



MİLLÎ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI
KARA HARP ENSTİTÜSÜ

HARPTTE YENİ KAVRAMLAR

Operatif Sanat, Teknoloji ve Harp Hukukundaki Yansımalar



MİLLÎ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI

HARPTEN YENİ KAVRAMLAR
Operatif Sanat, Teknoloji ve
Harp Hukukundaki Yansımalar

Editör

Özgür KÖRPE

Yazarlar

Burak ALP, Erol DEMİR, Ertuğrul Serkan
YALINPALA, Alper GENAR, Hasan TEMEL

Grafik Tasarım

De.Me. Emrah ERCAN

Baskı ve Cilt

Milli Savunma Üniversitesi
Merkez Basım ve Yayınevi
Sertifika Numarası : 52940
Yayın Numarası : 21/02
ISBN : 978-625-7791-21-2

İstanbul, 2021

HarpTE yeni kavramlar : Operatif sanat, teknoloji ve harp hukukundaki yansımalar / Özgür Körpe... [ve öte.]; ed. Özgür Körpe graf. tsrm. Emrah Ercan . __ İstanbul : Milli Savunma Üniversitesi , 2021 .

158s. : tbl., şkl.,fotğ. ; 24sm. ___.(Yayın No. ; 21 / 02)
Kaynakça.
ISBN : 978-625-7791-21-2

1. Askerlik Sanatı ve Bilimi 2. Military Art Science

U
162

Fedakârlar sınıfının en önündeki, kahraman Türk subayına.

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ

Özgür KÖRPE

1

OPERATİF SEVİYE KAPSAMLI HAREKÂT PLANLAMA SÜRECİ:
HAREKÂT BÖLGESİ KOMUTANININ YETKİLENDİRİLMESİ
Burak ALP

6

JEDI KILICINI GERÇEK KILMAK: MUHAREBE SAHASINDA
LAZER SİLAH SİSTEMLERİ

Erol DEMİR

34

SANAL GÖRÜŞ SİSTEMLERİNİN ASKERİ KARAR VERME
SÜREÇLERİNDE VE KURMAY SUBAY EĞİTİMLERİNDE
KULLANIMI

Ertuğrul Serkan YALINPALA ve Özgür KÖRPE

61

HAREKÂT ALANINDA KUANTUM FİZİĞİ UYGULAMALARI:
BİR SÜPERPOZİSYON FARKINDALIĞI

Alper GENAR

88

KUVVET KULLANMA HUKUKU KAPSAMINDA
SİBER SALDIRI KAVRAMI

Hasan TEMEL

122

SON SÖZ

159

KISALTMALAR

2D\3D	: İki Boyutlu\Üç Boyutlu
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AKVES	: Askeri Karar Verme Süreci
AR	: Artırılmış Gerçeklik
ARGE	: Araştırma Geliştirme
BAC	: Birleşik Arap Cumhuriyeti
BM	: Birleşmiş Milletler
BMGK	: Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi
CAS	: Coğrafi Analiz Sistemi
CETC	: China Electronics Technology Group Corporation
CSIS	: Stratejik ve Uluslararası Çalışmalar Merkezi
ÇF	: Çiğ Fotodiyotu
DDoS	: Dağınk hizmet aksatma
DoS	: Hizmet Aksatma
ED	: Elektronik Destek
EH	: Elektronik Harp
EOH	: Etki Odaklı Harekât
EYP	: El Yapımı Patlayıcı
İHA\SİHA	: İnsansız Hava Aracı\Silahlı İnsansız Hava Aracı
K3BİGM	: Komuta, Kontrol, Keşif, Bilişim, İstihbarat, Gözetleme, Muhabere
KA	: Kuantum Algılama
KAD	: Kuantum Anahtar Dağıtımı
KARSU	: Karargâh Subaylığı Kursu
KB	: Kuantum Bilgisayar
KBİ	: Kuantum Bilgi İşlem
KBRN	: Kimyasal Biyolojik Radyolojik Nükleer

KD	: Kuantum Dolanıklığı
KEH	: Kuantum Elektronik Harp
KET	: Kuantum Elektronik Taarruz
KF	: Kuantum Fiziği
KH	: Kuantum Hesaplama
Kİ	: Kuantum İletişim
KK	: Kuantum Kriptografi
KKS	: Küresel Konumlama Sistemi
KL	: Kuantum Litografi
KM	: Kuantum Mekaniği
K-MET	: Kuantum Meteoroloji
K-RAD	: Kuantum Radar
KS	: Kuantum Saat
K-SEN	: Kuantum Sensör
KT	: Kuantum Teorisi
K-TEK	: Kuantum Teknolojileri
Mknz.P.Tb.	: Mekanize Piyade Taburu
MR	: Karma Gerçeklik
MSÜ	: Milli Savunma Üniversitesi
MUİS	: Muhabere İstihbaratı
NATO	: Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü
NGO	: Non Governmental Organizations
NPC	: Non-Player Characters (Bilgisayar Oyuncu)
NSSC	: Natick Soldier Systems Center
OSKHPS	: Operatif Seviye Kapsamlı Harekât Planlama Süreci
RF	: Radyo Frekans
RPG	: Role Playing Game (Rol Oynama Oyunları)
SAİ	: Sivil Asker İşbirliği
SGAPA	: Savunma Gelişmiş Araştırma Projeleri Ajansı

SİNİS	: Sinyal İstihbaratı
SP	: Süper pozisyon
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
VAR	: Video Asistant Referee (Videp Hakem Uygulaması)
VR	: Sana Gerçeklik
XR	: Genişletilmiş Gerçeklik
YZ	: Yapay Zekâ

Ön Söz

“Kralların oyunu” olan satranç, harbin planlanması ve icrasına ilişkin faydalı bir bakış açısı sunar. Nitekim, satranç oyuncusunun meselesinin çerçevesi altmış dört kareden oluşan satranç tahtasıyken, komutanın meselesinin çerçevesi de muharebe ortamıdır (meselenin çerçevelenmesi, çözümün çerçevelenmesi, harekât yaklaşımının belirlenmesi). Açılış hamlelerinde rakip tarafın tertibatını ve maksadını belirlemek ve tahtadaki kilit kareleri (kritik arazi arızalarını) emniyete almak için, piyonlar (asıl muharebe sahası içinde hareket eden emniyet kademesi) tahtanın ortasına doğru hareket ettirilir. Düşmanın maksat ve niyeti ortaya çıktıkça, komutanı temsil eden oyuncu, etkili ateş ve manevra vasıtasıyla düşmanın maksadını bozacak ve rakibine iradesini dayatacak kararlar alır. Bu kararlar rakipten niceliksel ve niteliksel olarak daha iyi zihinsel bir süreç izlemeyi gerektirir. Bunun için oyuncu, önce durumu anlamaya çalışır (ortamı çerçevelemek). Ardından karşılaştığı harekât problemini çerçevelemeye, yani meseleyi anlamaya odaklanır (meseleyi çerçevelemek). Vazife tahlili olarak adlandırılan bu süreç, aynı zamanda istenen son durumu, icra edilecek görevleri, hedefleri ve bunlara etki edebilecek kritik faktörleri ortaya çıkardığı için, aslında komutanın zihnindeki mesele çözümünün yarısını oluşturur.

Tahlil edilmiş vazifesi komutanı, karşısındaki düşmanı, araziye, hava koşullarını ve kendi kuvvetlerini değerlendirmeye yöneltir. Düşman, arazi ve hava koşullarının harekâta etkileri dört aşamalı bir muharebe sahası istihbarat faaliyetiyle (HAMİH/MHBİH/MSİH) ortaya konulur. Ham veriler aşama aşama istihbarata dönüştükçe, komutanın zihnindeki harekât da şekillenmeye başlar. Buna harekât tasarımı adı verilir. Esasen harekât tasarımı, tahlil edilmiş vazifenin maksadına (stratejik seviyedeki adıyla istenen son duruma) ulaşabilmek için, dost ve düşman ağırlık merkezlerinin analizini (kritik kabiliyetler, kritik ihtiyaçlar, kritik hassasiyetler), kesin sonuç noktalarını, bunları ağırlık merkezine bağlayan harekât hatlarını, kritik hassasiyetler üzerinde oluşturulacak etkileri ve başarı kriterlerini ortaya koyan bir mimari modeldir. Tasarımın ortaya çıkardığı yeni ihtiyaçlar doğrultusunda oyuncu, rakibini anlamaya çalışır. Bunun için rakibinin muhtemel hareket tarzlarını belirler. Tabii ki rakibin zihnini okumak ve ne düşündüğünü kendisine sormak mümkün olmadığından, oyuncunun belirlediği rakibe ilişkin hamle olasılıkları, imkân ve kabiliyetler ile bunların kabul ihtimal dereceleri üzerinden anlamlandırılır.

Oyuncu, elde ettiği tüm bu veriler ışığında, rakibinin maksadını ve niyetini, zamana bağlı seçilmiş bir hareket tarzı yoluyla bozacak bir dizi ardışık hamle tespit eder. Bu ardışık hamleler beş kademelidir. Birinci kademede oyuncu önce kendi şahını (dost ağırlık merkezini) korumaya alır (geri bölge harekâtı). İkinci ve üçüncü kademeyi oluşturan emniyet ve yakın harekât taşlarının tahtanın ortasındaki hamlelerle, bir dizi muharebe icra eder. Derin harekâtı içeren dördüncü kademe, önceki üç kademeye koordineli

olarak rakibin şahını (düşman ağırlık merkezini) rahatsız eder ve istemediği hamlelere zorlar. Sonunda oyuncu, beşinci kademede (ihtiyat harekâtı) hedefe ulaşmasını engelleyebilecek kilit taşlara ve özellikle de saha karşı harekete geçer. Bu noktaya kadar satranç metaforu üzerinden özetlenen tasarım ve planlama metodolojisi, yirminci yüzyıla damgasını vurmuş olan üçüncü nesil savaş çağını tanımlayan önemli göstergelerden birisidir. Görülen o ki, üçüncü nesil savaş çağında askerî karar verici, şu veya bu şekilde kötü meseleyi tanımlayabilme imkânına sahiptir. Ayrıca her iki oyuncunun hamleleri de “muharebe sahası” adı verilen ortak bir mekânda gerçekleşir. Yürütülen harekât, doğası gereği doğrusaldır ve yerleşik kuralları takip eder. Böylece yetenekli bir oyuncu, rakibinin potansiyel hamlelerini yüksek bir doğruluk derecesi ile tahayyül edebilir ve bu hamlelere karşı koyabilmek için hem proaktif hem de reaktif hamleler yapabilir.

Soğuk Savaş'ın sona ermesinden bu yana, silah sistemlerinin artan ölümcüllüğü ve hassasiyeti, devlet dışı aktörlerin silahlara ulaşma imkanlarının artması ve küreselleşmenin sosyo-ekonomik etkileri bahse konu satranç metaforunun açıklama gücünü azaltmaktadır. Artık genel geçer kurallara sadakat gösteren rakipler olmadığı gibi, kurallı lineer hamleler de yoktur. Üstelik günümüz komutanı bir rakiple beyaz oyuncu olarak satranç oynarken, bir başka rakiple siyah oyuncu olarak oynamak, hatta bir başkasıyla dama, bir diğeriyle de “Go” oynamak ve üstelik bu oyunların hepsinden galip çıkmak durumundadır. Bütün bu karmaşıklık yetmezmiş gibi, satranç oyunu devam ederken, rakibin 16 taşına yeni taşlar eklenebilmekte ve hamle profilleri dahi bilinmeyen bu taşlarla birlikte, rakibin muhtemel yeni hamlesinin tahmin edilmesi ve ağırlık merkezi analizinin yeniden yapılması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Çatışmanın mekânı da belirsizleşmiş durumdadır. Günümüz harekât ortamının aktörleri altmış dört karelik satranç tahtasına sığmamaktadır. Problemler kuvvetçe, zamanca ve mekanca birbirlerinden ayrılmış; kara, deniz ve hava boyutuna uzay ve siber uzay boyutları eklenmiş durumdadır. Hassas angaje silahlar ve insansız sistemler rakibe ve oyuncuya, birbirleriyle aynı mekânda bulunmadan etki edebilme imkânı vermektedir. İlave olarak, dost veya düşman kuvvetleri tarafından gerçekleştirilen eylemler, başka bir oyun tahtasına da etki edebilmektedir. Bu nedenle oyuncu, harekâtının genel maksadına (istenen son duruma) ulaşmak için dost kuvvetlerin nasıl hareket edeceğine ilişkin sayısız karmaşık kararlar boğuşmaktadır.

Öte yandan bireysel özgürlüklerin ihya edildiği bir çağda, ironik bir şekilde devletler daha da merkezîleşmekte, savaş ve güvenlik çalışmalarına yönelik ilgi de artmaktadır. Ancak bu ilgi aynı zamanda, savaşın ve buna ilişkin siyasi problemlerin karmaşıklaştığı ve bulanıklaştığı bir döneme rast geliyor. Savaş olgusunu anlamlandırma girişimleri giderek daha fazla analitik inceleme ve bu bağlamda da teknolojinin daha çok işin içine girmesini gerektiriyor.

Teknolojik desteğin ise karargâh kapasitesiyle doğrudan ilişkisi olduğunu unutmamak gerekir. Manga, müfreze, takım ve bölüklerin karargâhları idari ve lojistik faaliyetlerin kotarılmasıyla sınırlıdır ve bölük astsubayı tarafından yürütülür. Harekât ve istihbarat fonksiyonları ise komutan tarafından üstlenilir. Personel, istihbarat, harekât ve lojistik fonksiyonlarının ayrılmaya başladığı seviye ise taburdur. Bu niteliği nedeniyle müstakil görev icra edebilecek temel birlik, tabur olarak kabul edilir. 1990'ların başına kadar askerî problem çözme metodolojisi birliklerin karargâh kapasitelerine göre şekilleniyordu. Takım, bölük, bazen de tabur seviyesinde uygulanan problem çözme yöntemine Kıta Sevk ve İdare Usulü adı verilirdi. Taburdan daha üst seviyede ise Durum Muhakemesi metodu uygulanırdı. İlk kez 1993 basımlı Amerika Birleşik Devletleri talimnamesi FM 101-5 ile literatüre Askerî Karar Verme Süreci adı verilen yeni bir metot girdi. Ancak bu metot da operatif ve stratejik seviyenin ihtiyaçlarını karşılayamıyordu. Böylece operatif/stratejik seviye kararları desteklemek için harekât tasarımı adı verilen yeni bir metot daha uygulanmaya başlandı. Bugün hem AKVES hem de tasarım metodolojisi karar vericiler tarafından kullanılmaktadır.

İşte bu kitap, bahse konu askerî karar vermenin ulaştığı yeni seviyede, askerî karar alıcıların karşı karşıya oldukları ortamı betimleyebilmek maksadıyla oluşturuldu.

Burak ALP; son yıllarda sıkça gündeme gelen hibrit ortamda harekâtın, aslında yeni bir uygulama olmamasına rağmen, güvenlik kuramcılarının ve askerî planlamacıların gittikçe daha fazla ilgisini çektiğini tespit ediyor. Hiçbir aktörün ya da hiçbir muharebe sahası fonksiyon alanının başrolde olmadığı, daha doğrusu başrol oyuncusunun sahadaki gelişmelere bağlı olarak sık sık değiştiği karmaşık ve bulanık harekât ortamında, tehditler kadar, kullanılan araçlar da çeşitlenmektedir. Bu yüzden hibrit harekât ortamında, tankla komando yan yana gelebilmekte, bir pikap aracın kasasına 12,7 mm. Uçaksavar Makineli Tüfeği monte edilebilmekte, uçak bombası tek bir insanı hedef alabilmekte, sivil kıyafetli bir terörist güdümlü tanksavar füzesi kullanabilmektedir. Bu durum karar verme sürecini de lineer olmaktan uzaklaştırıyor. Çok boyutlu, adaptif ve hızlı karar modelleri oluşturulması gerekiyor. Bu nedenle ALP, operatif seviyede kullanılan lineer planlama süreci ile stratejik karar vericilerin kullandığı kapsamlı planlama sürecini birleştirerek, harp literatürüne yeni giren hibrit ortamda harekât için yeni ve işe yarar bir planlama yöntemi öneriyor ve bunu da “Operatif Seviye Kapsamlı Harekât Planlama Süreci” (OSKHPS) olarak adlandırıyor. ALP bu çalışmasıyla OSKHPS’yi kullanarak günümüz harekâtının tasarımını daha doğru yapmayı ve buna uyan etkin bir planlama metodolojisi amaçlıyor.

Uzaydaki mücadeleleri konu edinen bilim kurgu eserlerinin belki de en popüler simgesi lazer silahlarıdır. Bilim kurgu yazarlarının yirminci yüzyıl ikinci yarısından itibaren hayatımıza soktuğu lazer silahları, barutlu silahların tüm olumsuzluklarından arınmış, üstelik daha da etkili bir hayal ürünüydü. Bundan dolayı başta lazer silahları olmak üzere, Yönlendirilmiş Enerji Silahları (YES) uzun süredir savunma

sanayii firmalarının dikkatini cezbetmiş ve şu anda da ete ve kemiğe bürünmüş durumdadır. Alta yatan teknoloji olgunlaştıkça ve laboratuvarların dışında testlere tabi tutuldukça YES'ler, hasım üzerinde teknolojik üstünlük kurmaya çalışan orduların ve hükümetlerin ilgisini çekmeye devam edecektir. Birçok ülke, savunma bütçelerinde bu teknolojiyi geliştirmek için kaynak ayırmış durumdadır. İşte Erol DEMİR, kaleme aldığı araştırmasında, YES konusunda artan ilgiye ve çalışmalara dikkat çekmektedir. Lazer Silah Sistemlerine ve özellikle de TÜBİTAK BİLGEM tarafından üretimi tamamlanan ARMOL'e odaklanan DEMİR, günümüz muharebe sahasının kuvvet çarpanı olma potansiyeline sahip bu silahların, muharebe sahası ana fonksiyon alanlarına etkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Teknolojinin askerî alanda sunduğu fırsatları ortaya koyan bir başka çalışma da Ertuğrul Serkan YALINPALA ve Özgür KÖRPE'ye aittir. YALINPALA ve KÖRPE, günümüzde sosyal hayatta dahi yaygın bir şekilde kullanılan sanal görüş sistemlerinin askerî karar verme süreçlerine ve eğitimlere uyarlanabilirliğini sorgulamaktadırlar. YALINPALA ve KÖRPE'nin elde ettikleri bulgular, sanal görüş sistemlerinin, özellikle Harp Enstitüleri eğitimlerinin önemli bir parçası olan kurmay kültür gezilerinin etkinliğini arttırma hususunda çok sayıda yararlar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Tabii ki sanal geziler, gerçek arazide yapılan çalışmaların yerini tutamayacaktır. Ancak, gerçek kurmay kültür gezilerini destekleyici şekilde yaptıkları takdirde, sanal gezilerin bunu telafi edebilecek pek çok faydası da bulunmaktadır. Örneğin sanal geziler sayesinde, takvim (sivil turistik faaliyetlerle çakışma), süre, emniyet, salgın hastalık, akreditasyon ve maliyet kısıtlamaları nedeniyle gerçekte gitmenin mümkün olamayacağı yerlerde detaylı incelemeler yapma olanağı bulunabilecektir. Yine sanal geziler, kurmay kültür gezilerinde yapma imkânı olmayan "tekrarlama" olanağına da sahiptirler. Diğer bir deyişle öğretim elemanı ve/veya öğrenci subaylar, geziyi istedikleri an durdurma, geriye alma veya bazı olayları tekrarlama suretiyle bilgiyi pekiştirme imkanına kavuşmuş olacaklardır. Sanal gezilerin uygulanmasıyla, ulaştırma, emniyet, konaklama, iâşe gibi idari zorluklar da minimize edilmiş olacaktır.

