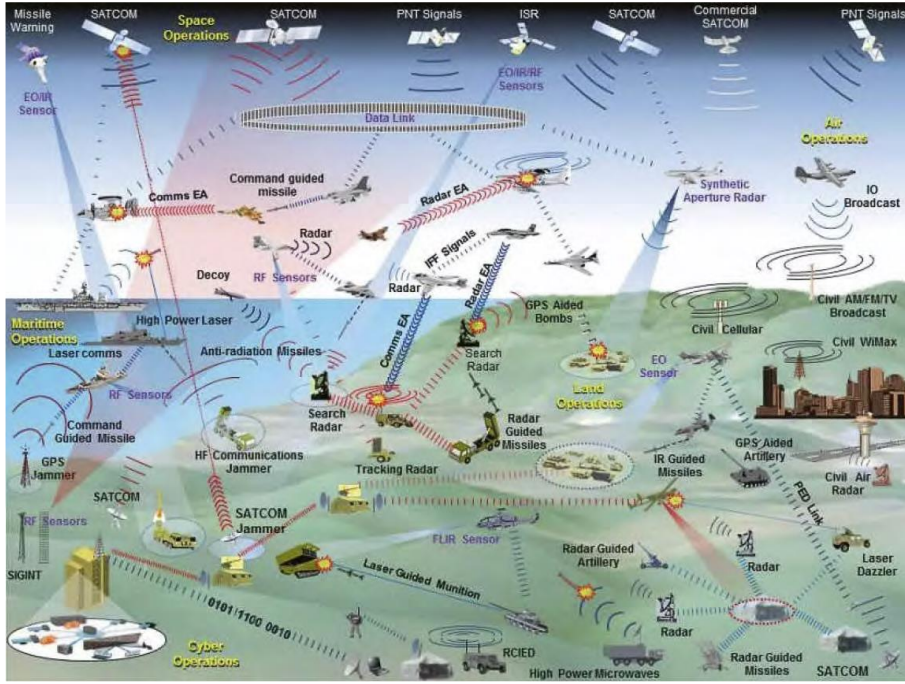
3.5. Ağ Savaşı

Önce iyi bir HUMINT bilgisi gelmekte, sonra SIGINT gerçek zamanlı video çekimi ile takibe başlar ve hedef teyit edilmektedir. Ancak, hedef bir binaya girmiştir ve binada siviller de vardır. Bu durumda hedefi öldürme olasılığı için lazer güdümlü daha büyük mühimmat taşıyan bir insansız hava aracı seçilir (Hayden, 2016: 331-332). Bu genellikle günümüzdeki askeri istihbaratın hedef odaklı çalışma sistemidir. İnsansız hava araçları hava savunma şebekesi ve dil uzmanı olmadan izleme yapamaz. Terörle mücadelede ses-tanımlı hedefler için dil uzmanı kullanılması önemlidir. Böylece tanımlanan hedef, onu vuracak insansız hava aracına bildirilir (Hayden, 2016: 55).

Yeni nesil iletişim teknolojisinin gelişmesi ile sahadaki asker ile en üstteki komutan arasında doğrudan hem de görüntülü iletişim imkânı ortaya çıkmıştır. Generaller artık cephede olmadan adamlarını yönetebilme imkânına kavuşurken, bu gelişmeler komutanın merkezileşmesi yanında mikro-yönetim gibi eğilimler doğurdu (Singer, 2019). 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 işaretlemektedir (Davis, 2003). Bu sistem, savaş alanının üstüne yayılan insansız hava araçlarından alınan videolar ile takviye edilmektedir.



Şekil 2: Bugünün Askeri Ortamında Elektronik Savaş



Kazanan, sisler içinden düşmanı açığa çıkarmak için bilgiye en hızlı ulaşan olacaktır. Küçük sayıda, hafif, oldukça mobil kuvvetler, yere gömülmüş ağır silahlı büyük orduları yenecek veya teslim olmaya mecbur edecektir. Mobil kuvvetlerin başarısının sırrı daha iyi hazırlanmış olmak, manevra için daha fazla yer bulmaları, ateş güçlerinin hızla umulmayan yerleri vurması ve merkezi olmayan komuta-kontrol ve bilgi sistemlerinin (merkezi durumdaki komutanlara paralel olmayan istihbarat ve stratejik maksatlar için üst seviyeli görüş sağlarken) taktik inisiyatifler almaları için gerekli üstünlüğü sağlamasıdır.