Son yıllarda fizik ve mühendislik dallarının bir araya gelmesiyle "kuantum teknolojiler" adı verilen yeni bir alan ortaya çıkmıştır. Temel olarak kuantum sistemler, "süperpozisyon," "dolanıklık" gibi farklı özelliklere dayanmaktadır. Daha açık bir ifadeyle klasik bilgisayarlarda veri işleme ve saklama ikili sayma düzenine dayanırken, kuantum fiziğin süperpozisyonu bir parçacığın aynı anda farklı durumlarda olabilmesine olanak sağlar. Normal bilgisayarlarda 1 ve 0 değeri alan "bit", kuantum teknolojisinde "kubit" olarak tanımlanır ve aynı anda hem 1 hem de 0 durumunda olabilir. Kuantum dolanıklık ise, iki benzer parçacığın aralarında fiziksel bir etkileşim olmadan bağlantılı olmasını ifade eder. İşte bu süperpozisyonlu ve dolanık teknoloji, yeni teknolojilerin önünü açmakta, savunma teknolojileri de bundan nasibini almaktadır. Alper GENAR'ın makalesi okuyucuda bu farkındalığın oluşmasını sağlamaktadır. GENAR, dünyada Kuantum Radar (K-RAD), Kuantum Sensör (K-SEN) uygulamaları ve

Kuantum Kriptografi (KK) gibi alanlarda çalışmalar yapılırken, yurt içinde bu çalışmaların nanoteknoloji ile sınırlı kaldığını ve kuantum alanında daha fazla araştırma yapılması gerektiğini tespit etmektedir.

Günümüzde çatışma kara, deniz, hava ve uzay gibi somut boyutların dışında, bir de siber uzay adı verilen sanal bir boyutta da yürütülmektedir. Tonlarca ağırlıktaki gemilere, milyonlarca liralık füzelere ya da binlerce tanka sahip olan devletler, bilgisayar sistemlerine yapılan bir siber saldırı karşısında çaresiz kalabilmektedirler. Üstelik siber uzay alışılmış bir mücadele alanı olmadığından, hukuken çok fazla açık alan barındırmaktadır ve bu alanda kodlaştırma ihtiyacı duyulmaktadır. İşte Hasan TEMEL makalesinde, siber saldırıya maruz kalan devletlerin, saldırıya, kuvvet kullanma ve meşru müdafaa kapsamında karşılık verip veremeyecekleri, bir karşılık mümkünse de bunu hangi vasıtalarla yapabileceklerini ortaya koymaktadır.

Yazarların M.S.Ü. Kara Harp Enstitüsü Komuta ve Kurmay Eğitimi'nde hazırladıkları dönem projelerinden istifadeyle üretilen bu kitap, yeni sistemde öğrenim gören kurmay subayların ilk uluslararası güvenlik ve strateji yayınıdır. Eser, yeni teşkil edilen bir kurumda, az sayıdaki personelle ve fakat bunları telafi eden özverili ve cesaret veren bir bakış açısıyla ortaya çıktı. Bu kitabın yazarları, savaş araştırmacılarının gözleri önünde olan ve fakat gözden kaçırılan ya da tanımlanamayan yeni kavramları konu edindikleri için, önemli ve zor bir görev üstlenmiş durumdadırlar. Yayınlanmasıyla birlikte yazarlarının kontrolünden bağımsız hale gelecek olan bu metinlerin yeni araştırmalar için ilham kaynağı teşkil etmesini ümit ediyoruz. Beğeniyi hak eden bulguların tamamı bu kitabın yazarlarına, iyi niyetten kaynaklanan teknik hataların sorumluluğu ise editöre aittir. Bu vesileyle, bölüm yazarları başta olmak üzere, yayımda emeği geçen Milli Savunma Üniversitesi ve Kara Harp Enstitüsü'nün değerli personeline şükranlarımı sunarım.

İstanbul, Kasım 2021

P.Komd.Kur.Alb. Dr. Özgür KÖRPE

OPERATİF SEVİYE KAPSAMLI HAREKÂT PLANLAMA SÜRECİ: HAREKÂT BÖLGESİ KOMUTANININ YETKİLENDİRİLMESİ

Comprehensive Planning Process in Operative Level: Authorization of the Commander of Area of Operations

Burak ALP*

*“İyi yetişmiş astlarla iş görüldüğü zaman, onlara sadece elde edilmesi istenen maksadı söylemek ve uygulamada alınacak önlemleri onlara bırakmak yeterlidir.”
Atatürk – Taktik Meselesinin Çözümüne ve Emirlerin Yazılmasına İlişkin Öğütler*

1. Giriş

ABD'nin 44'üncü Başkanı Barack H. Obama'nın Dışişleri Bakanı Hillary R. Clinton, 13 Ocak 2009'da ABD Senatosu Dış İlişkiler Komitesi'nde yaptığı konuşmada akıllı gücü; tehdidi bertaraf ederken, diplomatik, ekonomik, askerî, politik, hukuki ve kültürel tüm araç türleri arasından her duruma göre doğru aracı veya araç birleşimini seçmek şeklinde tanımlamıştı. Clinton'un akıllı güç tanımlaması “Obama Doktrini” olarak bilinen 2010 ABD Ulusal Güvenlik Stratejisi'ne dahil edildi¹. ABD'nin bu yeni güvenlik tanımlamasına uygun olarak NATO da 2010 yılı Lizbon Zirvesi'nde kullanmış olduğu lineer planlama yöntemini değiştirerek stratejik seviyede kapsamlı yaklaşımını geliştirdi.

Esasen askerî karar verme süreçlerinde gücün akıllı ya da daha doğru bir ifadeyle etkin kullanımı zaten uygulanagelen bilişsel bir yöntemdir. Komutanlar, Etki Odaklı Harekâtın (EOH) bir gereği olarak, askerî gücün elinde bulunan enstrümanlarını hedefte karma etkiler oluşturacak şekilde, uygun safhalarda ve uygun bileşimlerde kullanır. Bu bağlamda harekâtın planlanması; mevcut sorunun doğru olarak tespit edilmesini, planlı ve bütünleşmiş bir dizi süreci işleterek istenen son duruma ulaşılmasını esas alır. Operatif seviyede planlama, durumun analizi, vazifenin incelenmesi, harekât bölgesi ile ilgili dinamiklerin anlaşılması ve nelerin, hangi koşullar altında, hangi tehditler çerçevesinde gerçekleştirilmesi gerektiğinin tam olarak anlaşılması ile başlar. Planlayıcılar harekâtı ana hatları ile oluşturmak için harekâtı tasarlar. Harekâtın tasarımı, planın ve dolayısıyla harekât tasarısının temelini oluşturur. Ancak, harekât başladıktan sonra yapılan planlar değişen koşullara bağlı olarak güncellenir. Helmuth von Moltke tarafından çok net bir şekilde ortaya konulduğu gibi, “Hiçbir plan harekâtın başladığı ilk andan itibaren aynı kalmaz”². Elbette ki bu önceden planlamayı hafife alarak, muhtemel kriz senaryolarına dayalı ihtimalat planları geliştirmeyi ikinci plana atılması anlamına gelmemelidir. Burada yapılması gereken,

¹ “Clinton: Dış Politikada Diplomasiye Ağırlık Verilecek”, *Voice of America*, <https://www.amerikaninsesi.com/a/a-17-2009-01-13-voa25-88186572/879401.html> (Erişim Tarihi: 15.12.2020).

² Helmuth Karl Bernhard von Moltke, *Moltke on the Art of War: Selected Writings*, (Edt.) Daniel J. Hughes, Presidio Press, California, USA, 1993, p. 92.

plandan ziyade planlama yeteneğinin geliştirilmesidir. Planlama yaparken, değişmez planlar yerine durumlara göre uygun değişiklikleri yapabilecek, önceden yapılmış planları değişen durumlara uydurabilecek planlayıcılar yetiştirmek hedeflenmelidir.

Stratejik durumlar düşünüldüğünde, klasik planlamacılar problemi küçük parçalara ayırıp her bir parça için basit planlar geliştirmeye devam edecektir. Mevcut plandan farklı durum oluştuğunda veya planın oluşturulduğu şartlardan farklı bir ortama gidildiğinde, planlamacılar bu farkın ne olduğunu süratle kavrar ve planı o şartlara uygun hale getirirler. Ancak, hibrit harekât ortamında olduğu gibi çok karmaşık ve öngörülmez bir durumlarda bu sistem işe yaramayacaktır. Bu nedenle hibrit harekât planlayıcıları farklı yöntemler izlemelidir. Öncelikle, hibrit ortamda harekâtın getirdiği karmaşık yapı tüm boyutları ile anlaşılmalı, müteakiben daha esnek, değişen durumlara uyum sağlayabilen planlar geliştirilmelidir³.

Hibrit ortamda harekâta harbin seviyelerinin tam olarak ayırt edilememesi ve her seviyedeki komutanın vermiş olduğu kararın stratejik sonuç doğurması, planlamada tüm komutanların aktif rol almalarını gerekli kılmıştır. Hibrit ortamda harekât, hatlarının doğrusal ve birbirini takip eden bir süreci içermemesi ve taktik seviye ile stratejik seviye arasındaki aralığın kısılması gibi birçok sebepten dolayı operatif seviye Askerî Karar Verme Sürecine (AKVES) ilave girdiler yapılması ihtiyacı duyulmuştur. Kapsamlı yaklaşımın gereği olarak milli gücün unsurlarının, sadece stratejik seviyede değil, mevcut olumsuz durumdan istenen son duruma en uygun yoldan ulaşmayı amaçlayan operatif seviye AKVES'e de dahil edilerek operatif seviye askerî karar verme sürecinin tekrar düzenlenmesi bir ihtiyaç olarak kendisini göstermiştir. Bundan dolayı operatif seviyede kullanılan lineer planlama süreci ile stratejik karar vericilerin kullandığı kapsamlı planlama sürecini birleştirerek, hibrit harekâta “Operatif Seviye Kapsamlı Harekât Planlama Sürecini” (OSKHPS)⁴ kullanmayı ve bu şekilde günümüz muharebelerinin daha doğru tasarımı ve buna uygun planlanması düşünülmelidir.

Makalede günümüz savaşlarını veya çatışmalarını ifade eden “hibrit savaş”, “hibrit ortamda harekât” veya “hibrit harekât” kavramlarından, “Hibrit Ortamda Harekât” kavramı tercih edilmiştir. Ancak farklı vurgular içermesi sebebiyle metin içerisinde diğer kavramlar da zaman zaman kullanılmıştır. Örneğin, Hofmann'a atıf yapılırken özellikle onun bu harekât için kullanmış olduğu “Hibrit Savaş” kavramı değiştirilmeden kullanılmıştır.

³ David S. Alberts, Richard E. Hayes, *Planning: Complex Endeavors*, CCRP Publications, Washington DC, 2007, p. 18.

⁴ Operatif Seviye Kapsamlı Harekât Planlama Süreci (OSKHPS): Hibrit harekât ortamında planlamada kullanılması öngörülen planlama süreci olarak yazar tarafından kullanılmış bir terimdir. TSK'de klasik muharebelerde, komutan ve karargâhın bir durumu analiz etmek, vazifeyi ortaya koymak, bu vazifenin başarılması için kullanılacak yöntemi seçmek için kullanacağı süreç olarak “Operatif Seviye Harekât Planlama Süreci (OSHPS)” kullanılmaktadır. Bu süreçte takip edilen beş adımdan her bir adımın çıktısı bir sonraki adımın girdisini oluşturmaktadır. OSKHPS ise bundan farklı olarak bazı safhaların kısaltılmasını ve lineer yapının zaman zaman tercih edilmemesini, bununla birlikte planlama sürecinde icra edilen her bir aşamanın farklı şekilde icra edilebilmesini öngörmektedir.

Yine metin boyunca ana konuyu oluşturan harekâtın tasarımını izah ederken kullanılan birkaç kavrama burada değinmek yerinde olacaktır. “Etki Odaklı Düşünce” kavramı, karmaşık olmayan durumlarda kullanılan daha sistemli ve birbirini takip eden, bir çeşit sebep sonuç ilişkisinde işletilen, sistematik tasarımın modelini, “Lineer Planlama Süreci” etki odaklı düşünce ile yapılan tasarımın içerisindeki doğrusal yapıyı ifade etmek için kullanılan metodolojiyi tanımlamaktadır. Operatif seviye AKVES için öngörülen ve halen NATO’nun icra ettiği harekâtların tasarımında kullandığı “Kapsamlı Yaklaşım” ise hibrit ortam gibi karmaşık ortamlarda ve çok boyutlu harekâtlarda kullanılabilecek bir tasarım modelini ifade etmektedir.

Hibrit harekât ortamının karmaşıklığı, bu konudaki araştırmaları da yöntemsel olarak karmaşıklık kuramının alanına yönlendirmektedir. Bu bağlamda bu makalede nitel ve nicel yöntemlerin makul bir bileşimi uygulanacaktır. Araştırma, kuramdan olguya ulaşmayı esas alacak ve stratejik seviyede harekât planlamasında kullanılan kapsamlı yaklaşım modelinin operatif seviyeye aktarılmasını sağlayacaktır.

Soğuk Savaş sonrası çatışma ortamının değişmesi ile istenen duruma ulaşmak için farklı tasarım ve planlama süreçleri izlenmiştir. NATO’nun harekât planlamasında kullandığı kapsamlı yaklaşım modelinin sonuçlarının operatif seviyede hibrit harekât ortamının tasarımında ve karar verme sürecinde kullanılması aşamasında nitel araştırma yöntemlerinden yarı yapılandırılmış gözlem metodundan istifade edilmiştir. Bununla birlikte araştırmanın operatif seviye hibrit harekât ortamı uygulamalarının planlama sürecine dâhil edilmesi aşamasında, nicel araştırma yöntemlerinden faydalanılmıştır.

2. Karmaşıklık Kuramı ve Adaptif Karar Verme

Hibrit harekât ortamını, belirsiz, düzensiz ve karmaşık bir ortam olarak nitelendirmek doğru olacaktır. Organizasyonlarda bu ve benzeri ortamlarda hangi yöntemin seçileceği ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda karmaşık ortamlarda düz çözümlerin olamayacağı sonucuna varılmıştır. Karmaşıklık, farklı yazarlar tarafından farklı şekilde tanımlanmış olmakla birlikte Allen karmaşıklığı, “çevresine sadece bir yönden değil, çok farklı yönlerden tepki gösterebilme kapasitesine sahip bir sistem” olarak tanımlamıştır. Allen’in bu tanımına göre, karmaşık tek yönlü mekanik bir sistem olmadığı sonucu çıkarılmaktadır⁵. Bu tanıma doğrultusunda hibrit harekât ortamında da “Karmaşıklık Kuramı” uygun bir yöntem olarak kullanılabilecektir. Bunun için mevcut harekât ortamının ayrıntılı analizi ve durum tespitiyle, operatif ve stratejik seviyede hibrit tehditlerin amacı önceden tahmin edilmelidir. Bu kapsamda karmaşıklık teorisi hibrit tehdidin davranışlarını anlamada faydalı bir araç

⁵ Paul M. Allen, “A Complex Systems Approach to Learning in Adaptive Networks,” *International Journal of Innovation Management*, 5(2), 2001, pp. 149-180, (Akt.) Sahra Sağyan, “Örgüt Biliminde Karmaşıklık Teorisi”, Ege Akademik Bakış, 2014, c.14, Sayı:3, ss.413-423, https://www.researchgate.net/publication/280978484_Orgut_Biliminde_Karmasiklik_Teorisi, (Erişim Tarihi: 24.01. 2021).

olacaktır. Bu yaklaşım, harekât ortamını oluşturan stratejik çevrenin lineer sebep sonuç modeline dayanmadığı, aksine karmaşık ilişkilerin olduğu ortamda kullanılması için düşünülmüştür. Hibrit tehditlerin doğası gereği, faaliyetler herhangi bir mantıklı etkileşim olmaksızın, kendiliğinden de ortaya çıkabilir. Bu nedenle karmaşık ortamlarda, uygun bakış açısıyla harekât ortamına bakıldığında, hibrit ortamının ön görülebilir ve anlaşılabilir olması sağlanacaktır. Bu harekât ortamının ve bu ortamdaki aktörlerin faaliyetlerinin, imkân ve kabiliyetlerinin, hassasiyetlerin anlaşılması ve daha da önemlisi çıkarlarının doğru tahmini, hibrit tehdidin de ön görülebileceği anlamına gelmektedir. Bu yolla harekât ortamını hibrit tehdidin gözünden görebilmek, uygun planlama yapabilmenin anahtarı olacaktır. İzlenen bu yöntem adaptif (uyabilen) bir sistemdir.

Karmaşık ortamda planlayıcılar tarafından kullanılan farklı karar verme süreçleri olsa da başlangıç planı, icra esnasında mevcut aktörlerin ortaya koyduğu faaliyetlere ve harekât ortamındaki meydana gelen değişimlere bağlı olarak tadil edilir. Ortamın reaktif doğasından ötürü bu ortamda planlama “Adaptif Karar Verme Süreci”⁶ ile yapılmalıdır. Karar verme alanındaki literatürün incelenmesi neticesinde, yeni bir karar verme süreci ortaya koyma adına geliştirilen birçok modelin aslında bu türden modeller olduğu görülecektir. Hangi model seçilirse seçilsin, burada önemli olan konu, vazifenin nasıl tahlil edileceği değil vazifenin tam olarak anlaşılmasıdır. Karmaşık ortamlardaki yüksek belirsizlik ve hızlı değişiklik nedeniyle, başlangıçta durumu tam olarak anlayıp sonrasında bu duruma dayalı bir vazife tayin etmek gerekecektir. İşte bu nedenle, adaptif karar verme sürecinde asıl gayret vazifenin doğru belirlenmesine ve herkes tarafından doğru anlaşılmasına odaklanmıştır. Ortaya çıkan bu durumsal farkındalığın ve başlangıçtan itibaren belirlenen adaptif vazifenin hibrit ortamda harekâtın tasarlanmasına da büyük katkısı olacağı değerlendirilmektedir.

Operatif seviyede harekâtı anlamak, taktik seviyede çözüme katkı sağlayacaktır. Bu modelin başarısı, sezgisel karar verme becerisine ve yaratıcı çözüm üretebilen küçük birlik komutanlarına ihtiyacı artırmıştır. Belki de görevlerin verilen vazifeye göre değil de gelişen durumlara göre icra edileceği, âdemi merkezi bir durumsal yaklaşım gündeme gelecektir. Karmaşıklık modeli, hibrit ortamda harekâtı anlamada ve buna bağlı olarak yapılacak planlama ve karar verme sürecinde son derece faydalı olacaktır. Bu bilgiler ışığında karmaşıklık kuramını, basit ve karmaşık durumlarda işe yarayan doğrusal, mantıki bir yaklaşım yerine, sistemleri anlama üzerine kurulmuş bir yaklaşım şeklinde ifade edebiliriz.

Planlamada hibrit ortamda harekât olgusunu ele alabileceğimiz birçok yaklaşım vardır. Tarihsel sürece uygun bir yaklaşım kullanmak, hukuki bir çözüm ile konuyu irdelemek veya hayatta kalma olasılığını

⁶ Adaptif Karar Verme Süreci: Karmaşık durumlarda değişmez kararlardan ziyade, kendi başına şartlara uyabilen veya değişen durumlara göre yenilenebilen (tadil edilebilen) karar verme sürecini ifade etmektedir.

arttırmak için adaptasyon sağlamak bunlardan birkaçıdır. Her bir yaklaşımdaki farklılıklar, bize savaşta “tartışılmaz doğrular” olarak düşündüğümüz durumlara, eleştirel bir bakış açısı ile yaklaşmamız gereğini hatırlatır. Hibrit ortamda harekâta kullanılan teknikler, tam olarak neyle uğraştığımızı bilmediğimiz için endişeye sebep olabilir. Tüm bu endişe ve karmaşa içerisinde operatif seviyede problemi çözmekten ziyade anlamaya yönelik yapılan bir tasarım, problemin üstesinden gelmemize yardımcı olabilir⁷.

Soğuk Savaş sonrası dönemin ilk yıllarında var olan ABD hegemonyası 11 Eylül saldırıları sonrasında değişmiş, terör örgütlerinin çatışmalarda bir aktör olarak kendini göstermeye başlamış ve dünya çok kutuplu bir düzene doğru evrilmiştir. Bununla birlikte yirmi birinci yüzyılın ilk yıllarından itibaren savaşın farklı tekniklerini küçük silahlı grupların kullandığı gözlenmiştir. Bu belirsiz ve düzensiz ortamda güçsüzler de başarı kazanmıştır. Son yıllarda ortaya çıkan hibrit ortamda harekât zorunluluğu karar vericileri ve planlayıcıları tedbir almaya zorlamıştır.

Harekâtın planlanması ve tasarımı ile ilgili onu daha sistematik hale getiren etki odaklı düşünce yirmi birinci yüzyılın ilk yılları ile birlikte kullanılmaya başlanmıştır. 2010 NATO stratejik konsepti ile NATO'nun icra edeceği harekâtların planlanmasında kapsamlı yaklaşımın kullanılması kararlaştırılmıştır. Özellikle hibrit harekât ortamında politik ve stratejik seviyede kapsamlı yaklaşım ile planlama uygun görülse de, operatif seviyede harekâtın tasarımı ve planlanması için farklı bir model geliştirmemiştir. Harekâtın her seviyede lineer tasarımını ve planlamasını öngören etki odaklı düşünce ise karmaşık durumlara uyum sağlama konusunda yetersiz kalmıştır. Özellikle karmaşık ve değişken bir ortamda icra edilen, taktik ve operatif seviyede birliklerin anlık karar vermesini ve uygulamasını gerektiren hibrit harekât ortamında, hem etki odaklı düşüncenin hem de kapsamlı yaklaşımın sentezinin kullanılması gerekli hale gelmiştir. Operatif seviyede harekâtın tasarlanmasında kullanılan lineer modellemenin, milli güç unsurlarının da dâhil edildiği ve birbirini takip etmeyen, sıralı olarak gerçekleşmesi beklenmeyen bir yapıya dönüştürülmesi zorunlu olmuştur.

3. Hibrit Ortamında Harekâtın Tanımlanması

Son yıllarda ortaya çıkan krizler ve finansal kısıtlarla güç dengesindeki değişimler silahlı kuvvetlerin kullanım alanlarını genişletmiş bununla birlikte bir takım ilave sorumluluklar almasını ve buna göre dizayn edilmesini gerekli kılmıştır. Böylesine karmaşık ve belirsiz bir ortamda zorluklarla mücadele edebilmek, düşünme biçimlerimizi sınırlandıran eski paradigmalardan gözden geçirilmesini ve yeni doktrinler geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Hibrit ortamda harekât olarak adlandırılan bu yeni muharebe şekli aslında yeni bir kavram olmamakla birlikte Soğuk Savaş sonrası dünya güç dengelerinde

⁷ Robert Johnson, “Hibrit Tehdidin Tarihsel Evrimi”, *Savaşın Değişen Modeli: Hibrit Savaş*, (Çev.) Melih Arda Yazıcı, (Edt.) Yücel Özel, Ertan İnaltekin, Milli Savunma Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2018, s. 4.

yaşanan değişimler sonucunda ülkelerin kendi siyasetlerini diğer ülkelere kabul ettirmesinin yeni bir yöntemi olarak ortaya çıkmıştır.

Bu yöntemi savaşın tanımını yaparken Clausewitz “Savaş siyasetin başka araçlarla sürdürülmesidir.” şeklinde ifade etmiştir. Hibrit ortamda harekât icra ederken kullanılan yöntemler de Clausewitz’in kastettiği “siyasetin araçları”ndan bir tanesidir. Hibrit ortamda harekât ile hegemon güçlerin kullanmış olduğu araçlar değişmiş, buna paralel olarak küçük ülkeler de kendi siyasetlerini sürdürme imkânı bulmuştur. Aynı zamanda geleneksel savaşın bir kısım uygulaması değişmiş, şimdiye kadar birçok örneği görülen “Caydırıcılığın sağlanması, ortaya çıkan krizlerin kendi çıkarlarımız doğrultusunda yönetimi, savaşa varmayacak şekilde sınırlı güç kullanımı ve nihayetinde kesin sonuçlu konvansiyonel harbe girilmesi” şeklinde sıraladığımız konvansiyonel savaşın lineer tasarımının tekrar değerlendirilmesi ihtiyacı doğmuştur.

Hibrit ortamda icra edilen harekât için çeşitli kaynaklarda; “*hibrit savaş*”, “*karma harekât*”, “*doğrusal olmayan harp*”, “*bulanık harp*”, “*sınırlandırılmamış harp*”, “*melez harp*” vb. ifadeler kullanılmaktadır. Bu kavramların ne anlama geldiğinden ziyade hibrit harekâtın tabii olduğu ortamın ve bu ortamın özelliklerinin anlaşılması daha yerinde olacaktır. Hibrit harekât ortamı; her ortama uyum sağlayabilen çok yönlü aktörleri içinde bulunduran, tüm aktörlerin birbirleriyle etkileşimlerinden kaynaklanan kaotik, çok hızlı değişen ve öngörülemeyen şartları içeren tehdit ve riskleri kapsamaktadır.

Hibrit ortamda icra edilen harekât ile ilgili her şeyden önce aktörlerin tanımlanamaması sorunu gelmektedir ki tanımlanan aktörlerin de taraf değiştirmesi olasıdır. Halkın da tanımlanması gereken bir aktör olduğu hibrit savaş, medyanın yakın takibi ve olayları istediği şekilde servis edebilme kabiliyeti sebebiyle hatasız icrayı gerektirmektedir. Barış ve savaş ortamının tam olarak ayırt edilemediği hatta savaş ilanının bile yapılmadığı hibrit harekât ortamında, ülkeler sert güç yerine yumuşak güç uygulamayı tercih etmektedir. Ülkelerin hedef tespit ve teşhis imkân kabiliyetlerindeki teknolojik gelişmeler sayesinde, karşı tarafın yapmış olduğu harekâtın daha önceden tespit edilmesi ve buna göre tedbir getirmesi imkânı artmıştır. İletişim sistemindeki gelişmeler sayesinde ülkeler, vermiş olduğu kararları da süratli bir şekilde yerine getirme imkânı bulmuştur.

Hibrit ortamda harekâtın felsefesini, öngörülebilir davranışlardan kaçınarak her türlü saldırı çeşidinin kullanılması ve beklenmeyen hareketlerle düşmana karşı avantaj sağlanması oluşturmaktadır. Önümüzdeki dönemde hibrit harekât ortamında, geleneksel birliklerin, düzensiz kuvvetlerin, terörizmin ve suç örgütlerinin aynı alanında ve eş zamanlı bulunacakları beklenmektedir. Bu kapsamda terörist taktikleri ve yüksek teknoloji birlikte kullanılacak ve böylelikle güçlü devletler hem teknoloji hem de terörizmle aynı anda mücadele etmek zorunda kalacaktır.

Bu tanımlamadan da anlaşılacağı üzere hibrit ortamda harekâta, hibrit ortamın güçlü tarafa sağladığı nimetlerin yanında, güçsüz olan tarafa da kimi zaman zaferi ve kazancı altın tepside sunacaktır. 1965 Vietnam Savaşı'nda asimetrik dengenin değiştiği, zayıf tarafın direnç biçiminin gayrinizami savaşı ön plana çıkardığı ve teknolojik üstünlüğün geri planda kaldığı görülmüştür. Ayrıca ekonomik ve teknolojik üstünlüğün savaşı kazandıracığı temel varsayımı zayıflamıştır. Sonuç olarak, Vietnam Savaşı'yla birlikte büyük güçlerin bile gerilla harbi ile yenilebileceği ortaya çıkmıştır.

Aslında tarihi dikkatli okursak, hibrit ortamda icra edilen harekâtı, savaşın eski biçimlerini yeni teknikler ve teknolojiler kullanarak uygulanması olarak ifade etmek daha doğru olacaktır. Tarihte bilinen ilk hibrit ortamda harekâtı; M.Ö. beşinci yüzyıldaki Peloponez Savaşı'nda Atina tarafından Sparta'ya bağlı Helot'ların kışkırtılması söylenebilir.⁸ Tarih boyunca devam eden hibrit harekâtın uygulama alanları 11 Eylül saldırıları ile bir dönüm noktasına gelmiştir. Askerî olmayan, elde mevcut imkânlarla hasmın çabalarını boşa çıkarıp daha küçük gruplar ile maliyeti düşük ancak etkisi büyük yeni teknolojilerin yoğun olarak kullanıldığı beşinci nesil savaşlar, hibrit kavramını ortaya çıkarmıştır.⁹

Soğuk Savaş döneminde oluşan “Dehşet Dengesi” ile elde edilen askerî durum devletlerarası konvansiyonel savaş ihtimâlini azaltmıştır. Buna karşın savaşlar toplum içi bir çatışma haline gelmiştir. Soğuk Savaş süresince ve sonrasında görülen silahlı çatışmalarda birçok devlet dışı silahlı grubun yabancı güçlere vekâleten faaliyet gösterdiği veya yabancı devletlerin politikalarına hizmet ettiği görülmüştür. Bu olgu, devletlerarasındaki konvansiyonel stratejinin “konvansiyonel olmayan”, “doğrusal olmayan” veya “düzensiz” şeklinde değerlendirilmesine sebep olmuştur.¹⁰ Nitekim Birleşmiş Milletler (BM) Şartı'nın kabulünden sonraki çatışmalarda devletlerin politikalarını mevcut savaş hukukunun farklı şekilde yorumlanması ile gerçekleştirdiği görülmüştür. (Örneğin; terörle mücadele, önleyici meşru müdafaa, vatandaşların korunması, insani müdahale vb.). Tam bu noktada hibrit ortamda harekât kuramı ile uluslararası sorumluluktan kaçınmak amacıyla uluslararası hukukun kullanılması ve istismarı gündeme gelmiştir. Hibrit ortamda harekât esnasında kullanılan taktikler ve hukuki kargaşa bir yan ürün değil, tam olarak istenen nihai sonuçtur.

4. Etki Odaklı Düşünce

Yirmi birinci yüzyıl ile birlikte NATO bünyesinde operatif seviye harekât planlanması etki odaklı düşünce felsefesi ile yürütülmeye başlanmıştır. Etki odaklı düşünce, devletin bütün imkânlarının sinerji

⁸ Noboru Yamaguchi, “An Unexpected Encounter with Hybrid Warfare: The Japanese Experience in North China, 1937-1945,” *Hybrid Warfare*, (Edt.) Williamson Murray and Peter R. Mansoor, 2012, 225-253, p. 235.

⁹ Frank G. Hoffman, *Conflict in the 21st Century: The Rise of Hybrid Wars*, Potomac Institute for Policy Studies, Virginia, 2007, s.14.

¹⁰ Mehmet Cengiz Uzun, “Hibrit Savaşın Hukuki Boyutları”, *Savaşın Değişen Modeli: Hibrit Savaş*, (Çev.) Melih Arda Yazıcı, (Edt.) Yücel Özel, Ertan İnaltekin, Milli Savunma Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2018, s. 33.

oluşturacak şekilde kullanılması ve bunun sonucunda dost, düşman ve tarafsız üzerinde istenen etkilerin oluşturulması ve nihai duruma ulaşılması sürecidir. Etki odaklı düşünme süreci mevcut süreçlerini değiştirmek yerine, söz konusu süreçleri geliştirmeyi hedeflemektedir.¹¹ Etki odaklı düşünce çerçevesinde planlama yapmak, harekât tasarımının kendine has bir yöntemle yapılması anlamına gelmektedir.

Etki odaklı düşünce ile harekât ortamında istenen durumun oluşması maksadıyla dost, düşman ve tarafsızlar üzerinde istenen etkinin oluşturulması ve bunu yaparken askerî gücün bozguna uğratılmasından ziyade hasmın milli güç unsurlarını baskı altına alarak harbin sona erdirilmesi amaçlanmıştır.¹² Bu sistemde operatif seviye komutanlık planlamanın başlangıcından sonuna kadar harekât bölgesini çok iyi analiz etmeli ve durumsal farkındalığın oluşmasında “Ne Oldu ?” sorusu yerine “Neden Oldu ?” sorusuna cevap aramalıdır. Harekât bölgesini tam anlamadan, komutanlar harekâtı tahayyül edemez ve birlikleri sevk idare edemez¹³.

Etki odaklı harekâta “Etki”, bir sistemin üzerinde yapılan faaliyetlerin veya eylemlerin oluşturduğu değişime denir. Bu değişim istenmeyen şekilde de ortaya çıkabilir. Amaç nihai sonuca hizmet edecek istenen etkileri oluşturmaktır. Etki odaklı düşüncede, istenen son duruma ulaşmak için milli güç unsurları üzerinde oluşturulacak etkilerin belirlenmesi hedeflenmektedir. Bu bağlamda, sahip olunan unsurların birlikte çalışma kabiliyetlerinin geliştirilmesi ve arzu edilen etkileri oluşturmak için planlamada ve icrada tüm unsurların farkındalığının artırılması gerekmektedir. Bunun için komu kurum ve kuruluşları ile sivil toplum kuruluşlarının da değerlendirilmeye alınması gerekir. Düşmanın politik, askerî, sosyal, ekonomik açıdan ele alınır. Düşmanın ağırlık merkezi detaylı analiz edilerek, güçlü ve zayıf yanları belirlenir. Nihai sonuca ulaşmak maksadıyla güç unsurlarını bir kısmı veya tamamıyla hasmın gücünün kaynağı baskı altına alınır.¹⁴ Burada amaçlanan şey düşmanın kabiliyetlerini etkisiz hâle getirmek, algısını değiştirmek, savaşma azim ve iradesini kırmaktır. Bunu yaparken en zayıf noktasının tespit edilmesi ve en uygun yöntemle etki edilmesi gerekmektedir. Etkiler nicelik üstünlüğünden ziyade nitelik üstünlüğü şeklinde hassas noktalara yöneltilmelidir.¹⁵

5. Kapsamlı Yaklaşım

NATO tarafından, 2010 Lizbon Zirvesi’nde kabul edilen “Stratejik Konsept” ile ortaya çıkmış olan kapsamlı yaklaşım; bir harekât öncesinde, esnasında ve sonrasında ilgili bütün sivil ve askerî aktörlerin, ortak bir politik hedef doğrultusunda koordine edilmiş ve bütüncül gayretlerle müdahale etmesini

¹¹ Edward A. Smith, *Effect Based Operations, Applying Network Centric Warfare in Peace, Crisis and War*, Office of the Assistant Secretary of Defense, Command &Control Research Program (CCRP), Washington, 2006, pp. 103-110.

¹² A.g.e., ss. 122-131.

¹³ A.g.e., ss. 103-121.

¹⁴ A.g.e., ss. 157-193.

¹⁵ A.g.e., ss. 177-179.

sağlayan ve aktörlerin birbirlerine karşı olumsuz etkilerini en aza indirmeyi öngören bir yaklaşımdır. Yeni bir konsept olmamakla birlikte askerî, politik, ekonomik ve sivil araçların bir planlama süreci içerisinde birleştirilmesi ve anlayış birliği sağlanmasıdır.¹⁶ NATO, 2010 Stratejik Konseptinde, kapsamlı yaklaşımı hem bir askerî sistem hem de günümüz tehditlerini bertaraf edebilecek en uygun yöntem olarak değerlendirmiştir.

Günümüz muharebelerinin kamu kurumları ve STK'ların da dâhil olması ile çözülebileceği düşünüldüğünde, askerî gücün diğer güç unsurları ile hem planlamada hem de icrada ortak süreçler geliştirmesini gerekli kılmıştır. Kapsamlı yaklaşım ile tüm birimlerin ortak amaç ve birbiri ile uyumlu yaklaşımlar kullanarak hareket etmesi amaçlanmıştır. Birbirinden farklı yapılardaki kurumların birbirini anlayarak ortak kültürün oluşturulması hedeflenmiştir. Kapsamlı yaklaşımı hem bir askerî planlama metodolojisi, hem de günümüzde beliren tehditlere karşı en uygun ve etkili mücadele yöntemi olarak tanımlanmıştır. Bu yaklaşım ile istenen son durum üzerinde tüm milli güç unsurlarının nihai etkiyi oluşturabilmesi için çok iyi bir iş birliği ve koordinasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüz harekât ortamında muharebelerin yapısı, planlaması ve icrası düşünüldüğünde sivil unsurlar ile askerler arasındaki koordinasyonun da bu doğrultuda giderek arttığı görülmektedir. Bu eldeki gayretlerin birleştirilmesi ve birbirlerine olan olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi gerekmektedir.

5.1. NATO Kapsamlı Yaklaşım Kabul Süreci

2006 NATO Riga Zirvesi'nden sonra kapsamlı yaklaşım için çalışma başlatılmış ve 16 ay sonra Eylem Planı nihayetlendirilmiştir. 2008 yılında NATO Bükreş Zirvesinde Kapsamlı Yaklaşım Eylem Planı kabul edilmiştir.¹⁷ Bu eylem planında sivil ve askerî kriz yönetim vasıtalarının karşılıklı olarak uyum içinde kullanımı, NATO'nun diğer aktörler ile her seviyede iş birliğinin geliştirilmesini ve NATO'nun istikrar harekâtı ve yeniden imar gayretlerine askerî destek sağlama kapasitesinin artırılması kararlaştırılmıştır. Kapsamlı Yaklaşım Eylem Planı ile planlama ve icraya yönelik, askerî olmayan veri tabanının oluşturulması, komutanların yanındaki sivil yetkililerin rollerinin artırılması, harekât öncesinde tüm aktörlerin katılımıyla istihbarat paylaşımının yapılması, planlama ve icraya mahalli aktörlerin katılımı hedeflenmiştir.

5.2. Kapsamlı Yaklaşımın Şartları ve Özellikleri

Savaş yoluyla bozulan düzenin ancak, güvenliğin sağlanmasıyla insani yardım yapılması, altyapının yeniden inşası, hukukun işletilmesi ve uluslararası örgütler (BM, AB vb.) yardımıyla hükümetin

¹⁶ Avrupa Müttefik Kuvvetler Komutanlığı (SACEUR), *Allied Command Operations Comprehensive Operations Planning Directive COPD Interim V 2.0*, Belgium, 2013, p. 1-1.

¹⁷ Peter Viggo Jakobsen, "NATO's Comprehensive Approach To Crises Response Operations", *A Work in Slow Progress*, DIIS Report, Kopenhag, 2008, p. 7.

kurulmasıyla sağlanabileceği düşüncesi kapsamlı yaklaşımı doğuran en önemli nedenlerden bir tanesidir.¹⁸ Ayrıca kapsamlı yaklaşımın en önemli özelliklerden bir tanesi aktör sayısının fazlalığıdır. 1700 sivil toplum örgütü Afganistan’da görev yapmıştır.¹⁹

NATO’nun kapsamlı yaklaşım sürecinde askerî unsurlar diğer unsurlarla birlikte tamamlayıcı ve destekleyici rol oynamaktadır. Kapsamlı yaklaşımın uygulanabilmesi için bazı şartların oluşması ve bitmesi gerekmektedir. Bunlar; problemler ile ilgili politik stratejik seviyede fikir birliği, müşterek operatif hedeflerin tespitini kolaylaştıran doktrin ve kurumsal çerçeve, farklı aktörlerin olduğu ortamda ortak çalışma anlayışı, ekonomik, sivil ve askerî kapasitesinin muharebe şartlarına uygulanabilme yeterliliğidir.²⁰ Kapsamlı yaklaşım, harekâta katılan tüm devletler, devlet dışı örgütler ve yerel yetkililerin eşgüdümünü gerektirir. Bu eşgüdümün sağlanması ile birlikte muharebe sahasında gördüğümüz müşterek ve birleşik harekâttan, birçok sivil kurum ve kuruluşun katıldığı çok kurumlu harekâta²¹ geçiş olacaktır.