3.6. Siber Savaş

Bilgiye dayalı esaslar ile askeri operasyonların icra edilmesi demektir. Bu savaşta, düşman bilgi ve haberleşme sistemleri kesintiye uğratılır veya yok edilir. Diğer yandan kendi hakkımızdaki bilgiler saklanırken düşman hakkındaki her şey bilinmeye çalışılır. Bu savaş, özellikle kuvvet dengesinin olmadığı durumlarda bilgi ve bilişim dengesinin lehe döndürülmesi ile kazanılmaktadır. Bilgi kullanılarak daha az malzeme ve insan kullanılması öngörülmektedir. Bu savaş türü komuta-kontrol, istihbarat toplama-işlem-dağıtım, taktik haberleşme, yer belirleme, düşman ve dost tanımlama, akıllı silah sistemleri gibi çok çeşitli teknolojilerin kullanılmasını gerektirmekte ve aynı zamanda düşman bilgi ve haberleşme sistemlerine karşı körletme, karıştırma, aldatma, aşırı yüklenme ve sızma gibi elektronik savaş uygulamalarını içermektedir. Siber savaş, ağ yapısı nedeni ile bazı komuta-kontrol sistemlerinin merkezi olmayan bir anlayışla kullanılmasını, diğer yandan büyük resmi görmek için merkezi uygulamaları gerektirmektedir.

Bilgi savaşı modellerinden olan "Stratejik Felç" ise, teknolojinin getirdiği imkânlar sayesinde minimum hasar ve sivil halk kaybı ile hedefin savaşıma azim ve iradesine direkt etki eden stratejik ve ekonomik hedeflere taarruz edilerek, hedefin teslim olmaktan başka hiçbir çıkar yolunun kalmaması durumudur (Kâhya, 1999: 49). Hedefler genellikle hasım ülkenin ulusal gücünü oluşturan ve kaybı halinde o ülkenin toplam gücünü etkileyecek türdendir.

3.7. Uzay Savaşı

21. yüzyılda savaşın halen silahlanması yasak olan uzaya taşınmasından endişe edilmektedir. Uzay geleceğin savaşlarının ağırlık merkezi olmaktadır. Halen GPS uyduları modern orduların hareketlerine, uçaklarına ve gemilerine yön vermektedir.

Tablo 1: Uzay Kabiliyetleri ve Kullanımı

Konum, Yönlendirme, Zamanlama & Hız	Entegre Taktik İkaz ve Tehdit Değerlendirmesi	İstihbarat, Gözetleme ve Keşif (ISR)
İsabetli Vuruş	Kuvvet Koruma	Harekât Yönetimi /Hrk.Mrk.)
Personel Kurtarma/ Muharebe Desteği	Aşındırma	Muharebe Hasar Değerlendirmesi
Arama ve Kurtarma	Füze İkazı	İstihbarat
Ağ Zamanlaması	Haberleşme	Ortam İzleme
	Komuta ve Kontrol	Görev Planlama
	İHA Operasyonları	Mühimmat Seçimi
	Ufuk Ötesi Haberleşme	Hava Tahmini

Hedefleme teknolojiler sivil sektörü de içine olan bir ulusal çıkar alanıdır ve atma sistemleri, astronomi, gezegen keşfi, uzay gözetlemesi, insan performansı gibi alanları vardır. Bu kapsamda, uzay teknolojisinin üç ana alanı vardır;

(1) Platformlar; uydular, güç, uzay istasyonu, itme, görüntüleme, malzemeler ve aktif/pasif tedbirler.

(2) Sensörler; yüksek performanslı algılama.

(3) Operasyonlar; uzay kontrolü, uzayda durum farkındalığı, uzayda hava tahmini, otonomi ve haberleşme.

Siber ve uzay gibi kritik boyutlar; GPS kabiliyetinin muhafazası zamanlama ve senkronizasyon için önemli, siber tehditler en çok iç güvenliği hedef alacaktır.

4. ASKERİ DÖNÜŞÜMÜN PARAMETRELERİ

Askeri dönüşümün ürünü olacak yeni yıkıcı teknolojiler; akıllı, birbiri ile bağlantılı, dağılmış ve dijital olacaktır (Marino, 2017).

(1) Akıllı; entegre ve bütüncü yapay zekâ, analitik ve karar verme kabiliyetleri.

- Otonomi; yapay zekâ kullanan, belli seviyede bağımsız karar verebilen otonom sistemler. Bu otonom sistemler dijital bir eleman üzerine konuşlanmış platform olan robotlar olabilir.

- İnsani akıl; geliştirilmiş insan-makine öğrenme ve sinerjik davranışlarına psiko-sosyal sistemlerin entegrasyonu.

- Bilgi analitiği; bilgi, öngörü ve tavsiye verecek büyük veri setleri ve gelişmiş matematik kullanan (yapay zekâ dâhil) gelişmiş analitik yöntemler.

(2) Birbiri ile irtibatlı; gerçek ve sanal ortamların (sensörler, teşkilatlar, kurumlar, otonom ajanlar ve süreçler) ağ (şebeke) ile örtüşmesi (Killion, 2017).

- Güvenilir haberleşme; dağıtım teknolojileri (blockchain vb.), kuantum anahtar dağıtımı, post-kuantum kriptografi ve güvenilir karşılıklı eylem ve bilgi değişimi yapay zekâ siber ajanları kullanımı gibi teknolojiler.

- Sinerjik sistemler; yeni-eko sistemler (akıllı şehirler gibi) yaratılmasında karmaşık (fiziksel veya sanal) sistemler geliştirilmesi.

(3) Dağılmış; merkezi olmayan ve geniş ölçüde yayılmış büyük ölçekli sensörleme, depolama, hesaplama, karar verme, araştırma ve geliştirmesi.

- Uç hesaplama; depolama, hesaplama ve yapay zekâ / analitiği bilgi kaynaklarına yakın ajan ve objelere yerleştirilmesi.

- Geniş algılama; insan-fiziksel ortam-bilgi ortamları boyunca büyük sensör ağları içine küçük sensörler yerleştirilmesi.

- Merkezi olmayan üretim; yapay zekâyâ dayalı tasarım, yeni malzemeler ve (karmaşık malzeme) 3D/4D baskı teknolojilerinin yerel dijital imalat ve üretimde kullanılması.

- Demokratikleşmiş Bilim & Teknoloji; yenilikleri artırmak ve yeni bilim üretmek için tasarım masraflarının azaltılması, hesaplamalı kabiliyetlerin artırılması, bilim ve teknolojiye sağlanan bilginin elde edilebilirliğinin genişletilmesi.

(4) Dijital; insan, fizik ve bilgi ortamlarının yeni psikolojik, sosyo-psikolojik, sosyal ve kültürel gerçekler yaratılması için birbirine geçmesi (Sutherland, 2017).

- Dijital ikiz; fiziksel, biyolojik veya bilgi ile ilgili varlıkların dijital görünümünün (gerçek zamana yakın bir şekilde) orijinal, destekleyen öngörüsül analitikler, deney ve değerlendirmelere dijital olarak bağlantılandırılması.

- Sentetik Gerçekler; psiko-sosyo-teknik sistemleri entegre ederek yeni algılı bilişsel veya fiziksel gerçekler yaratılması. Bu gerçekler; sanal, doğal ortamdaki sosyal ve kültürel özelliklerle takviye edilebilir (Webb, 2019).

4.1. (Akıllı + Dağıtılmış) Otonom Sistemler ve Elemanlar

Yapay zekâ kullanımının artması ile otonom sistemlerin daha karmaşık karar verme, kendi kendini yönlendiren eylemlerde bulunma ve artan şekilde karmaşık insan-makine öğrenmesine sahip olacağı değerlendirilmektedir. Bu tür akıllı unsurların artan kullanımı siber ve muharebe sahası sentetik gerçeklikleri ve dijital sosyal şebekelerde çok önemli genişleme sağlayacaktır (Endsley, 2015). Otonom unsurlar stratejik-operatif ve taktik seviyede planlama için hızlı analiz, tavsiye ve hareket tarzı imkânı sağlayacak, artan şekilde "İzle-Angaje Ol-Karar Ver-Harekete Geç" konseptinin uygulanmasını sağlayabileceklerdir (Amerson ve Meredith, 2016). Bu durum, eski stratejilerde olmayan tamamen farklı bakış açıları gerektirebilecektir. Akıllı savaş ağları, insan-makine işbirliği ve görüntüleme yeni yöntemleri gerekli kılacaktır. Savaş alanı ağları arasındaki rekabet çeşitli etkileme algoritmalarının geliştirilmesine yol açabilecektir. Benzer şekilde otonom sistemler, çatışma alanındaki büyük sensör ve vuruş ağları yaratarak etkinliğini artırmaya çalışabilecektir.