Bu ortamda askerî birliklere önemli görevler düşmektedir. Herhangi bir kriz anında askerî birlikler sivil otorite boşluklarını doldurabilecek imkân kabiliyete sahip olmaları gerekmektedir. Bu durumda askerî kuvvetlerin, barışın tesis edilmesinden yerel yönetimlerin hâkimiyeti sağlayıncaya kadar düzenin sağlanması ve hayatın normale döndürecek altyapının kurulmasına kadar birçok görevi yapabilecek şekilde görevlere hazır olması gerekecektir. Kapsamlı yaklaşımda askerî kuvvetler ve diğer sivil unsurlar birbirini tamamlayıcı unsur olarak hazır bulunmalıdır.

6. Etki Odaklı Düşünce ile Operatif Seviyede Harekâtın Tasarımı

Konvansiyonel muharebelerde operatif seviyede harekâtın tasarımı, etki odaklı düşünmenin bir yöntemi olan lineer planlama modeli kullanılarak yapılmaktadır. Bu model Reilly’nin belirttiği gibi ağırlık merkezi odaklı zihin haritalamayı esas alır. Reilly, ağırlık merkezine yapılacak etkilerin tasarımın odak noktası olduğunu vurgulamıştır.²² Bunun için komutanlar ve karargâh Şekil 1’de gösterilen akışı aşamalı olarak takip eder;

İlk olarak, istenmeyen mevcut durum ve politik ve askerî koşulların ifadesi olan istenen son durum açıklanır. İstenen son durum harbin siyasi maksadını da içeren hükümet direktifi ile bildirilir (1).

¹⁸ A.g.e., p. 7.

¹⁹ Philipp Rotmann, *Built on Shaky Ground: The Comprehensive Approach in Practice*, NATO Defence College, Rome, 2010, p. 2.

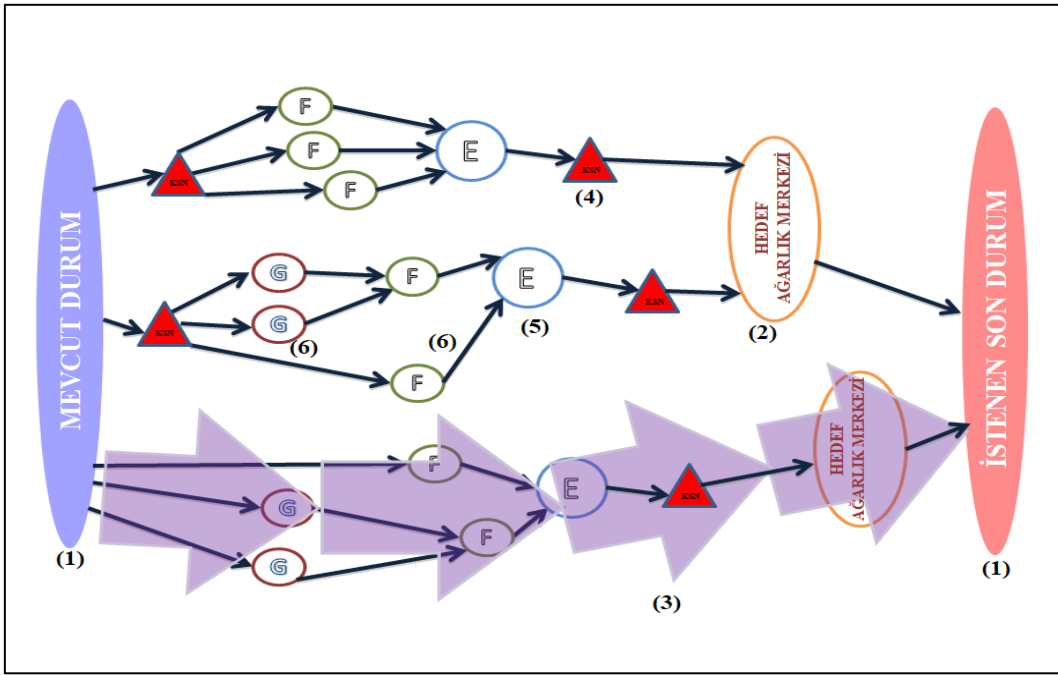
²⁰ Jakopsen, “NATO’s Comprehensive Approach...”, pp. 9-10.

²¹ Çok Kurumlu Harekât: “Capability Development in Support of Comprehensive Approaches”, *Transforming International Civil-Military Interactions*, (Edt.) Derrick J. Neal and Linton Wells II, National Defense University, 2011’de farklı kuvvetlerin bir komutanlık emrinde kullanıldığı müşterek harekât ve farklı ülkelerin silahlı kuvvetlerinin bir harekâta uygun komuta bağlantısı altında kullanıldığı birleşik harekâtın ötesinde, askerî olmayan birimlerin de muharebe alanında uygun bir koordinasyon veya bağlantı içerisinde kullanıldığı harekât için kullanılmaktadır.

²² Özgür Körpe, “Türk Strateji Kültüründe Çözümü Çerçevelemek: Kapsamlı Bir Harekât Tasarımı Önerisi,” *Güvenlik ve Strateji Dergisi*, c. 17, Sayı:37, 2021, 157-201, ss. 181-182.

İstenen son duruma ulaşmada silahlı kuvvetlerin oynayacağı rolü belirleyen stratejik hedefler ve vazifenin başarılmasına katkı sağlayan operatif seviye hedeflerin ve ağırlık merkezinin belirlenmesi ise bir sonraki yapılan faaliyettir (2).

Planlayıcılar tarafından birbirinden farklı yapıdaki birçok harekâtın ayrıntılı planlanmasını sağlayan harekât hatları, kesin sonuç noktalarını ağırlık merkezi üzerinden hedeflere bağlayacak şekilde planlanır. Harekât hatlarının oluşturulmasındaki maksat günümüz muharebelerinde aynı anda birçok çeşit harekâtın icra ediliyor olması ve her bir harekâtın ayrıntılı planlanması gereksinimidir. Harekât hatları birbirine takip eden iş sırasını mantıki olarak üzerinde barındırır. Bu hatlar etki odaklı düşüncede kullanılan lineer yaklaşımın izleyeceği sırayı belirler (3).



Şekil 1: Konvansiyonel Harekâta Operatif Seviyede Harekâtın Tasarımı²³

Etki edildiğinde, düşmana karşı avantaj sağlayacak veya başarı elde edilmesine somut katkıda bulunacak coğrafi bölge, kritik olaylar/faktörler topluluğunu veya kritik imkân ve kabiliyetler olarak ifade edilen Kesin Sonuç Noktaları (KSN)²⁴, komutanın hareket serbestisini korumasına, momentumu devam ettirmesine ve inisiyatifi elde etmesine izin verir. Ağırlık merkezinin belirlenmesinden sonra tespit edilecek olan KSN'ları dost ağırlık merkezini koruyacak, düşman ağırlık merkezine etki edecek mahiyette olmalıdır. Kesin sonuç noktalarına ulaşıldığında vazifeler yerine getirilmiş olur (4).

KSN'ları belirlendikten sonra bu hedeflere ulaşmak için etkiler belirlenir. Etkilerin belirlenmesindeki amaç, hedeflere ulaşmada gayretlerin verimli kullanılmasını sağlamaktır. Oluşturulmak istenen etkiler

²³ Jeffrey M. Reilly'nin *Operational Design Distilling Clarity from Complexity for Decisive Action* adlı eserinden yararlanılarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

²⁴ ADP 5-0 The Operation Process, Army Doctrine Publication, Washington, 2019, p. 2-12.

ölçülebilir ve bir sistemin işleyişinde değişikliğe sebep olacak şekilde olması gerekir. Harekât ortamının doğru tahayyül edilmesi, oluşturulmak istenen etkinin doğru zamanda ve doğru araçla yapılmasını sağlar. Etkilerin oluşturulmasında zamanlama kritik bir faktördür (5).

Harekât alanında istenen etkilerin oluşturulması maksadıyla aktörlerin imkân ve kabiliyetlerinde, davranışlarında ve düşüncelerinde değişikliğe sebep olacak faaliyet ve görevler belirlenir. Her bir etki için unsurların yapması gereken faaliyet ve görevler sıralanır (6).

7. Kapsamlı Yaklaşım ve Etki Odaklı Düşünce İlişkisi

Esasen etki odaklı düşüncenin uygulamalarının, stratejik ve politik seviyede kapsamlı yaklaşımın kullanılması için uygun ortamı hazırladığı ifade edilebilir. NATO, 2 Şubat 2010 tarihli emrinde, harekâtın planlanması aşamasında etki odaklı düşüncenin harekât planlama sürecinde devam etmesi gerektiği ifade edilmiştir.²⁵ Etki odaklı düşünce çerçevesinde, harekât ortamında istenmeyen bir durumla karşılaşıldığında durumu değiştirmek için mevcut vasıtaları kullanarak düşman sistemlerine eylem yoluyla etki edilmesi planlanır. Bu eylemler düşman davranışlarında veya istenmeyen durumda değişiklik oluşturur. Oluşturulan bu etkiler sırası ile hedeflere ve ağırlık merkezine yönelir. Düşman ağırlık merkezinin ele geçirilmesi ise nihai hedefin başarılmasını sağlar. Reilly'nin belirtmiş olduğu ağırlık merkezi odaklı bu modelin hibrit harekât ortamında uygulanması çeşitli zorluklar içermektedir.²⁶ Öncelikli olarak ağırlık merkezi tespiti, yapısı ve teşkilatı bilinen bir hasma karşı mümkün iken, hibrit bir ortamda değişken yapıdaki hasma karşı uygulanması mümkün görünmemektedir. İkinci olarak, hibrit harekât ortamında kesin sonuç noktalarından istenen son duruma ulaşırken mantıksal bir bağlantı kurulamamasıdır. Zira Reilly, ağırlık merkezini harekât hatları ile hedefler arasına yerleştirerek lineer bir bağlantı oluşturmuştur. Ancak günümüz muharebelerinin anlaşılmasında lineer bir yapı yeterli değildir. Son olarak ağırlık merkezini tespit etmek için ekstra bir zaman kaybına da gerek yoktur.

Kapsamlı yaklaşımda ise ilk olarak istenmeyen mevcut durumu oluşturan düşmanın tüm sistemlerinin analizi yapılır. Bu analizde düşmanın politik, askerî, ekonomik, sosyal, altyapısal ve bilgi yönleri incelenir ve milli güç unsurları ile bunlara etki edilmeye çalışılır. Harekâtın başlangıç safhalarında milli güç unsurlarımızın her birine düşmanın sistemlerine etki etmek amacıyla ayrı ayrı eylem görevleri verilir ve düşman sistemleri üzerinde etkiler oluşturulmaya çalışılır. Düşman sistemleri üzerinde milli güç unsurlarının oluşturduğu birbirinden bağımsız ancak birbirini tamamlayan etkiler tek başına istenen durumun elde edilmesini sağlayabilir. Örneğin ekonomik bir etki olarak çıkarılan bir ambargo kararı,

²⁵ Avrupa Müttefik Kuvvetler Komutanlığı (SACEUR), *Allied Command Operations Comprehensive Operations Planning Directive COPD Trial Version V 1.0*, Belgium, 2010, p. 1.

²⁶ Körpe, "Türk Strateji Kültüründe...", ss. 181-183.

düşmanın askerî ikmal sisteminin aksamasına neden olabilir ve istenen nihai durumun oluşmasına doğrudan katkı sağlayabilir.

Kapsamlı yaklaşım ile NATO planlama sürecinde iki önemli değişiklik meydana gelmiştir. Bunlardan birincisi stratejik seviyede durumsal farkındalık ve bilgi işleme süreçleri harekât planlama sürecine girmiştir.²⁷ Durumsal farkındalık ve bilgi işleme, müşterek bir bilgi merkezinde tüm bilgilerin toplanması ve buradan yönetilmesini öngörmektedir. İkincisi ise “stratejik değerlendirme” sürecidir. Bu süreç, durumun ve son durumun belirlenerek müdahale seçeneklerinin değerlendirildiği bir süreçtir. Askerî müdahale seçeneği bile tercih edilse harekât alanı komutanı politik, ekonomik ve sivil alanlarda müdahale yöntemlerinden de faydalanabilecektir.²⁸

Kapsamlı Yaklaşım, NATO'nun 2010 yılı Stratejik Konsepti ile öngördüğü tehditlere karşı askerî unsurlarla çözüm getiremediği durumda sonuca ulaşmayı sağlayan bir yaklaşım ve planlama metodolojisidir. Bu yaklaşımın NATO planlama sürecine eklenmesiyle, muharebe sahasında sivil ve askerî yetenekler diğer aktörlerle ortak bir amaç için gayretlerini birleştirme şansını yakalamıştır. Sonuç olarak, harekât ortamında kapsamlı yaklaşımın kullanması ile karmaşık ve anlaşılmaz tehditlere karşı, sivil, askerî, ekonomik ve politik vasıtalarla kapsamlı çözümler getirilebileceği değerlendirilmektedir.

8. Hibrit Harekât ve Etki Odaklı Harekâtın Karşılaştırılması ve Farklılıkları

8.1. Hukukun Etrafından Dolaşmak

Yirminci yüzyılda yaşanan iki dünya savaşının ortaya çıkardığı yıkım ile oluşturulan BM sistemi tekrar benzer bir savaşın yaşanmaması için bir düzen öngörmektedir. Oluşan iki kutuplu dünya bir şekilde dengeye gelmiş ve bu dengenin büyük bir savaşa sebep olacak krizleri engellemesi gerekmektedir. BM Şartı'nın yapısı mevcut uluslararası sistemi korumak ve savaşları engellemek üzere tasarlanmıştır. Bu durumun oluşmasında nükleer silahların üretiminin de etkisi olmuştur. Mevcut nükleer dengenin bozularak bir nükleer savaşa dönüşmesi sanayileşmiş devletin isteyeceği bir durum değildi. Bu bağlamda BM çerçevesinde oluşturulan kuvvet kullanma yapısı günümüze kadar geçerliliğini korumuştur. BM Yasasında kuvvet kullanımının gayri meşru sayılması, meşru müdafaa ve BMGK izni olmadan yapılacak bir eylemin, devletin uluslararası sorumluluğunu gündeme getirmesi ihtimâli karşısında, ülkeler farklı askerî önermeleri gündeme getirmiştir. Nitekim BM Şartı'nın kabulünden sonraki çoğu askerî çatışmada, devletler kuvvet kullanma eylemini belli bir şekilde yorumlayarak gerçekleştirmiştir.

Tam bu noktada hibrit kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kavram, uluslararası sorumluluktan kaçınmak için uluslararası hukukun istismar edilerek kullanılmasını önermektedir. Hibrit ortamda harekât sırasında

²⁷ Avrupa Müttefik Kuvvetler Komutanlığı (SACEUR), a.g.e., p. 3-3.

²⁸ A.g.e., p. 3-40.

ortaya çıkan hukuki kargaşa tam olarak devletlerin istediği bir sonuçtur. Devletler bir kargaşa ile çatışmanın ilk aşamalarında yerel ve yabancı gözlemcileri şaşırtmayı amaçlamaktadır. Böyle bir harekâtı hukuki bir sınıfa sokmak ve uygun hukuki mekanizmalarla cevap oluşturmak güçleşmiştir. Sonuç olarak, hibrit harekât, hukuk düzeninin sınırlamalarına girmeden, örtülü faaliyetlerin bu düzene bağlı kalmadan kendine göre haklı gerekçelerini ortaya koymaktadır.²⁹ Bu bağlamda, hibrit ortamda icra edilen harekât, ülkeleri sınırlayan kuralları reddetmek yerine onların etrafından dolaşma yöntemidir. Bu şekilde hibrit teknikleri kullanan saldırgan devlet, hukuk dışılığı reddetmekte ve her aşamada meşruluk ileri sürmektedir. Bunu yaparken çoğunlukla mevcut uluslararası hukukun konu ile ilgili düzenlemesi olmadığını veya söz konusu duruma uygulanabilir olmadığını ileri sürmektedir. Bu sayede devletler, durumun hibrit karakteri gerekçesiyle kendilerine atfedilemeyeceğini savunmaktadırlar. Güçlü olan ve eylemleri ile uluslararası hukuku her seferinde kendi çıkarına göre yorumlayan bu devletler istemediği sürece uluslararası hukuk hibrit harekâta işlemeyecektir.

Özellikle uluslararası hukukun hibrit harekât esnasında yetersiz kaldığı ve devletler tarafından istismar edilen açıklar³⁰;

- Devlet organları tarafından yapılmaması sebebiyle suçu atfedecek devlet otoritesinin olmayışı ve bu yüzden devlete uluslararası sorumluluk yüklenememesi,
- Siber saldırı ve savaş kavramının çok canlı olması ve her seferinde kendini yenilemesi ve buna bağlı olarak tüm ülkelerin kabul edebileceği bir düzenlemenin eksikliği,
- Kabul edilmiş bir terör tanımının eksikliği ve bu sebepten dolayı terörizm kaynaklı hibrit tehditlere uygulanabilecek tek ve standart bir kuralın eksikliği şeklinde sıralanabilir.

8.2. Dördüncü Sanayi Devrimi

Yaşadığımız ve dördüncü sanayi devrimi olarak adlandırılan bu dönemin en belirgin özelliği teknolojidir. Daha önceki devrimlerde olduğu gibi dördüncü sanayi devriminin ana unsuru olan teknoloji, savaş dâhil, ülkelerin faaliyetlerini belirleyecektir. Bu durum, son yıllarda teknolojinin silah üretimine katkısı incelendiğinde daha net bir şekilde anlaşılacaktır. Geçmişten günümüze sanayi devrimlerinin silahlar ve savaşlar üzerindeki etkisi aşikârdır.

Birinci sanayi devrimi, su ve buharın gücünün üretimde kullanılmasına dayanmaktadır. Böylece elle üretime kıyasla büyük miktarda ve daha iyi kalitede silahları üretilmeye başlanmıştır. İkinci sanayi devrimi ile elektrik gücünün toplu üretime katkısı sayesinde, büyük orduları çok sayıda silah sistemi ile

²⁹ Vitalii Vlasiuk, “Hybrid War, International Law and Eastern Ukraine”, *European Political and Law Discourse* (2015), p. 25, (Akt.) Mehmet Cengiz Uzun, “Hibrit Savaşın Hukuki Boyutları”, *Savaşın Değişen Modeli: Hibrit Savaş*, (Edt.) Yücel Özel, Ertan İnaltekin, (Çev.) Melih Arda Yazıcı, Milli Savunma Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2018, s. 35.

³⁰ A.g.e., s. 36.

kısa sürede donatma imkânı olmuştur. Silahların sayısı ile birlikte etki alanları ve tesir kapasitesi de artmıştır. Üçüncü sanayi devrimi ile elektronik ve bilgi teknolojilerinin kullanılması sayesinde üretim otomatikleşmiş ve savaş araçlarının üretim hızı artmıştır. Bu sayede üretilen silahlar ile daha uzaklara daha hassas etki yapma imkânı olmuştur. Dördüncü sanayi devriminde ise, Schwab'ın tabiri ile "teknolojinin füzyonu sonucunda fiziksel, sanal ve biyolojik alanlar arasındaki sınırlar birleşmiştir." Bu sayede fiziksel alan ve sonradan oluşan sanal alan ve biyolojik dünya arasındaki sınır kalkmıştır. Bu sayede dördüncü sanayi devrimi, üçüncü sanayi devriminden farklı olarak; çok daha geniş bölgelere ve derinliklere etki etmiş, çok daha hızlı bir değişim ve dönüşüm hızı kazanmış, nihayetinde sadece devletlerin değil organizasyonların, sanayinin ve toplumun bütün sistemlerinin dönüşümüne sebep olmuştur.³¹ İş süreçlerindeki değişiklikler, tüketicilerle hizmetler arasındaki kademelerin azaltılmasını ve örgüt yapılarının sadeleşmesini sağlamıştır. Bu şekilde, arabulucu bir kademe yerine, "dijital bir köprü" sayesinde tedarikçi ile doğrudan iletişime geçme imkânı ortaya çıkmıştır.³² Dördüncü sanayi devriminin bu özelliği hibrit savaş açısından çok önemlidir. Bu şekilde hızla ortaya çıkan yeni teknolojiler ve bu teknolojilerin çok sayıda aktörü güçlü kılması dördüncü sanayi devrimi ile ele alınmaktadır. Teknolojinin sağladığı bu güç, daha önce yalnızca devletlerin elinde bulunan kabiliyetleri diğer aktörlerin de kullanımına sunmuştur. Devletin elinde olan kitlesel çapta zarar verme kabiliyeti şimdi diğer aktörlerin de eline geçmiştir.³³

8.3. Aktörlerin Artması

Hibrit savaş ile konvansiyonel savaş arasındaki farklar özellikle üç boyuttaki belirsizlik üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bunlar aktörler, kullanılan savaş araçları ve hibrit savaşın icra edildiği ortamdır.³⁴ Burada belirtmek gerekirse hibrit savaştaki en önemli değişiklik, savaşın aktörlerinde ortaya çıkmaktadır. Uluslararası hukukun tanımlamış olduğu düşman kavramı yerini belirsiz bir kavrama bırakmıştır. Çünkü daha önceden kendini gösteremeyen terör örgütleri, gizli olarak diğer devletlerden aldığı destek ile uluslararası ortamda hibrit savaşın belirsiz bir aktörü haline gelmiştir. Keza hibrit savaş ortamında yer alan birçok silahlı grup, taraflarını çok çabuk değiştirerek dikkat edilmesi gereken bir unsur olmuştur.

³¹ Klaus Schwab, "The Fourth Industrial Revolution", *World Economic Forum*, Switzerland, 2015, p. 14.

³² Carole Cadwalladr, "Airbnb: The Travel Revolution in Our Spare Rooms", *The Guardian* (2016), pp. 1-5, (Akt.) Graham Fairclough, "Tank, Fare ve Rekabetçi Pazar: Hibrit Savaşa Yeni Bir Bakış", *Savaşın Değişen Modeli: Hibrit Savaş*, (Edt.) Yücel Özel, Ertan İnaltekin, (Çev.) Melih Arda Yazıcı, Milli Savunma Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2018, s. 12.

³³ Anja Kaspersen, "The Dark Side of the Fourth Industrial Revolution – And How to Avoid it", *World Economic Forum* (2015), pp. 1-8, (Akt.) *Savaşın Değişen Modeli: Hibrit Savaş*, (Edt.) Yücel Özel, Ertan İnaltekin, (Çev.) Melih Arda Yazıcı, Milli Savunma Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2018, s. 12.

³⁴ Timothy McCulloh, Richard Johnson, Hybrid Warfare, ISOU Report, August 2013, p. 13-14, (Akt.) *Savaşın Değişen Modeli: Hibrit Savaş*, (Edt.) Yücel Özel, Ertan İnaltekin, (Çev.) Melih Arda Yazıcı, Milli Savunma Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2018, s. 8.

Yine hibrit ortamda yer alan siviller de dikkat edilmesi gereken aktörler arasında yerini almıştır. Çünkü daha önceden olduğu gibi siviller artık zulme boyun eğmemekte ve topraklarında yaşamaya devam etmektedir. Bu haliyle, teröristlerin, silahlı grupların ve sivillerin aktör olduğu hibrit ortamda, daha az maliyetli ve uluslararası hukukta zemini bulunmayan çok boyutlu, belirsiz ve anlaşılması zor tehditler ve riskler ön plana çıkmaya devam edecektir.

Bununla birlikte devlet dışı aktörler, buldukları coğrafyada belirli bölgelerde kontrolü ele geçirebilir ve burada devlet otoritesinden bağımsız olarak silahlanabilirler. Özellikle vekâlet savaşı olarak da nitelendirilebilecek bir durumda, diğer devletlerin maşası olarak etkili etkili bir şekilde silahlandırılabilir. Gizli olarak bir devletin desteğini almış olan bu silahlı gruplar veya terör örgütleri savaşı iki taraflı olmaktan çıkarıp çok taraflı bir hale sokabilir.

8.4. Kuvvet Koruma (Emniyet)

Teknoloji ile birlikte etki ve öldürücülüğün artması birliklerin korunması hususunu en önemli önceliklerden bir tanesi haline getirmiştir. Harekât alanının mayın ve EYP ile kirletilmiş olması, harekât emniyeti ve bekanın artırılmasının diğer bir gerekçesi olarak ortaya çıkmaktadır. Birliklerin korunmasının yanında harekât bölgesindeki sivillerin de korunması özellikle iç ve dış komu oyunun tepkisini çekmemek ve insancıl kurallar çerçevesinde gerekli olmuştur. Harekât bölgesinde bulunan siviller tarafından düşünülen, çatışma durumunun çok uzun süreceği ve hiçbir zaman arzu edilen güvenlik ortamının sağlanamayacağı algısı, harekât bölgesini terk etmemelerine yol açmış ve bölgede askerî kuvvetlere karşı zaman zaman direnç göstermelerine sebep olmuştur. Bu durum emniyet prensibinin diğer harekât prensiplerine göre ön plana çıkmasına yol açmıştır.

8.5. Meskûn Mahallerin Öneminin Artması

Meskûn mahaller, modernizasyon sürecinin bir parçasıdır ve terör örgütleri gibi hibrit unsurların eleman temini ve barınma olanakları açısından uygun bir ortamdır. Vekâlet savaşlarının arttığı günümüzde muharebeler meskûn mahallerde ve şehirlerde icra edileceği öngörülmektedir. Şehirleşmenin askerî alanda iki türlü etkisi vardır. Bunlardan birincisi harekât ortamının değişmesi, diğeri ise tehdidin özelliklerinin farklılaşmasıdır. Bu iki etki hibrit kavramının oluşmasındaki temel olguları oluşturmaktadır. Bununla birlikte meskûn mahalleri kullanan terör unsurları ve bunlara vekâlet veren güçler, yöre halkını istismar etmeye çalışacaktır. Bu tehditlerle mücadele edecek manevra birlikleri ve bu birlikleri destekleyen muharebe destek ve muharebe hizmet destek unsurlarının niteliğinin de konvansiyonel harekâttan farklılaşması gerekecektir. Keskin nişancılar, EYP ile mücadele eden istihkâmcılar, münferit olarak kullanılan zırhlı birlikler, harekât bölgesini şekillendiren iş makinelerinin kilit rol üstlendiği hibrit harekât, etki odaklı düşünce sistemi ile icra edilen klasik muharebe hizmet desteğinin sorgulanmasını gerektirmiştir.

Gelecekte de şehirleşmenin artacağı, terör örgütlerinin ve silahlı grupların sivillerin gölgesinde şehirleri kullanmaya devam edeceği, bu sebepten meskûn mahallerin birer kritik arazi veya hedef olarak planlamalarda yer alacağı aşikârdır.

8.6. Muharebe Hizmet Desteği

Birliklerin çoklu harekât icra etmesi harekât ihtiyaçlarını çeşitlendirmiştir. Bununla birlikte bağımsız hareket eden birlik seviyesinin küçülmesi, her türlü ihtiyacın en küçük birliğe kadar iletilmesini zorunlu kılmıştır. Birlik ihtiyaçları ile birlikte bölge halkının ihtiyaçları da önemli bir tedarik kalemi haline gelmiştir. Bu konuda ülkelerin diğer milli güç unsurlarının ve devlet dışı organizasyonların harekât alanı etkinliği artmıştır. Afet ve acil durumlarda ihtiyaç duyulacak her türlü teçhizat ve malzemenin hazır bulundurulması gerekli olmuştur.

8.7. Çok Kurumlu Harekât

Müşterek harekât, farklı kuvvetlerin unsurlarının ortak bir hedefi ele geçirmek amacıyla birlikte koordineli icra ettikleri harekât olarak tanımlanabilir. Ancak son zamanlarda icra edilen istikrar ve barış destekleme harekâtlarında, müşterek harekâtın yalnız başına yeterli olmadığı görülmüştür. Çünkü harekâtın icra edildiği bölgede etkileşim içerisinde bulunan unsurları sadece askerî birlikler oluşturmamaktadır. Bu gerçek ışığında, kuvvetlerin birlikte çalışabilmelerinin ötesinde, askerî birliklerin devletin diğer kurumları ve sivil kurumlarla da müşterek faaliyet icra edebilecek yeteneğe gelmesi hususu ön plana çıkmıştır. Mevcut hibrit harekât ortamında da ortaya çıkan problemlerin sivil ve askerî kurumlar arasında oluşturulacak iyi bir koordinasyon ile çözülebileceği görülmektedir. Çok kurumlu harekât için eğitim ve dokümanlarda ortak anlayışının ve uygulamalarda barış zamanından itibaren uyumun sağlanması gerekmektedir. Örneğin, muharebe ve harekâtla ilgili dokümanlar ve yapılması gereken hazırlıklar genelde askerler için hazırlanmıştır. Ancak harekâta katılacak siviller için de plan yapılması ve rehber olabilecek yönergelerin hazırlanması gerekmektedir. Geçmişten günümüze kadar devam eden muharebeler göstermiştir ki; askerî birlikler zorlayıcı tedbirleri içeren sert gücün kullanılmasında son derece başarılıdır. Ancak bu başarı, savaş dışı harekâta veya savaş sonrası istikrar faaliyetlerinde özellikle insan ilişkileri, diplomasi vb. konularda yeterli değildir. Burada altı çizilmesi gereken en önemli konu ise çok kurumlu harekât kapsamında kurumlar arası müşterekliğin sağlanacağı seviye stratejik veya politik olmaktan ziyade, daha alt seviyede, sahada görev icra eden operatif ve taktik seviyede olmalıdır.

8.8. Pragmatik Bilişsel Yapının Önem Kazanması

Bilindiği üzere pragmatizm, bir fikrin faydalı olması durumunda kabul edileceğini ve bu fikrin pratikte uygulanamayan sonuçlarının reddedileceğini savunur. Dahası, önceden var olan fikir ve uygulamalardan yararlanarak, fayda ölçütüne göre felsefesini yapılandırır. AKVES de vazifenin maksadına uygun olarak safhalı ve etkin maliyetli bir süreci esas alması sebebiyle pragmatizm ile örtüşür. Körpe, pragmatizm ile

harekâtın tasarımı arasındaki en büyük bağlantının safhalandırma ve maksadın belirlenmesi olduğunu belirtmiştir.³⁵ Karmaşık meselelerde, maksada uygun olarak yapılan seçimler ve onun muhtemel olası sonuçlarını içeren safhalar dizisi ile beklenen son duruma ulaşılabilir.³⁶ Körpe'ye göre, hibrit bir meseleyi tanımlayacak bir karar verici, istenen son durumun belirlenmesinde ve tasarım sürecinde pragmatik bilişsel yapının özelliklerinden faydalanabilir.³⁷ Bu kapsamda karar verici; aklın ve gerçeğin izinden giden tecrübelerden beslenir, askerî başarımın bir amaç değil amaca giden bir araç olduğunu görür, belirlenmiş maksada giden çözümlere değer verir ve nihayetinde uygulamayı safhalara ayırarak adım adım hedefe ulaşır. Maksatlı pragmatik bakış açısı, hibrit ortamda meydana gelen karmaşık problemlerin çözümünde de kullanılabilir. Bunun için Körpe üç aşama önermiştir. Birbirini takip eden bu üç aşamada öncelikle hibrit harekât ortamı çerçevelenir, müteakiben problemin ve yapının anlaşılması ve istenen son durumun belirlenmesi ile mesele çerçevelenir, nihayetinde genel harekât katmanının³⁸ üzerine oluşturulan bu iki katman yerleştirilir. Bu şekilde ihtiyaca göre artırılıp azaltılabilen katmanlar ile uyabilen bir tasarım modeli oluşturulabilir.

8.9. Stratejik Onbaşı (Artan Sorumluluğa Göre Yetki)

Hibrit ortamda harekât, bu ortamda muharebe ortamının farklılaşması, bilginin süratle işleme ihtiyacı veya işlenmeden kullanma durumu, harekât bölgesinin ve tehditlerin karmaşıklığı sebebiyle stratejik/politik karar mercilerinin harekât bölgesine çok yakın olmasını veya harekât bölgesindeki taktik/operatif komutanın stratejik karar vermesini zorunlu kılmıştır. Hibrit harekât ortamındaki aktörlerin ve sivillerin farklı beklentilerinin olması, harekât bölgesindeki tüm unsurların güvenliğini sağlama sorumluluğunu taşıyan harekât bölgesi komutanının yetkilerinin artırılması ihtiyacını doğurmuştur.

Bunun için farkındalığı artırılmış ve ilave olarak yetkilerle donatılmış taktik/operatif komutanların varlığına ihtiyaç duyulmaktadır. “Stratejik Onbaşı” olarak ifade edilen bu kavram, esasen geleceğin muharebelerinin daha karmaşık olacağını ve içerisinde askerî faaliyetlerin haricinde insani faaliyetlerin de yürütüleceği düşüncesi ile ortaya atılmıştır.³⁹ Bu ortamda AKVES'in işletilebilmesi için harekâtın

³⁵ Körpe, “Türk Stratejik Kültüründe...”, ss. 173-178.

³⁶ Robert Axelrod, “Decision for Neoimperialism: The Deliberations of the British Eastern Committee in 1918”, *Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites*, (Edt.) Robert Axelrod, Princeton University Press, New Jersey, 1976, pp. 77-95.

³⁷ Körpe, “Türk Stratejik Kültüründe...”, ss. 177-178.

³⁸ Körpe, “Türk Strateji Kültüründe Çözümü Çerçevelemek: Katmanlı Bir Harekât Tasarımı Önerisi” isimli makalesinde katmanlı karar vericilerin çevresel uyarıcılara karşı geliştirdiği ince ayar olarak nitelendirmiştir. Hibrit harekâtın tasarımındaki açıklıkları bu katmanlar yolu ile gidermeyi önermiştir.

³⁹ Lynda Liddy, “The Strategic Corporal, Some Requirements in Training And Education”, *Australian Army Journal*, Volume II, Number 2, 2002, p. 139.

tasarımının ve planlanmasının kendine göre bir yapısı olmalıdır. Bunun yanında operatif/taktik komutanın sorumlulukları ile orantılı olarak ilave yetki ile donatılması gerekmektedir.

9. Doktrine ilave Edilmesi Gereken Konular

Aşağıda yer alan sonuç ve çıkarımlar, teoriye ve günümüz muharebelerinde edinilen tecrübelerle dayanarak ifade edilmeye çalışılacaktır. Bulgularda yer alan Müşterek Özel Görev Kuvveti (MÖGK) hibrit harekât ortamında kendisine önceki bölümde anlatılan stratejik onbaşı kavramını atfedeceğimiz operatif seviye komutanlığı temsil etmektedir. Özellikle yapılan değerlendirmeler, hibrit ortamda harekâtın planlanması ve operatif/taktik komutan tarafında başlangıçta harekâtın tasarlanmasına hizmet edecek faydalı girdileri içerecektir. Bu girdilerin mutlaka olumsuz tarafları da olacaktır ancak bu değerlendirmelerde bu olumsuz taraflardan bahsedilmeyecektir.

9.1. Meskûn Mahallerde Muharebe Eğitiminin Önemi

Dünya nüfusunun sürekli artacağı ve bu nüfusun şehirlerde yaşamayı tercih edeceği düşünüldüğünde meskûn mahallerin önemi bir kez daha ön plana çıkmaktadır. Burada oluşan istikrarsız yönetimler ve ekonomik gerekçelerle ortaya çıkan çatışma ortamları ise bu bölgelerde harekât icra edecek ülkelerin dikkat etmesi gereken önemli konulardan bir tanesidir. Bu gelişmelerin neticesinde, gelecekte Kara Kuvvetlerinin savaşaacağı arazinin çok yüksek bir olasılıkla kalabalık ve karmaşık kentsel alanlar olacağı ve bu durumun doktrin, teşkilat, personel politikaları vb. üzerinde büyük değişiklikleri gerektireceği öngörülmektedir.

9.2. Muharebe Hizmet Desteğindeki Farklılaşma

Daha çok meskûn mahallerde cereyan eden harekâtlar konvansiyonel harekâta göre oluşturulmuş lojistik altyapı ile desteklenmesi mümkün değildir. Bu kapsamda harekât bölgesinin yakınlarına kurulacak lojistik birlikler sayesinde ihtiyacın lojistik birimler tarafından tespiti daha uygun olacaktır. Tedarik sisteminin harekât bölgesindeki operatif komutanın ihtiyaçlarına karşılık verecek şekilde çeşitlenmesi gerekmektedir. Özellikle yumuşak güç kapsamında fayda sağlayacak halkın ihtiyaçları, otomasyonun birer parçası olmalıdır.

Tüm milli güç unsurlarının katkısı ve desteği ile icra edilen hibrit harekât ortamında kamu kurumlarının karşılayabildiği imkânlar harekât icra eden operatif ve taktik seviye komutanlar tarafından bilinmelidir. Çünkü hibrit harekât ortamında askerler, askerî ihtiyaçları doğru tahmin edebilmelerine rağmen sivil ihtiyaçların öngörülmesi ve planlanmasında eksik kalabilirler. Kamu kurum ve kuruluşlarının üretebildiği ve kullanıma sunabileceği yaşam malzemesi, teçhizat ve imkân kabiliyetlerin harekâtı icra edene komutan tarafından harekât öncesinde bilinmesi, ihtiyacın hâsıl olması durumunda, süratle karar verebilmesini veya karar teklifinde bulunabilmesini sağlayacaktır.

Hibrit ortamda harekâta altyapının tesisi ile görevli kamu kurumları, insani yardım faaliyeti icra eden ulusal ve uluslararası yardım kuruluşları ve güvenliği sağlayan askerî birliklerin faaliyetleri, kaynakların efektif kullanılabilmesi ve koordineli çalışabilmesi için bir komuta veya koordinasyon yetkisi yoluyla birbiri ile ilişkilendirilmelidir. Kapsamlı yaklaşım ile sağlanacak askerî, politik, ekonomik ve sivil araçların koordineli bir şekilde kullanılması lojistik desteğin adaletli, ihtiyaçları karşılayacak şekilde ve düzenli olmasını sağlayacaktır. Bu husus politik seviye yapılacak düzenlemeler ile harekât bölgesinde görevli operatif seviye komutanın lojistik açıdan yetkilendirilmesi ile mümkün olacaktır.

Bununla birlikte hibrit harekât ortamında görev icra eden birlikler arasında fiziki olarak kapatılamayan boşlukların olması, her birliğin alan hâkimiyeti yoluyla sorumluluklarını yerine getirebilmesi için kendine yeterli olmasını gerektirmiştir. Bu sebepten teçhizat ve birlik havuzlarında muhafaza edilen, ihtiyaç halinde ilgili birliklere sevk edilen iş makinesi, bakım onarım timleri gibi yetenekler tabur seviyesinde birliklere tertip edilmelidir.