4.2. (Birbiri ile irtibatlı + Dijital) Savaş Ağları

Çevik ve yeni ortamlara adapte olabilir C4ISR ağlarının evrimi, askeri alanda derin operasyonel bağımlılıklar yaratacaktır. Evrimleşen muharebe ağları etkiye dayalı çatışma anlayışı içinde hedef haline gelecektir. Sadece iletişimin sürdürülmesi değil, dezenformasyon, siber veya fiziki anlamda da saldırılara karşı koymak önemli hale gelecektir (O'Hanlon, 2018). Bu saldırılar çatışmadan önce de başlayabilir, modern operasyonel ve stratejik ağların lojistik, personel, bilgi, finans veya diğer destekleyen unsurlarını dolaylı olarak hedef alabilir.

4.3. (Birbiri ile irtibatlı + Dağıtılmış) Geniş-Çoklu Ortamlar

Harekât ortamı uzay, siber ve daha büyük bir bilgi ortamını içerecek şekilde genişlerken, dağılmış, birbiri ile irtibatlı ve çoklu ortamda planlama ve harekât çok daha hassas hale geliyor. Çoklu ortamda sayıları ve dağılımı artan sensörler, çoklu ortam görevleri ve şebekelerin içinde artan işleme kabiliyetleri harekât üstünlüğü, ortam kabiliyetlerine karşı koyma, koruma, karşı tedbirler

ve diğer tali fonksiyonlar konusunda yeni talepler ortaya çıkaracaktır (Department of National Defence of Canada, 2009). Yeni ortamların artan kullanımı eninde sonunda ortam üstünlüğünü ele geçirmek için artan masraflarla birlikte ve yeni kabiliyetler edinme ihtiyacını ortaya çıkaracaktır.

4.4. (Akıllı + Dijital) İsalet Savaşı

C4ISR kabiliyetlerinin artan dijitalizasyonu yanında minyatürizasyon, uç işlemler ve düşen masraflar artan şekilde akıllı, birbirine irtibatlı ve dağıtılmış sistemlerde teknolojik gelişmelere yol açacaktır. Bu toplamda isabetli vuruş ve etkiye dayalı kabiliyetlerde gelişmeyi artıracaktır. Bu kabiliyetlerin iç içe geçmesi ve düşük masraflı isabetli silah kullanımı yüksek değerli kabiliyetleri riske sokabilir, dijitalleşme yeni ve beklenmeyen hassasiyetler ortaya çıkarabilir. Yeni sensörler (kuantum teknolojisi kullanılanlar vb.), sentetik (sanal, sosyal, karışık, ikiz vb.) gerçeklere artan bağıllık riskler ve fırsatlar ortaya çıkaracaktır. Gittikçe daha fazla karmaşık analitik vasıtaların kullanımı, büyük verinin artan hacimde kullanımı yeni operasyonel kabiliyetlerin (artan yüksek kaliteli benzersiz bilişimsel akıcı dinamik modeller kullanan hipersonik silah tasarımları ve iliştilirilmiş sensörler gibi) gelişmesine yol açacaktır.

5. OTONOM SİSTEMLER VE YAPAY ZEKÂ

5.1. Otonom Sistemler

Yeni nesil savaşın; eski silah sistemleriyle karşılaştırılmayacak ölçüde gelişmiş, yapay zekâ destekli askeri unsuru otonom silah sistemleridir. 21. yüzyılın önemli atılımlarından biri olarak değerlendirilen bu sistemler insan operatörden bağımsız bir şekilde hareket ederek, kendisine kodlanan görevi üst düzey bir hassasiyet içerisinde yerine getirmektedir. Günümüzde otonom sistemlerin tanımlanması noktasında ortak bir görüş bulunmamaktadır. Sınırlı bir şekilde insan müdahalesi gerektiren sistemler bir kez aktive edildikten sonra insan müdahalesine gereksinim duymayan, hedefleri seçip işlevini yerine getiren sistemler olarak tanımlanmaktadır.

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 anlaşılmaktadır. Akıllı (intelligent) sistemler ise insan gibi bilişsel özellikleri olan otonom sistemler (interaktif bilgisayar oyunları vb.). Otonom sistemler üç şekilde kontrol edilmektedir (Horowitz, 2015);

- Yarı-otonom operasyon; makine görevi yerine getirince durmakta ve devam etmek için insandan onay beklemektedir.