9.3. Çok Kurumlu Karargâh Yapısı

Hibrit harekât ortamında, operatif seviye kapsamlı harekât planlama süreci ile planlama safhasının başından itibaren değişiklik gerekmektedir. Müşterek ve birleşik bir karargâh yapısının ötesinde çok kurumlu bir karargâh yapısı kurulmalıdır. Bu karargâh yapıları, ilk aşamada oluşturulacak karargâh çalışma gruplarının oluşturulması aşamasında teşkil edilmelidir. Mevcut AKVES'in çalışma gruplarının teşkilinde sivil personelin de yer alacağı belirtilmiş olmasına rağmen, bu katılım hibrit harekâta daha ağırlık vererek yapılacaktır.

Plan çalışmalarına ve planlama sürecinde icra edilen toplantılara, ekonomik, politik sosyal etki doğurabilecek milli güç unsurların politik ve stratejik seviyede yaptığı katkılar, operatif seviyede de, bu seviyeye uygun olarak sağlanması faydalı olacaktır.

Oluşturulan entegre planlama grupları öncelikli olarak kendi içerisinde bir iletişim sistemi kuracak ve kabiliyetleri ile ilgili veri tabanı oluşturacaktır. Stratejik seviyede işlenmiş veriler, operatif ve taktik seviyede değerlendirilebilecek formata dönüştürülecek ve kullanıma sunulacaktır. Harekât öncesinde oluşturulacak veri tabanı ile kamu kurumlarının imkân kabiliyetinde olan yumuşak güç araçları planlamaya dâhil edilecektir. Özellikle giriş safhasında⁴⁰ emniyeti alınmış bölgelerde karayolları ve belediye imkânları ile birliklerin üs bölgelerinin alt yapısının oluşturulması daha kısa zamanda yapılacak ve daha ergonomik olacaktır. Hibrit ortamda harekât planlanmasında, askerî olamayan imkânların daha etkin planlanabilmesi için komuta ilişkilerinin başlangıçta kurulması gerekecektir. Hatta barış

⁴⁰ Giriş: Barışı destekleme harekâtı gibi harekâtlar, izleme ve hazırlık, giriş, harekât ve geçiş olmak üzere dört safhada icra edilir. Giriş safhası harekât icra edilmeye başlamadan önce konuşlanma ve yığınaklanmanın yapıldığı, alt yapının tesis edildiği safhadır.

şartlarından itibaren bu sistemler yönergelerle dâhil edilerek zaman kazanılacaktır. Politik seviyede hazırlanacak yönergeler, tüm milli güç unsurlarının hibrit harekât ortamında yapabileceği katkıların usul ve esaslarını içermelidir. Kapsamlı yaklaşımın bir gereği olarak oluşturulan bağlayıcı yönerge ve talimatlar, ilgili kurumlar tarafından tam olarak anlaşılabilir ve harekât öncesi koordine edilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalar çapraz olarak diğer birimlere ve oradan taktik unsur/birlik seviyesine kadar, bilmesi gereken prensibine göre, yayımlanmalıdır.

Burada önemli olan husus ise yapılacak koordinasyon ve ilişkilendirmenin operatif ve taktik seviyede olmasıdır. Planlama yapan MÖGK komutanı ve karargâhı, planlama safhasında bizzat uygulayıcı kurum ve kuruluşlarla temas kurmalıdır. Taleplerin, politik ve stratejik seviyede yapılan koordinasyonlara bırakılması hantal bir sisteme yol açacak, kapsamlı yaklaşım mantığından uzaklaşılmasına sebep olacaktır. Esasen politik ve stratejik seviyede planlama sürecinde kullanılan kapsamlı yaklaşım modeli, operatif seviye hibrit ortamda harekâtın planlanmasında, milli güç unsurlarının her birinin operatif ve taktik seviyedeki temsilcilerinin katılımı ile yapılması sağlanacaktır.

OSKHPS'nin gereği olarak bu yeni süreç ile milli güç unsurlarının hibrit harekât ortamındaki uzantıları veya temsilcileri, bölgede fiilen bulunan operatif seviye komutan ile ilişkilendirilecektir. Politik seviyede kapsamlı yaklaşım ile kazanılan milli güç unsurlarının harekâta sağladığı katkının, operatif seviyede nasıl şekil bulacağı sorunsalı bu şekilde çözülmüş olacaktır. Harekât alanında sorumluluğun sahibi ve harekât bölgesinde tüm aktörlerin ve başta sivillerin devletin temsilcisi olarak gördüğü operatif seviye komutanın, milli güç unsurlarının yetkileri ile donatılması hızlı değişen hibrit harekât ortamında karar vermeyi hızlandıracaktır.

9.4. Komutan Eğitimi ve Adaptif Karar Verme

Hibrit ortamda harekâta maksat, olabildiğince çok düşmanı öldürmek değil, sorunun paydaşı olan insan kitlelerini kazanmaktır. Bu, beraberinde askerler için biçilen fetih adamı rolünü, barış adamına dönüştürmüştür. Günümüz muharebelerinde, askerlerin diplomat yönleri ön plana çıkmaktadır. Bu yüzden ülkeler, komutan yetiştirme programlarına bu hususları eklemekte, kuvvetleri teşkil ederken de harekât bölgesindeki aktörleri kazanmaya yönelik özel eğitilmiş askerî personeli veya uzman danışmanları kullanmaya yönelik değişiklikler yapmaktadırlar.

Teknolojik gelişmeler ve yapısal düzenlemeler, tam olarak yetiştirilmiş insan unsurunun (liderler, planlayıcılar ve uygulayıcılar) yanında sadece tamamlayıcı bir faktör olarak kalacaktır. Hibrit ortamda en belirleyici unsur olan komutana, ilk baştan itibaren yatırım yapmak en önemli görevlerden bir tanesidir. Hibrit ortamda oluşturulacak sabit, değişmez mükemmel ve ayrıntılı planlardan ziyade, harekâtın seyrine göre istenen son duruma giden yolda, komutanın niyetini anlamış, gerektiğinde bu doğrultuda karar verebilecek komutanlar yetiştirmek önceliklendirilmelidir. Planlanmış faaliyetlerde bile icracı birlik

komutanları proaktif ve çok boyutlu düşünebilmelidir. Buna uygun olarak komutanlara hukuk, yabancı dil, teknoloji vb. eğitimler verilmelidir.

Muharebe sahasında ilk tehdit algısı ve ikazı taktik seviyede tespit edilecektir. Elde yeterli bilgi bulunmaması durumunda, taktik ve operatif seviye için tedbir getirme imkânı olmayacaktır. Çünkü operatif ve taktik seviye komutanlar, çoğu zaman stratejik ve politik seviyedeki diğer milli güç unsurlarından gelen bilgileri tam olarak alamamaktadır. Bunun yanında taktik seviyede birinci elden elde edilen bilgi ile stratejik seviyede çok kaynaktan elde edilen ikincil bilgiler, gerçek resmin tam olarak görülmesini sağlayacaktır. Bunun için stratejik karargâhlarda oluşturulan yapının MÖGK karargâhında teşkil edilmesi bilginin hızlı işlenmesini ve icracılara sunulmasını sağlayacaktır.

9.5. Stratejik Onbaşının Yetkilendirilmesi

Kapsamlı yaklaşım ile devlet istenmeyen duruma ilk olarak politik, askerî, ekonomik, sosyal ve bilgi yönleri ile müdahale etmesi gerekir. Birbirinden ayrı olan her bir sistem aslında düğüm noktaları ile birbirine etki etmekte ve fayda sağlamaktadır. Hibrit harekât ortamında her bir milli güç unsuru hedefine ulaşmak için kendi sistemi içerisinde eylemler icra ederken, sistemler sisteminin bir alt parçası olarak diğer güç unsurlarının hedefine ulaşmasına da katkı sağlayacaktır.

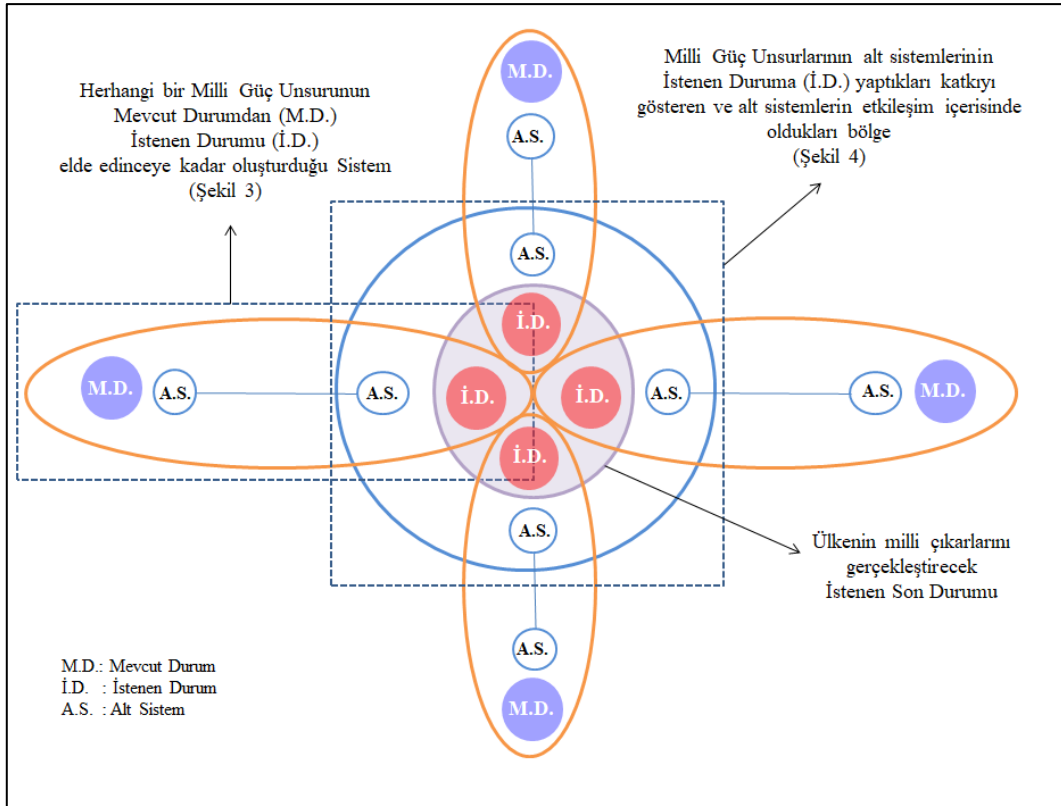
Aslında kapsamlı yaklaşım ile oluşturulan lineer olmayan yapı, direk hasmın tüm sistemini etki edebilmek için milli güç unsurlarının tüm gücünü bunlara doğrudan etki yapacak şekilde sarf etmesidir. Milli güç unsurlarının bu etkilerinin hibrit harekât ortamında vücut bulmuş her bir alt sistemi, operatif ve taktik seviye icracı komutana (MÖGK komutanı) denk gelmektedir. Ancak taktik ve operatif seviyede koordine edilmeyen veya MÖGK komutanının yetkisi dışında işleyen bu sistem, hızlı karar verilmesi gereken bir anda koordinasyon için zaman kaybına sebebiyet verecektir.

Hibrit harekât ortamında sivil halk nezdinde devleti temsil eden komutanlık, devlet adına verilen görevleri icra ederken yetkisiz kalmaktadır. Devletin tüm birimlerinin sevk edildiği, tüm anlık bilgilerin ilk elden tespit edildiği, karar vermenin sezgilere dayandığı bir ortamda harekât alanındaki operatif seviye komutanın milli güç unsurlarının imkânları ile donatılmış olması gerekmektedir. MÖGK ihtiyacı olan ekonomik kaynakları kendi üst komutanlarının yetkisi ile değil, ekonomik milli güç unsurundan bizzat almış olduğu yetki ile kullanabilmelidir. Sağlık sistemi ile ilgili ihtiyaçları, politik seviyede yapılacak mutabakatlar ile değil, operatif seviyede komutan ile direk ilişkilendirilmiş ve barıştan itibaren protokolü yapılmış sağlık müdürlükleri ile karşılanmalıdır. Ayrıca genel istihkamsızlık faaliyetleri ile ilgili konuları stratejik seviye komutanlığın koordinesine gerek kalmadan harekât bölgesine sevk edilmiş olan devletin diğer imkânları ile yapabilmelidir. Tüm bu sistem aslında hibrit harekât ortamında milli güç unsurlarının alt birimlerinin oluşturduğu çok kurumlu bir kuvvet yapısına işaret etmektedir. Bu teşkilatın yapılması ve bunun bir koordinasyon ile operatif seviye komutan ile ilişkilendirilmesi, istenen hedefe ulaşmada,

MÖGK komutanına hareket serbestisi sağlayacaktır. Burada dikkat edilecek husus, hiyerarşinin başında komutanın olmasıdır. Çünkü hibrit harekât ortamındaki tüm aktörler devletin resmi temsilcisi olarak MÖGK komutanını tanımaktadır. Böyle bir sorumluluğun altında bulunan MÖGK komutanının elinde, devletin harekât bölgesindeki yetkisinin de olması gerekir. Aksi takdirde operatif ve taktik seviyedeki komutanlık tarafından yerinde tespit edilmiş basit konuları çözmek için büyük koordinasyonlara ihtiyaç duyulacaktır. Kaldı ki hibrit ortamda icra edilen harekâtın deniz aşırı ülkelerde yapılması durumunda bu koordinasyon süreci geri getirilemez kayıplara sebep olacaktır.

9.6. Operatif Seviye Kapsamlı Yaklaşım Harekâtın Tasarımı

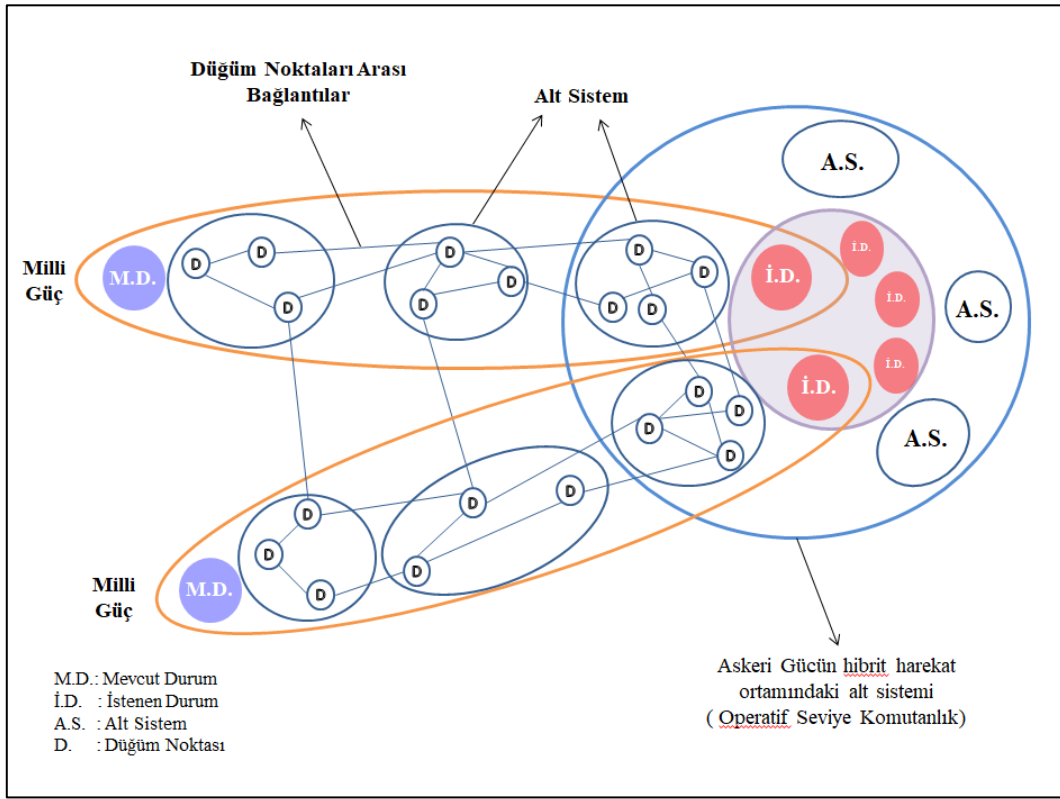
Beşinci bölümde belirtildiği gibi kapsamlı yaklaşım ile düşmanın tüm sistemleri analiz yapılarak, bu sistemler üzerinde dost milli güç unsurlarının her birinin oluşturacağı etki belirlenir. Bu husus Şekil 2’de istenen duruma (İ.D.) her bir milli gücün harekât alanında olan alt sisteminin (A.S.) oluşturacağı etki ile gösterilmiştir. Bu tasarımda harekâtın başlangıç safhalarında milli güç unsurlarımızın her birine düşmanın sistemlerine etki etmek amacıyla ayrı ayrı eylem görevleri verilir ve düşman sistemleri üzerinde etkiler oluşturulmaya çalışılır. Düşman sistemleri üzerinde milli güç unsurlarının oluşturduğu birbirinden bağımsız ancak birbirini tamamlayan etkiler tek başına da istenen durumun elde edilmesini sağlayabilir.



Şekil 2: Operatif Seviye Kapsamlı Yaklaşım Harekâtın Tasarımı⁴¹

⁴¹ Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Milli güç unsurlarının her biri, mevcut durumdan (M.D.) ülkenin milli çıkarlarını gerçekleştirecek istenen duruma (İ.D.) hizmet edecek şekilde oluşturduğu alt sistemleri de içinde barındıran sistemin gösterilişi Şekil 3'tedir. Burada yer alan her alt sistem hem kendi içinde hem de diğer güç unsurlarının alt sistemleri ile etkileşim içirişinde olabilmektedir. Bu sistem, harekât bölgesinde istenen duruma ulaşmaya hizmet eden alt sisteme kadar politik ve stratejik seviyede koordine yapılarak işletilebilmektedir.



Şekil 3: Milli Güç Unsurlarının Alt Sistemlerinden Oluşan Sistemi⁴²

Nihayetinde hibrit harekât ortamında yer alan her bir alt sistem bir şekilde diğer alt sistemlerle ve kendi içerisinde etkileşim yaparak istenen duruma ulaşmak için kendisinden beklenen görevi yapacaktır. Tüm alt sistemlerin istenen duruma (İ.D.) etki edecek şekilde askerî alt sistem kümesi içerisinde organize edilmesi Şekil 4'te gösterilmiştir. Hibrit harekât ortamının karmaşıklığı, alt sistemlerin görevlerinin birbiri ile iç içe geçmiş olması ve harekâtın çok hızlı seyretmesi gibi sebeplerden dolayı her bir alt sistem, hibrit harekât ortamına hâkim olan askerî alt sistem (operatif seviye komutanlık) içerisinde verilen görevleri yapacaktır. Burada operatif seviye komutan planlama safhasında, hatta barış şartlarından itibaren diğer milli güç unsurlarının imkân kabiliyetlerini bilmesi ve politik/stratejik seviyenin niyetini anlamış olması sayesinde bu görevleri layıkıyla yapabilecektir. Komutanın burada üstleneceği rol, "stratejik onbaşı" olarak tabir edilen, harekât alanında tüm faaliyetlerin kendisine verilmiş yetki ile planlanması, organize edilmesi ve icra edilmesidir. Alt sistemlerin içerisinde yer alan her bir düğüm

⁴² Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Yüzyıllar boyunca savaşın doğası değişime uğramıştır. Yirmi birinci yüzyıl ile birlikte gündeme gelen hibrit ortamda harekât da tarih sahnesinde savaş kuramcılarının kuramsallaştırdığı kavramlardan birisi olarak yerini alacaktır. Soğuk Savaş sonrası ortaya çıkan çok kutuplu düzenin sebep olduğu bu yeni ortama devletler güvenliği sağlama adına çeşitli araçlara başvurmuştur. Bu araçlardan birisi olan hibrit ortamda harekât veya hibrit savaşın organize edilmesi veya kurgulanması, yeni planlama süreçleri gerektirmiştir. şimdiye kadar tüm zamanları kapsayan kalıcı bir kuram üretilemediği gibi, bu süreçte de önerilen tasarım modelleri, mevcut karmaşık ortamda istenen son duruma en uygun şekilde ulaşmayı hedeflemektedir.

Harekât alanı özelliklerinin büyük değişiklere uğradığı hibrit ortamda harekâtın daha çok yumuşak güç öğelerini içerecek olması sebebiyle, askerî güç ile beraber diğer milli güç unsurlarının etkinliğinin artırılması ve bu milli güç unsurlarının harekât alanına etkisinin askerî güç kontrolüne verilmesi, hibrit ortamda harekât için önerilerden bir tanesidir. Bununla birlikte icra edilecek harekâtın planlanması ve planlamanın temelini oluşturacak harekât tasarımının da değiştirilmesi teklif edilmiştir. Her ne kadar tek bir doğrunun olamayacağı önceki bölümlerde belirtilse de tasarımın, sistemler sistemi içerisinde yer alan her bir güç unsurunun alt sisteminin harekât alanında askerî alt sistem bünyesinde (operatif/taktik seviye komutanlık) organize edilmesi öngörülmektedir.

Buna bağlı olarak operatif/taktik seviye komutanlığın almış olduğu sorumluluk ile orantılı olarak yetkilendirilmesi ve harekâtın tamamına yetecek şekilde donatılması gerekecektir. Bunun sağlanabilmesi için barış zamanından itibaren milli güç unsurlarının buna göre organize edilmesi ve ilave lider eğitim programlarının düzenlenmesi gerekecektir.

Tüm bunlarla birlikte nasıl bir tasarım yapılırsa yapılsın, yapılacak planlamayı kısıtlamaktan ziyade onu mantıki olarak kurgulamak amaçlanmalıdır. Bu şekilde istenen son duruma ulaşmak için yapılacak faaliyetler kendi sistemi içerisinde sıralanmış olur. Hibrit ortamda harekât için önerilen kapsamlı yaklaşım modeli ile harekâtı tasarlamak, karmaşık problemleri kurgulamak için faydalı olacaktır. Çünkü politik ve stratejik seviyede kullanılan kapsamlı yaklaşım modeli çok karmaşık ve farklı milli güç unsurlarının ve hatta ülkelerin katılımı ile icra edilen harekâtlar için düşünölmüş bir modeldir. Bu tasarım belki mevcut sistemin eksikliklerini tümüyle değiştirmeyecek ancak öngördüğü fikirler ile kafalarda yer alan sorunların üzerindeki tozu alacaktır.

KAYNAKÇA

Alberts, David S., Richard E. Hayes. *Planning: Complex Endeavors*. CCRP Publications. Washington DC, 2007.

Allen, Paul M. "A Complex Systems Approach to Learning in Adaptive Networks". *International Journal of Innovation Management*, 5(2), 2001.

ADP 5-0 The Operation Process. Army Doctrine Publication, Washington, 2019.

Avrupa Müttefik Kuvvetler Komutanlığı (SACEUR). *Allied Command Operations Comprehensive Operations Planning Directive COPD Trial Version V1.0*. Belgium, 2010.

Axelrod, Robert. *Decision for Neoimperialism: The Deliberations of the British Eastern Committee in 1918*. Princeton University Press, New Jersey, USA, 1976.

Cadwalladr, Carole. "Airbnb: The Travel Revolution in Our Spare Rooms". *The Guardian*, 2016.

Fairclough, Graham. "Tank, Fare ve Rekabetçi Pazar: Hibrit Savaşa Yeni Bir Bakış", *Savaşın Değişen Modeli: Hibrit Savaş*, (Edt.) Yücel Özel, Ertan İnaltekin, (Çev.) Melih Arda Yazıcı, Milli Savunma Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2018.

Hoffman, Frank G. *Conflict in the 21st Century: The Rise of Hybrid Wars*. Potomac Institute for Policy Studies. Virginia, 2007.

Jakobsen, Peter Viggo. "NATO's Comprehensive Approach To Crises Response Operations". *A Work in Slow Progress*. DIIS Report, Kopenhagen, 2008.

Johnson, Robert. "Hibrit Tehdidin Tarihsel Evrimi". *Savaşın Değişen Modeli: Hibrit Savaş*, (Edt.) Yücel Özel, Ertan İnaltekin, (Çev.) Melih Arda Yazıcı, Milli Savunma Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2018.

Kasperson, Anja. "The dark side of the Fourth Industrial Revolution – And How to Avoid it". *World Economic Forum*, 2015.

Körpe, Özgür. "Türk Strateji Kültüründe Çözümü Çerçevelemek: Kapsamlı Bir Harekât Tasarımı Önerisi". *Güvenlik ve Strateji Dergisi*. c. 17, Sayı.37, 2021, 157-201.

Liddy, Lynda. "The Strategic Corporal, Some Requirements in Training And Education". *Australian Army Journal*. Volume II, Number 2, 2002.

McCulloh, Timothy, Richard Johnson. *Hybrid Warfare*. ISOU Report, 2013.

Moltke, Helmuth. *Moltke on the Art of War: Selected Writings*. Presidio Press, (Edt.) Daniel J. Hughes. California, 1993.

Rotmann, Philipp. "Built on Shaky Ground: The Comprehensive Approach in Practice". *NATO Defence College*. Rome, No.63, 2010.

Sağyan, Sahra. "Örgüt Biliminde Karmaşıklık Teorisi". *Ege Akademik Bakış*, c.14, Sayı:3, 2014.

Schwab, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum, New York, USA, 2016.

Smith, Edward A. "Effect Based Operations, Applying Network Centric Warfare in Peace, Crisis and War". *Office of the Assistant Secretary of Defense (OASD). Command & Control Research Program (CCRP)*. Washington, 2006, 103-110.

Uzun, M.Cengiz. "Hibrit Savaşın Hukuki Boyutları". *Savaşın Değişen Modeli: Hibrit Savaş*, (Edt.) Yücel Özel, Ertan İnaltekin, (Çev.) Melih Arda Yazıcı, Milli Savunma Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2018.

Vlasiuk, Vitalii. "Hybrid War, International Law and Eastern Ukraine". *European Political and Law Discourse*. 2015.

VOA,“Clinton: Dış Politikada Diplomasiye Ağırlık Verilecek”. *Voice of America*, <https://www.amerikaninsesi.com/a/a-17-2009-01-13-voa25-88186572/879401.html>.

Yamaguchi, Noboru. “An Unexpected Encounter with Hybrid Warfare: The Japanese Experience in North China, 1937-1945”. *Hybrid Warfare*. Williamson Murray and Peter R. Mansoor (ed.). 2012.

JEDI KILICINI GERÇEK KILMAK: MUHAREBE SAHASINDA LAZER SİLAH SİSTEMLERİ

Making Real the Jedi Sword: Laser Systems in the Battlefield

Erol Demir*

GİRİŞ

İnsanlık tarihi ile özdeşleşmiş olan “savaş tarihi” çağlar boyunca değişerek ve gelişerek ilerlemiştir. Bu süreçte gerek savaşanlar gerekse savaştıkları silahlar gelişmiştir. Zaman nasıl ilerlemeye devam ediyorsa savaş alanındaki gelişmelerde devam etmektedir. Savaş ile Türkler kadar özdeşleşmiş bir millet daha yoktur herhalde. Öyle ki ilk ordu teşkilatı Hun İmparatoru Metehan (Mo-tun) tarafından kurulduğu bilinmekte ve tüm dünyada kabul edilmektedir.¹

Ordu kurulması ile dev bir adım atılmış olsa da esas gelişme bunu geliştirecek küçük adımların atılmasıdır. Bu destekleyici adımlarda şüphesiz silahlardaki gelişmelerdir. Silah, “İnsanların hayvanlara, doğaya ve diğer insanlara üstünlük sağlamak amacıyla geliştirdikleri her türlü aletler” olarak tanımlanır. Silahlardaki gelişmeler de Türkler ile başladı dersek haksızlık etmeyiz. Ok, yay, kılıç, mızrak...vb. hafif silahlar olduğu gibi mancınık, çarh, kule, koç başı...vb. ağır silahlar zaman içinde geliştirilmiş ve bu alanda büyük başarılar elde edilmiştir.

Çoğu mekanik olan bu silahlardan sonra da ateşli silahlar savaş sahnesine çıktı. Bu silahların hepsinin gelişimi şüphesiz 800’lü yıllarda Çin’de barutun icat edilmesi ile olmuştur. Barut dediğimiz saf tek bir madde olmayıp “güherçile, kükürt ve kömür”ün belli oranlarda karıştırılmasıyla oluşur. Barutun icadı ile önce top, tüfek, tank hatta roketlerin gelişiminin temelleri atılmış olduğu değerlendirilmektedir.²

İki Dünya Savaşından sonra mutlak barış geldiği düşünülürken, “soğuk savaş” dönemi başladı. Bu dönem de büyük güçler birbirleriyle savaşmasalar da “Kore ve Vietnam” gibi Savaşlarla birbirlerine karşı üstünlük sağlamaya çalışmışlardır. Bu iki savaştan sonra General Creighton Abrams³, Amerikan Ordusunu modernleştirmesi için görevlendirmiştir. (Scales 1994) Abrams’a göre beş olmazsa olmaz gelişim gerçekleştirilmeliydi. İlerleyen yıllarda gerçekleştirilen bu gelişmeler sayesinde ABD Ordusu ve ABD dünyada tartışmasız süper güç olmuştur.

¹ Özkaya, Sefa A., Hunlar’dan Günümüze Türk Askeri Kültürü. İstanbul: Kronik Yayınevi, 2019.

² Işık, Şenay Çimen. «Barutun Ortaya Çıkışı, Kullanımı ve Askerî Müzedeki Osmanlı Devri Barutluk Örnekleri.» Askeri Tarih Araştırmaları Dergisi, 2014: 37-55.

³ Creighton Williams Abrams Jr: 1914 doğumlu, II. Dünya Savaşı, Kore Savaşı ve Vietnam Savaşına katılmıştır. 1972’den 1974’teki ölümüne kadar ABD Genelkurmay Başkanlığı yapmıştır. (Kaynak: https://en.wikipedia.org/wiki/Creighton_Abrams Erişim:01.05.2021)



Şekil 1: General Abrams tarafından olmazsa olmaz beş büyük silah sistemi “UH-60 Blackhawk Genel Maksat Helikopteri, M1 Abrams Tankı, AH-64 Apache, Taarruz Helikopteri, Patriot Hava Savunma Sistemi ve M2/3 Bradley Zırhlı Muharebe Aracı”dır.

Kaynak: Scales, Robert H., Certain Victory-Kesin Zafer)

Gelişmeler bunlarla da sınırlı kalmadı. I. Dünya Savaşı sonrası dönemde Einstein’ın fikir babası olduğu, 1960’larda ilk kez üretilen “lazer” ile enerjinin de barut olmadan bir silah olarak kullanılabilceği fikri doğmuştur.⁴ Bu fikir II. Dünya Savaşı’nda kullanılan ve insanlığın gördüğü en büyük felaketlere sebep olan Nükleer Silahlar kadar yıkıcı değildi. O teknolojiye de barut yerine nükleer enerji kullanılıyordu. Filyon, atomların parçalanması ve füsyon atomların birleşmesi anlamına geliyordu ve her iki olayda da yüksek enerji ortaya çıkıyor ve nükleer silahın mühimmatını oluşturuyordu.⁵

Bütün bu gelişmeler olurken, bloklar arası dengenin karşı taraf için ivmelendiği sırada ABD Başkanı Ronald Reagan tarafından 1983 yılında “Stratejik Savunma Girişimi” adında bir program yayınlandı ve enerji silahları günümüze kadar ulaşan ilerlemesini kaydedecek hem fırsatı hem de finanse edecek kaynağı buldu. Bu programın ile kıtalar arası balistik füzeleri atmosfer dışında uydular ile tespit edilecek ve uydulara yerleştirilmesi planlanan lazer silahları ile yok edilecekti.⁶

⁴ Hecht, Jeff. «A Short Story of Laser Development.» APPLIED OPTICS, 2010: Vol. 49, No. 25.

⁵ Turmuş, Adem. «Nükleer Silahların Yayılmasının Uluslararası Güvenliği Etkileri.» Marmara Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Bölümü (Bitirme Ödevi). İstanbul , 2019.

⁶ Government, U.S. Stratejik Savunma Girişimi (SDI-1983) . Washington D.C., 1983.

Bu çalışmada, Lazer Silah Sistemleri incelenerek, muharebe sahası ana fonksiyon alanlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Dünyadaki gelişmeler ile birlikte Türk Savunma Sanayii'ndeki gelişmeler, özellikle TÜBİTAK BİLGEM tarafından üretimi tamamlanan ARMOL sistemi ve diğer geliştirilen sistemler, incelenmiştir. Daha sonra, geliştirilen ve geliştirilmekte olan bu sistemlerin "Muharebe Sahası Ana Fonksiyon Alanları" ile olan etkileşimi incelenmiştir.

YÖNLENDİRİLMİŞ ENERJİ SİLAH SİSTEMLERİ VE LAZER SİLAH SİSTEMLERİ

Günümüze bir işaret koyup, tarihe bir yolculuğa çıktığımızda savaşın maksadının hiçbir zaman değişmediğini görürüz. Clausewitz'in tanımından yola çıkarsak, savaş, "isteklerimizin karşımızdaki bir nesne, insan, grup, devlet hatta devletler topluluğuna çeşitli şiddet vasıtaları kullanarak kabul ettirilmesi eylemi" olarak açıklayabiliriz. Savaşın maksadının değişmemesine rağmen, savaşın esas enstrümanları olan silah ve silah sistemlerinin ne denli değiştiğini ve geliştiğini görürüz.⁷

Soğuk Savaş'ın başlamasından hemen sonra, 1956 yılında, o dönemde Sovyet Donanmasında Amiral olarak görev yapan Sergei Gorshkov, "Bir sonraki savaş kimin kazanacağını teknolojiden ve özellikle elektromanyetik spektrumdan en iyi faydalanma derecesi belirleyecek" demişti. ABD Donanmasında görevli Amiral Jonathan Greenert, 2011'de yaptığı bir açıklamada, "Gelecek yirmi yılda muharebe sahasının en önem verecekleri alanın, elektromanyetik ortam" olacağını belirtmiştir.

Enerji silah olarak kullanılması için ilk önce kontrol edilmesi yani yönlendirilmesi gerekmektedir. Daha sonra yoğunlaştırılması ve bir hedefe gönderilmesi gerekmektedir. Hedefe yönlendirilen bu enerji ışık, dalga ve atomik parçacık olarak gönderilebilmektedir. Amaç karşı tarafın kendisi, tesisleri, araçları veya ekipmanları olabilir.⁸

Yönlendirilmiş Enerji Silah Sistemlerinin sınıflandırılması konusunda çeşitli kaynaklardaki çalışmalar incelenmiştir. Mesela ABD'de Kongre'ye sunularak çeşitli programlar geliştirilmiştir. O programlar ışığında yapılan sınıflandırma "aktif önleme tedbirleri, lazer silahları, radio frekans silahları, anti uydu ve yüksek güçlü mikro dalga silah sistemleri" şeklindedir.⁹ Literatürde ABD, Rusya, Çin ve Hindistan gibi önde gelen ülkelerin kullandığı "siber sistemler" de enerji silahı olarak görülmektedir.¹⁰

Yukarıda belirtildiği gibi enerji silahlarının alt dalları sayılsa da ülkemizdeki en bilimsel sınıflandırmanın aşağıda belirtildiği şekilde yapılması gerektiği değerlendirilmektedir:

- Yüksek Güçlü Mikrodalga Silahları (High Power Microwave Weapons-HPM),

⁷ Özer, Yusuf. «Savaşın Değişen Karakteri: Teori ve Uygulamada Hibrit Savaş.» Güvenlik Bilimleri Dergisi , no. 7-1 (Mayıs 2018): 29-56.

⁸ Zohuri, Bahman. Directed Energy Beam Weapons. 2019.

⁹ Feickert, Andrew. «U.S. Army Weapons-Related Directed Energy (DE) Programs: Background and Potential Issues for Congress.» Congressional Research Service, 12 Şubat 2018.

¹⁰ Shrivastava, Asheesh. «Directed Energy Weapons: Safety of Airborne Platform.» National Defense and Aerospace, Haziran 2017.

- Yüksek Güçlü Sonik Silahlar (High Power Sonic Weapons-HPSW),
- Elektromanyetik Fırlatma Sistemleri (Electromagnetic Railguns-EMRG),
- Lazer Silah Sistemleri (Laser Weapons-LW).

Yüksek Güçlü Mikrodalga Silahları:

Yüksek güçlü mikrodalga, mikrodalga kaynağının çıkış gücü 100MW~100GW arasında olup, çalışma frekansı 1 ~ 300 GHz.dir. Yüksek güçlü mikro dalga silahları ısı ve radyasyon etkisi ile karşı tarafın askerine, teçhizatına ve sistemlerine zarar verebilir. Isı etkisi özellikle karşı tarafta yangınlara sebebiyet verir. ABD, Rusya ve İngiltere bu silahlar üzerine çalışan ülkelerin başında gelmektedir. Körfez Savaşı (1991) ve Kosova Harekâtı (1999) bu sistemlerin kullanıldığı iki savaştır. ¹¹

Yüksek Güçlü Sonik Silahlar:

Ses ya da literatürde geçen kullanımı ile sonik tarihin en eski orduları tarafından kullanılmıştır. Ses sadece fiziksel anlamda değil psikolojik anlamda da kullanılmıştır. En güzel örneğini de kendi tarihimizden “Mehter Takımı” ile verebiliriz.¹²

Ses silahlarının yaydığı ses 120 dB’den sonra rahatsız etmeye başlar. 135dB - 162dB arasında kalıcı rahatsızlıklar baş gösterir. Hatta deri de dahi tahriş ve ısınma başlar. Aynı kalıcı hasar veren (kör eden) lazer silahları gibi bu seviyelerdeki ses silahları da yasak olabileceği değerlendirilmektedir. Şu ana kadar üretilmiş toplumsal olaylarda kullanılanlar dahil yasak olabilecek ses silahı yoktur.¹³

Elektromanyetik Fırlatma Sistemleri:

Bu sistemler, halihazırda kullanılan mermileri hızlandırmak, etkilerini ve hedef vuruş doğruluklarını arttırmak amacıyla geliştirilmiştir. Sistem karşılıklı iki raydan oluşur. Aradaki boşlukta bir mermi oturtulur. Kapalı bir elektrik devresi vasıtasıyla mermiyi hareket ettirecek enerji üretilir. Böylece mermiyi fırlatmaya yaratacak kuvvet yaratılmış olur.

Lazer Silah Sistemleri:

Dilimize kelime olarak girmiş ve kullanılan lazer (LASER) aslında İngilizce “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş bir kelime öbeğidir. Otoritelerce, “Uyarılmış Işımanın Yayımı ile Işığın Güçlendirilmesi” anlamına gelmektedir.¹⁴ Kısaca lazer bir ışıktır ve ışığın bütün özelliklerini gösterir.

¹¹ Lu, Junwei. «Research on High Power Microwave Weapons.» School of Electronic Engineering of Beijing Institute of Technology, Beijing, 2005.

¹² Pirgon, Yüksel. «Osmanlı Dönemi Mehteran-ı Tabl-ı Alem Teşkilatına Genel Bir Bakış.» Akademik Bakış Dergisi, Nisan 2014.