- Denetimli otonom operasyon; makine bir kere göreve başlayınca takip eden insan tarafından durdurulana kadar devam etmektedir.

- Tamamen otonom operasyon; makine bir kez aktive edilince insan faktörünün durdurması mümkün değildir.

Geçtiğimiz her gün silah sistemlerinde artan otonomi ile birlikte askerlerin muharebe sahalarındaki etkinlikleri azalmaktadır. Yapay zekâ teknolojisini, sahip olmuş olduğu askeri unsurlar ile başarılı bir şekilde entegre edebilen ülkeler, muharebe sahalarının yeni kazananları olacaktır.

5.2. Yapay Zekâ

Yapay zekâ, problem çözmede insan gibi özellikleri olan makineler sağlamayı öngören bir bilim alanıdır. Askeri maksatlı yapay zekâ çalışmaları, büyük ölçüde taktik kullanıma ve otonom silah sistemleri kapsamında bir teknoloji olmaya odaklanmıştır. Hâlbuki kriz yönetimi içinde



stratejik ve caydırıcılık çalışmaları ya da siber güvenlik kapsamında da kullanılabilir (Russell ve Norvig, 2009; Bohannon, 2015). Bugün bu konu daha çok insan benzeri makinelerin kullanılarak askeri problemlerin çözülmesi kapsamında düşünülmektedir. 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 Zekânın askeri alanındaki kullanımı için dört temel kategori belirlenebilir (Scharre, 2018); gözetleme, veri (data) analizi, istihbarat ve askeri planlama.

Yapay zekâ pek çok teknik kullanır, bunların içinde en çok öne çıkan şunlardır (Wilner, 2018a);

- Veri yığını içindeki düzenlilikleri tanımlayarak algoritmalar kullanan makine öğrenmesi,
- Yapılan eylemler karşısındaki tepkileri değerlendiren geri besleme mekanizmaları üzerine inşa edilmiş bir program olan takviye öğrenmesi.
- Yapay zekânın yönetim, insan hakları, politika, güç ve savaş alanlarında önemli gelişmelere yol açacağı beklenmektedir (Wilner, 2018b).

Yapay zekâ ile gelişme gösteren yeni nesil savaşın en önemli askeri unsurları otonom silah sistemleri olacaktır. Hiçbir şekilde insan müdahalesine gereksinim duymayan bu silah sistemleri, operasyonlar esnasında insani hiçbir duygu hissetmeden görevini yerine getirebilmektedir. Günümüz muharebe sahasında her ne kadar otonom silah sistemleri yer almamış olsa da geleceğin muharebe sahaları otonom silah sistemleri ile şekillenecektir.

Gelecek 20 yılda, yapay zekânın yıkıcı gücünün aşağıdaki alanlarda görülmesi beklenmektedir;

- Artan dijitalleşme kullanımı ve kamuya da açık çok büyük veri setleri,
- Siber-fiziksel sistemlerde geniş hareket ve kullanım,
- Yapay zekâ tekniklerinin daha fazla adapte edilmesi ile büyük yatırımlar gerektiren yeni uygulama alanları,
- Karar verme ve optimal kontrol (güç sistemleri, yatırım vb.),
- Uç bilişsel alan, benzersiz sensörler, veri tabanı dizaynı, gelişmeye açık vasıtalar, bulut hesaplama, yeni algoritmik yaklaşımlar ve yapay zekâ kullanımında bilişim,
- Gelişmiş büyük veri analizi vasıtaları ve bilgisayar vizyonu.

Yapay zekânın özellikle gözetleme, veri analizi, istihbarat değerlendirmeleri ve savunma gibi ulusal güvenliğe yönelik faydalı uygulamaları başlamıştır.

Tablo 2: Geleceğin Teknolojileri ve İşlevleri (2020-2040)

BİLGİ	YAPAY ZEKÂ	OTONOMİ
Veri toplama ve Sensör İşlemi	Gelişmiş Algoritmalar	Otonom Sistemler
Elektro Manyetik Olmayan Sensörler	Yapay Zekâ	Otonom Görev Sistemleri
Sensör Entegrasyonu & Şebekeler	Büyük Veri & Uzun Veri İşlem ve Analiz	İnsansız Platformlar
Gelişmiş Sinyal İşleme	Gelişmiş Sinyal İşleme	Karşı Tedbirler
Bilgi Analizi & Karar Desteği	İnsan-Makine Ortak Yaşamı	Aktif/Pasif Elektro Manyetik
Büyük Veri & Uzun Veri İşlem ve Analiz	İnsan-Makine Ara Yüzleri	Akustik ve Optik Karşı Tedbirler
Büyük Veri & İnsan Karar Vermesi	Entegre İnsan-Makine Melez Kuvvetleri	İnsan-Makine Timi
Çok Ortamlı Durum Farkındalığı	İnsan-Otonom Makine Timi	İnsan-Makine Ara Yüzleri
Planlama ve Yönetim Belirsizlikleri	Uygulamalı Yapay Zekâ	İnsan-Otonom Makine Timi
Gelişmiş Sistemler Konseptler	Çok Ortamlı Durum Farkındalığı	Entegre İnsan-Makine Melez Kuvvetleri
Entegre İnsan-Makine Melez Kuvvetleri	Planlama ve Yönetim Belirsizlikleri	Otonom Davranış
Kümeler & Sürüler	İnsan Karar Vermesi	Kümeler ve Sürüler
Modüler, Ayrılabilir Sistemler	HİPERSONİK	Sensör Entegrasyonu & Şebekeler
Yüksek Garantili Mühendislik & Doğrulama	Karşı Tedbirler	Güvenli & Esnek Haberleşmeler
Otonomi	Aktif/Pasif Elektro Manyetik	Angajman Kuralları
Yapay Zekâ	Akustik ve Optik Karşı Tedbirler	Yasal ve Etik Yansımalar
Otonom Görev Sistemleri	Silahlar-Teknikler ve Sistemler	BİYOTEKNOLOJİ
İnsan-Otonom Makine Timi	Silah Etkileri	Biyo-enformatik
Haberleşme & Ağlar	Platformlar ve Atma	Büyük Veri & Uzun Veri İşlem ve Analiz
Güvenli ve Esnek Haberleşmeler	Hızlı & Çevik Platformlar	İnsan Esnekliği
Güvenilir Çok Ortamlı Bilgi Paylaşımı	Hipersonik Platformlar	Kültürel Haberleşme
Geçici ve Ayrışık Ağlar	Artırılmış Enerji Etkinliği & Yönetim	Grup ve Örgüt Davranışı
UZAY	Atma	Sağlık Optimizasyonu
Operasyon	KUANTUM	Siyasi Etki
Kümeler ve Sürüler	Haberleşme	Elektro Manyetik Sensörler
İsabet Kontrolü	Güvenli & Esnek Haberleşmeler	Elektro Manyetik Olmayan Sensörler
Platformlar	Güvenilir Çok Ortamlı Bilgi Paylaşımı	Sentetik Biyoloji
Yüksek Garantili Mühendislik & Doğrulama	Bilgi Bilimi	İnsan Esnekliği
Modüler, Ayrılabilir Sistemler	Büyük Veri & Uzun Veri İşlem ve Analiz	Sağlık Optimizasyonu
Atma	İsabet Yönlendirmesi	Gelişmiş ve Uyarlamalı Malzemeler
Hızlı & Çevik Platformlar	İsabet Kontrolü	İnsan Takviyesi
Artırılmış Enerji Etkinliği & Yönetim	Sensörler	Gelişmiş Bilişsel Performans
Aktif/Pasif Elektro Manyetik	Elektro Manyetik Sensörler	İnsan & Makine Ara Yüzleri
Akustik ve Optik Karşı Tedbirler	Elektro Manyetik Olmayan Sensörler	Entegre İnsan-Makine Melez Kuvvetleri
Silahlar-Teknikler ve Sistemler		Alternatif ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları
Sensörler		Medikal Karşı Tedbirler
Elektro Manyetik Sensörler		İnsan Esnekliği
Elektro Manyetik Olmayan Sensörler		Sağlık Optimizasyonu
Sensör Entegrasyonu & Ağlar		

5.3. İstihbarat Çarkının Hızlanmasında Otonomi

Askeri güçler için teknolojik gelişmelere ayak uydurmaktan daha zor olan istihbarat yapılarında yapısal ve kültürel değişimler olacaktır. Şebekeler arasında hızlı bilgi değişimi, kararların hızla ve operasyonel seviyelerde alınma ihtiyacı komuta-kontrol konusunda yeni yaklaşımlar gerektirecektir. Bu durum daha akıllı, eğitilmiş ve istatistik bilen personelin tüm seviyelerde bulunmasını zorunlu kılacaktır. Bilgi ortamının şekillendirilmesi ve yönetimi harekâtın icrasına önemli etki yapacağı için güvenilirlik ve saygınlık yaratacak bir algının oluşturulacağı kültürel özellikler personele kazandırılmalıdır.

Her başarılı askeri plan ve operasyon istihbarata dayalıdır. Veri yığını içinde istihbarat analizcilerinden hızla ve doğru bir şekilde işlem ve analiz yaparak ortaya en kullanışlı istihbarat ürünlerini koymasına beklenir.

Otonom sistemlerdeki teknolojik gelişmeler şu modelleri ortaya çıkarabilir;

- İnsan Döngüde- Yarı Otonom Sistemler; bir insan operatörünün denetimi altında, onay olmadan kritik algoritmalara (kararlara) izin verilmediği sistemler.

- İnsan Döngüde- Denetimli Otonom Sistemler; kendi kararlarını verebilen otonom sistemde gerektiğinde insan operatörünün faaliyeti durdurma veya bir hata durumunda eylemi değiştirme yetkisinin olması.

- İnsan Döngü Dışı- Tamamen Otonom Sistemler; insan operatör onayı olmadan kararları uygulayabilen otonom sistem, kendi programına göre hareket eder, herhangi bir dış müdahale ile sınırlanamaz.

SONUÇ

Teknoloji ve savaş insanlığın yazgısını değiştirecek en önemli olgular olmaya devam etmektedir. Toplumsal hayatımızda olduğu gibi geleceğin savaşlarında da otonom sistemler ve yapay zekânın robotlar, insan-makine, süper askerler, insansız kara araçları gibi ürünleri artık savaşları makine savaşı haline getirmeye eğilimlidir. Bu da bize geleceğin savaşlarının daha çok mühendislik savaşları olacağını, savaş alanında karşılaşılan sorunlara mühendislerin doğrudan müdahale etmesi ihtiyacını dikte etmektedir. Geleceğin orduları, özellikle otonom sistemler ve yapay zekâ teknolojilerinin sağlayacağı uygulamalar ile ağ savaşı dâhilinde önemli dönüşümlere intibak etmelidir. Bu kapsamda, yeni teknolojiye adapte olmak için gerekli olan yeni düzenlemeler, yasal çerçeve, prensip ve politikalar üzerinde çalışılmalıdır. Geleceğin savaşlarının sadece teknoloji ve silah boyutuna değil, insan gücü, lojistik, komuta-kontrol gibi süreçlerine ayrı ayrı odaklanılmalı, çoklu ortamlarda karşılaşılabilecek sorun sahalarına hazırlıklı olunmalıdır. Savaş artık sadece askerlerin işi olmaktan çıkmış hem mühendislerin hem de akademisyenlerin birlikte çalışması gereken karmaşık bir süreçler zinciri haline gelmiştir.

KAYNAKLAR

Amerson, K. ve Meredith, S.B. (2016). The Future Operating Environment 2050: Chaos, Complexity and Competition. *Small Wars Journal*. <https://smallwarsjournal.com/jrnl/art/the-future-operating-environment-2050-chaos-complexity-and-competition> (Erişim Tarihi: 19.09.2020).

Baylis, J. vd. (2006). *Strategy in the Contemporary World*. Oxford: Oxford University Press.

Bohannon, J. (2015). Fears of an AI Pioneer, *Science*. 349 (6245).

Davis, J. (2003). If We Run Out of Batteries, This War Is Screwed. *Wired Magazine* (06.01.2003), <http://www.wired.com/wired/archive/11.06/battlefield.html>. (Erişim Tarihi: 19.09.2020).

- Department of National Defence of Canada, (2009). *The Future Security Environment 2008-2030*, Ottawa. URL <https://www.publicsafety.gc.ca/lbrr/archives/cn8160-eng.pdf> (Erişim Tarihi: 19.09.2020).
- Dombrowski, P. ve Gholz, E. (2006). *Buying Military Transformation: Technological Innovation and the Defense Industry*. New York: Columbia University Press.
- Dougherty, C. M. (2019). *Why America Needs a New Way of War*, Center for a New American Security (June 2019). <https://s3.amazonaws.com/files.cnas.org/CNAS+Report+-+ANAWOW+-+FINAL.pdf> (Erişim Tarihi: 29.09.2020).
- Endsley, M.R. (2015). *Autonomous Horizons: Autonomy in the Air Force—A Path to the Future*. Vol. 1, Human Autonomy Teaming. Air Force Science and Technology. Washington, D.C.: US Air Force,
- Fenneko, A. (2016). *War of the Future – How Do We See It? Old Russian Council*, (May 6, 2016). <https://russiancouncil.ru/en/analytics-and-comments/analytics/kakoy-budet-voyna-budushchego/> (Erişim Tarihi: 29.09.2020).
- Friedman, G. ve Friedman M (2015). *Savaşın Geleceği 21. Yüzyılda Güç, Teknoloji ve Amerikan Egemenliği*. (Çev.) Enver Gürsel, İstanbul: Pegasus Yayınları.
- Handel, M.I. (2003). Intelligence and the Problem of Strategic Surprise, in R.K. Betts, T.G. Mahnken. *Paradoxes of Strategic Intelligence*. Portland: Frans Cass.
- Hayden, M.V. (2016). *Playing to the Edge American Intelligence in the Age of Terror*. New York: Penguin Press.
- Horowitz, M. C. (20015). *An Introduction to Autonomy in Weapon Systems*, Washington, D.C.: Center for a New American Security.
- Kâhya, G. (1999). Stratejik Felç, *MSB Araştırma ve Teknolojik Faaliyetler Bülteni*. Ankara: MSB Yayınları.
- Killion, T. (2017). *NATO 2017 STO Technology Trends Report (NU)*, Brussels. https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_topics/20180522_TTR_Public_release_final.pdf. (Erişim Tarihi: 18.09.2020).
- Marino, T. (2017). *Maintaining NATO's Technological Edge: Strategic Adaptation And Defence*. Research & Development. General Report, Brussels: NATO Parliamentary Assembly.
- O'Hanlon, M., (2018). *Forecasting Change in Military Technology, 2020-2040*. Tech. Rep. Washington, D.C.: Foreign Policy at Brookings Institution,
- Russell, S. J. ve Norvig, P. (2015). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. New Jersey, Prentice Hall.
- Scharre, P. (2018). *Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War*, W.W. Norton.
- Singer, P. W. (2009). Tactical Generals: Leaders, Technology, and the Perils, *Air & Space Power Journal*. 13(2): 78-87.
- Sullivan, G. R. ve Coroalles, A.M. (1995). *The Army in the Information Age, Strategic Studies Institute*, US Army War College, Carlisle Barracks.
- Supreme Allied Commander of Transformation, (2018). *Framework for Future Alliance Operations (FFAO) Workshop*, Bydgoszcz, Poland.



- Sutherland, Benjamin, (2017). *The Advanced Military Technology That Will Win Future Wars*. <https://www.gq-magazine.co.uk/article/advanced-military-technology>. (Giriş; 21 Eylül 2020).
- U.S. JCOS (2016). *Joint Operating Environment (JOE) 2035, The Joint Force in a Contested and Disordered World*, (14 July 2016). https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/concepts/joe_2035_july16.pdf?ver=2017-12-28-162059-917 (Erişim Tarihi: 07.09.2020).
- Watts, T. ve Biegon, R. (2019). *Conceptualising Remote Warfare: The Past, Present, and Future*. Oxford Research Group, (22 May 2019). <https://www.oxfordresearchgroup.org.uk/conceptualising-remote-warfare-the-past-present-and-future> (Erişim Tarihi: 23.02.2020).
- Webb, A. (2019). *Tech Trends Report 2019 - 12th Annual Edition*. <https://futuretodayinstitute.com/2019-tech-trends/>. (Erişim Tarihi: 23.02.2020).
- Wilner, A. S. (2018a). *Artificial Intelligence and Deterrence, Science, Theory and Practice*, NATO STO, SAS-141.
- Wilner, A. S. (2018b). Cybersecurity and its Discontents: Artificial Intelligence, the Internet of Things, and Digital Misinformation, *International Journal*, 73(2): 308-316. doi:10.1177/0020702018782496
- Yılmaz, S. (2019). *Dünyanın Geleceği*, https://www.academia.edu/40022410/D%C3%BCnyan%C4%B1n_gelece%C4%9Fi_ (Erişim Tarihi: 07.09.2020).