¹³ Wheeler, Maya Brehm ve Anna de Courcy. «Discussion paper for the Convention on Certain Conventional Weapons.» Cenevre, Kasım 2018.

¹⁴ <https://www.dictionary.com/browse/laser> (Erişim: 27.04.2021)

Lazer dediğimiz ışığa dayalı silah tarih boyunca çeşitli şekillerde kullanılsa da literatüre 1917 yılında Albert Einstein tarafından önerilmiştir. Çeşitli fizikçiler tarafından üzerinde çalışılsa da II. Dünya Savaşı sonuna kadar başarıya ulaşılamamıştır. Columbia Üniversitesi'nden Charles Hard Townes bunu ilk başaran kişi olarak tarihi geçerken; ona paralel olarak aynı çalışma eski Sovyetler Birliği'nde Nikolai G. Basov and Aleksander M. Prochorov tarafından da yürütüldü ve başarıya ulaşıldı. 1964 Nobel Fizik Ödülünü de "Lazer/Mazer Prensipleri" çalışmasıyla ortak olarak kazandılar.¹⁵

İlk Lazer altmışlı yılların başında ABD de Hughes Laboratuvarı'nda Theodore Maiman tarafından yapıldı. Gerçek bir silah olarak ilk lazer silahı Amerikan Hava Kuvvetleri için üretilen Boeing YAL-1'dir. 747-400 F model Jumbo Jet'e monte edilmiş olup megawatt sınıfı kimyasal lazerdir.¹⁶

Lazerlerin gelişimi politik kararlar sayesinde olmuştur ve de olacağı değerlendirilmektedir. ABD Başkanı Ronald Reagan döneminde "Yıldız Savaşları" (Star Wars) diye bilinen "Stratejik Savunma İnisiyatifi" başlatıldı. Amaç "Stratejik Füze Savunması" idi.

Fayda ve Mahzurları:

- Işık olması sebebiyle 300.000 km/sn. hıza sahiptir ve halihazırda bulunan bütün sistemlerden daha hızlı hedefe ulaşabilmektedir,
- Sahip olduğu hızdan dolayı düşman sistemlerinin bölgemize gelmeden imha edilmesine imkân tanır,
- Kayda değer bir ağırlığı yoktur bu sayede ne sürtünme kuvvetinden ne de yer çekimi kuvvetinden etkilenmez,
- Lazer bir noktaya odaklandığından ve hedefe çarptıktan sonra sekme veya parçacık tesiri yaratmayacağından dolayı istenmeyen hasara sebep olmaz,
- Kullanılacak güç kademeli olarak arttırılabilir veya azaltılabilir, hedefe göre güç seçimi yapılabilir,
- Hava koşullarının uygun olması halinde çok uzak mesafelere ulaşabilmektedir,
- Odaklanma kabiliyeti ve yoğunlaştırılmış olması sayesinde hedefte istenen etki yaratılır,
- Sahip olduğu hız ve hedef gözetleme sistemleri sayesinde birçok hedefi aynı anda etki altına alabilir,
- Sahip olduğu yüksek parlaklık sayesinde muharebe sahasında düşmanı, toplumsal olaylarda kalabalıkları kısa sürede etkisiz hale getirir,
- Hedef üzerinde kalma özelliğinden dolayı vuruş başarısı çok daha yüksektir,

¹⁵ Wolbarsht, Bengt Anderberg ve Myron L. Laser Weapons The Dawn of a New Military Age. New York: Plenum Press, 1992.

¹⁶ Wilson, J.R. «At Long Last, Laser Weapons Are Nearing Deployment.» Military & Aerospace Electronics, Temmuz 2017.

- Kartuş veya mühimmat değiştirme problemi olmadığından dolayı hedefi daha fazla süre ile etki altına alabilmektedir,
- İlave mühimmat veya kartuşa ihtiyaç duyulmadığından dolayı, ulaştırma ve lojistik ihtiyaçları en aza indirir, maliyet etkindir.

Sayılan faydalarının yanında sahip olduğu mahsurlar ve kısıtlamalar da mevcuttur. Bu mahsurları şu şekilde sıralayabiliriz:

- şu anki teknoloji ile geliştirilen sistemler yüksek enerjiye ihtiyaç duymaktadır,
- şu anki sistemlerde yüksek ARGE ve ilk üretim maliyeti ortaya çıkmaktadır,
- Sistemler kullanılma esnasında yüksek ısı yaydıklarından dolayı ilave soğutmaya ihtiyaç duymaktadır,
- Işık olmasından dolayı atmosferik ve çevresel koşullardan kolay etkilenmektedir,
- Yönlendirilmiş bir enerji olduğu için eğimli arazilerde veya bir engelin gerisindeki hedeflere atış yapma imkânı kısıtlıdır,
- Tahkim edilmiş veya yalıtılmış hedeflere karşı etki oranı düşüktür,
- Yeni teknoloji olduğu ve etkilerinin tam olarak ortaya konmamasından dolayı hukuki kısıtlamalara tabidir,
- İstenen etkinin oluşması için hedefe tatbik süresi uzundur, hedefin kaybolması halinde istenen etkinlik elde edilemeyebilir.

Kullanım Maksatları:

- Kıtalararası balistik füzelerin etkisiz hale getirilmesi,
- Dost tarafa avantaj sağlayacak hayati öneme haiz üs bölgesi, tesis ve sistemlerin korunması,
- Düşman tarafa avantaj sağlayacak hayati öneme sahip tesis ve sistemlerin uydu veya havadan etkisiz hale getirilmesi,
- Radarda tespit edilse dahi füzelerin kilitlenemediği mini, mikro dronlar ile diğer hava tehditlerinin etkisiz hale getirilmesi,
- Güdümlü füze, roket, top ve havan mühimmatının havada uçuşu esnasında imhası,
- Bomba yüklü araçların veya botların uzak mesafeden imhası,
- Mayın ve el yapımı patlayıcı maddelerin etkisiz hale getirilmesi,
- Dost su üstü unsurlarının yakın hava desteğinin sağlanması,
- Toplumsal olaylara müdahale,
- Uzayda bulunan uydu ve diğer tesislerin korunması,
- Uzaydan gelebilecek tehditlerin bertaraf edilmesi,
- Maliyeti yüksek mühimmatın yerine tasarruf sağlanması ve hedefte etki görölmesidir.

Türleri:

Lazerlerin türlerini şu şekilde değerlendirebiliriz:

- Düşük Enerjili Lazer Silahları (Low Energy Laser Weapons),
- Yüksek Enerjili Lazer Silahlarıdır (High Energy Laser Weapons). (Anderberg ve Wolbarsht, 1992)

Diğer bir grup yazar da lazerin üretim sürecine göre bir sınıflandırma yapmışlardır. Bu sınıflandırma lazerin zaman içerisinde nasıl ve ne şekilde üretildiğini inceleyerek yapılmıştır. Bu sınıflandırma da şu şekildedir:

- Kimyasal Lazerler (Chemical Lasers),
- Serbest Elektron Lazerleri (Free Electron Lasers),
- Nükleer Pompalı Lazerler (Nuclear Pumped Lasers).
- Katı Hal Lazerleri (Solid-State Lasers).(STM, 2019)
- **Kimyasal Lazerler:**

Adından da anlaşılacağı gibi bu tür lazerlerde lazer ışığı kimyasal tepkimeler yoluyla elde edilmektedir. Bu sistemde hedef, jeneratörler vasıtasıyla elde edilemeyen güçlü ışınları kimyasal tepkimeler vasıtasıyla elde etmektir. Bu alandaki çalışmalar altmışlı yılların ortalarında başlasa da, başarılı sonuç seksenli yılların ortasında elde edilebilmiştir. İlk başarılı çalışma megawatt sınıfı “Orta Kızılötesi Gelişmiş Kimyasal Lazer” (MIRACL) Sistemidir.¹⁷

MIRACL’dan sonra bu alanda iki önemli sistem geliştirilmiştir. İlk ABD-İsrail ortak yapımı “Nautilus” Projesidir. İsrail’e atılan “Katyusha” benzeri kontrolsüz roketleri yakalamak için geliştirilen 400 KW gücünde bir sistemdir. Daha sonra da COIL adı verilen “Kimyasal Oksijen İyot Lazeri” teknolojisi ile üretilen ve Boeing 747-400F’e takılan YAL-1 Sistemidir.¹⁸

- **Serbest Elektron Lazerleri:**

Bilinen maddeler ile lazer üretmekten farklı olarak lazer üretme fikri de vardır. Bu teknoloji de atomik veya moleküler partiküllerden ziyade elektron kullanılır. Oluşturulan manyetik alan ile serbest hareket eden elektronların etkileşimi ile elektronlar lazer meydana getirirler. Yani elektron tabancasından ateşlenen ışın manyetik alan ile etkileşime girer ve “lazer ışını” elde edilir. Henüz hayata geçirilmiş bir proje olmasa da atmosferik şartlardan az etkilenmesi beklenmez ve ABD Donanması tarafından gelecekte kullanılması beklenmektedir.¹⁹

¹⁷ Olson, Melissa. «History of Laser Weapon Research .» Leading Edge (Olson, Melissa, “History of Laser Weapon Research”, Leading Edge, Volume: 7, Issue No.: 4, 2012. (Erişim: 15.04.2021).

¹⁸ Boreysho, Anatoly Sergeevich. «High Power Mobile Chemical Lasers.» Quantum Electronics, Mayıs 2005.

¹⁹ Kaddoum, Hemani Kaushal ve Georges. Applications of Lasers for Tactical Military Operations. IEEE Access, 2017.

- **Nükleer Pompalı Lazerler:**

Nükleer Pompalama lazer üretmek için gerekli olan enerjinin “nükleer tepkime” sayesinde elde edilmesidir. Lazer Silahlarının hedefleri değiştikçe üretilmesi gereken lazer miktarı da arttı. Bunun için ya devasa sistemler yapılacaktı ya da nükleer tepkimeler ile gerekli enerji elde edilecekti.²⁰ Altmışlı yıllarda başlayan ve başarılı dahi olmayan bu çalışmalar, ABD Başkanı Ronald Reagan’ın sözde “Yıldız Savaşları” adı verilen “Stratejik Savunma İnisiyatifi” programının merkezine oturtulunca seksenli yıllarda tekrar alevlendi.²¹

- **Katı Hal Lazerleri:**

Bu sistemler adından anlaşılacağı üzere lazer üretmede katı maddelerin kullanıldığı sistemler. Lazer üretiminde kristal veya cam maddeler kullanılır. Enerji itibariyle “kilowatt” sınıfı lazerlerdir. Diğer lazerlere göre daha sıhhatli çalışmakla birlikte, lojistik olarak ikmal daha kolaydır.²²

Katı hal lazerlerinin bir türü olan, son dönemde gelişme gösteren “Fiber Lazer Sistemleri”dir. Bu sistemlerde ışın, fiber optik kablolardan geçirilerek çok sayıda lazer ışını yoğunlaştırılarak tek ışın haline getirilmektedir. Hali hazırda dünya ordularının geliştirdiği lazer silah sistemlerinin çoğu bu sınıfa girmektedir.²³

HUKUKİ AÇIDAN DEĞERLENDİRME

Her geçen gün hatta her geçen an geleceğe daha çok yaklaşıyoruz, hatta o zaman tünelinin içine giriyoruz, ya da öyle olduğunu sanıyoruz. Ama gelecek her geçen gün bizden bir adım uzaklaşıyor. Nasıl ki her geçen gün “tarih” denen zaman tüneline genişletiyorsa, aslında bilimdeki gelişmelerle gelecek denen zaman tüneli de genişlemektedir. Şüphesiz bu gelişmeyi en güzel ünlü filozof Herakleitos’un “Değişmeyen tek şey, değişimin kendisidir.” özdeyişi ile açıklayabiliriz.

Bu gelişme ve de getirdiği değişimden savaşlar ve savaşın enstrümanları da etkilenmiştir. Bu etkilenme uluslararası savaş hukuku veya uluslararası silahlı çatışma hukukunu da etkilemiştir. Bu konuda en temel ve geniş kabullenme olan Cenevre Sözleşmeleri belli aralıklarla güncellenmektedir. Bazı Konvansiyonel Silahlara İlişkin Sözleşme 1980’li yıllarda görüşülmeye ve tartışılmaya başlanmış ve imzalanması 1995 yılını bulmuştur.²⁴ Türkiye’de kabulü ise 2004 yılında gerçekleşmiştir.

²⁰ Wolbarsht, Bengt Anderberg ve Myron L. Laser Weapons The Dawn of a New Military Age. New York: Plenum Press, 1992.

²¹ Rossiter, Ash. Technological Innovation: Problems & Prospects (High-Energy Laser Weapons: Overpromising. Parameters, High Energy Laser Weapons Overpromising Readiness20200204 7405 e0qupe | Ash Rossiter - Academia.edu , 48(4) Winter 2018–19.

²² Maini, Anil Kumar. «Directed Energy weapons: High-Energy Laser Weapons.» Electronics For You. Defence Electronics. October 2016. (erişildi: Nisan 28, 2021).

²³ Extance, Andy. «Laser Weapons: Get Real.» Sür. VOL 521. Nature. 28 MAY 2015. (erişildi: Nisan 28, 2021).

²⁴ Kurtarcan, Bleda. Geleceğin Savaşları ve Silahları. Ankara: UMAG Vakfı Yayınları, 2014.

Anılan sözleşmenin IV. protokolü “Kör Edici Lazer Silahlarının Kısıtlanması”dır. Bu hususta tüm lazer sistemlerini yani gerek “sensör” gerekse “yönlendirilmiş” lazer sistemlerini değerlendirmemiz gerekmektedir. Kullanımı “pasif” ve kullanım amacı “görüntülemek, algılamak ve keşfetmek” olan sensör sistemlerinin kullanımında herhangi bir tehdit ve yasaklama görülmemektedir. Buna karşın kullanımı “aktif” ve kullanım amacı “karşı tarafın personeline, malzemesine ve sistemlerine zarar vermek” olan yönlendirilmiş lazer silah sistemlerinin çeşitli sınırlamalara ve yasaklamalara tabi tutulmaktadır.

Peki ayırım nasıl yapılacaktır? Lazer Silahlarına ilişkin silahlı çatışma hukuku, esas olarak silahların gereksiz acılara sebep olmamaları ve sivil-muharip gözetmeksizin etki doğurmamaları prensiplerine dayalı bir şekilde ilke ve kurallar olarak ayırımı gözetmeksizin etki doğurmamaları prensiplerine dayalı bir şekilde ilke ve kural olarak tanımlanabilecek iki boyutlandırma düzeyinde gelişmiştir. 1868 St. Petersburg Bildirgesinden beri devletlerin hasmı etkisiz hale getirmek için sınırsız olmadığı ilkesi benimsenmiştir. Gereksiz acıların yasaklanması, muharipler üzerinde gerekli acıların yaratılmasını kabul etmektedir ki bu acı ve yaralanmalar ağır olabilir ve ölümlerle sonuçlanabilir. Burada da şu dikkati çeker: Muhariplerin acılarını gereksiz yere, yani meşru askeri hedefe ulaşmak için kaçınılmaz olandan daha büyük zarar vermek suretiyle ağırlaştıran silahları kullanmak yasaktır. Konvansiyonun IV. Protokol’ünün 1. Maddesinde; ‘Güçlendirilmemiş görüşte kalıcı körlük yaratmak için özellikle dizayn edilen’ ifadesi özellikle belirtilmiştir. 3. Maddesi de ‘Lazer Sistemlerinin askeri ekipmana karşı kullanımı sırasında meydana gelebilecek körlüğün bu kapsamda değerlendirilmemesi’ belirtilmekte olup; buradan da anlaşılacağı üzere lazer silah sistemlerinin muharebe sahasında kullanımının yasak olmadığı sonucuna ulaşılabileceği değerlendirilmektedir.

LAZER SİLAH SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASINA İLİŞKİN DÜŞÜNCELER:

Lazer Silah Sistemlerinin askeri anlamda sınıflandırılmasına ilişkin çeşitli yorumlar ve çalışmalar vardır. Lazer Silah Sistemleri alanında Türkiye’nin öncü kuruluşu olan TÜBİTAK BİLGEM’in koordinatörü Doç.Dr. Aydın YENİAY²⁵ ile “Lazer Silah Sistemleri ve Sınıflandırılması” konusunda mülakat yapılmıştır. Yapılan mülakat ve bu alandaki gerek yurt içi gerekse dünyadaki gelişmeler incelenmiş ve aşağıdaki tabloda belirtilen sınıflandırmaya ulaşılmıştır. Oluşturulan bu tablodaki değerlendirme sabit kalıplar olmayıp gelecekte teknolojiye gelişmelere, harbin evrimine ve askeri alandaki ihtiyaçlara paralel olarak değişebileceği değerlendirilmektedir.

²⁵ Doç.Dr. Aydın YENİAY: TÜBİTAK BİLGEM Proje Yöneticisidir. Sayın YENİAY ve Ekibi ile 18 Şubat 2021 tarihinde TÜBİTAK BİLGEM (Gebze) de yüz yüze görüşülmüştür.

Taktik - I. Seviye (Hafif) Lazer Silahı:

0-1 KW arasında çıkış gücüne sahip, 100 m mesafe içerisinde piyade ve komando birlikleri tarafından kullanılması muhtemel, piyade tüfeği veya tabanca boyutunda olan sistemler olarak değerlendirilmektedir. Bu sistemler Takım ve Kol seviyesinde tek er tarafından kullanılabilceği değerlendirildiğinden I. Seviye Taktik (Hafif) olarak isimlendirilmiştir.

Tablo 1: Lazer Silahları Değerlendirmesi

Lazer Çıkış Gücü (KW)	Mesafe (m)	Seviye
0 – 1	0 – 100	Taktik – I. Seviye (Hafif)
1 - 20	100 – 500	Taktik – II. Seviye (Orta)
20 - 100	500 – 1500	Taktik – III. Seviye (Ağır)
100 – 500	1500 – 3000	Operatif
500 - 1000	3000 - ∞	Stratejik
1000 - ∞	∞	Politik

Taktik - II. Seviye (Orta) Lazer Silahı:

1-20 KW arasında çıkış gücüne sahip, 100 ila 500 m arasında mesafelerdeki mayın, EYP gibi sabit hedeflere ya da drone, araç gibi hareketli hedeflere karşı kullanılması muhtemel, sabit ya da araca monte olarak kullanılabilcek sistemler olarak değerlendirilmektedir. Bu sistemler bölük ve/veya tabur seviyesinde kullanılabilceği değerlendirildiğinden Taktik II. Seviye (Orta) olarak isimlendirilmiştir.

Taktik - III. Seviye (Ağır) Lazer Silahı:

20-100 KW arasında çıkış gücüne sahip, 500 ila 1000 m arasında mesafelerdeki duran araç veya bina gibi sabit hedeflere ya da İHA/SİHA, helikopter, füze, bot gibi hareketli hedeflere karşı kullanılması muhtemel, sabit ya da araca/uçağa/gemiye monte olarak kullanılabilcek sistemler olarak değerlendirilmektedir. Bu sistemler tugay ve/veya kolordu birlikleri seviyesinde kullanılabilceği değerlendirildiğinden Taktik - III. Seviye (Ağır) olarak isimlendirilmiştir.

Operatif Seviye Lazer Silahı:

100-600 KW arasında çıkış gücüne sahip, 1000-3000 m mesafe içerisinde İHA/SİHA, helikopter, füze, gemi gibi hareketli hedeflere karşı kullanılması muhtemel, sabit ya da araca/uçağa/gemiye monte olarak kullanılabilcek sistemler olarak değerlendirilmektedir. Bu sistemlerin kolordu ila kuvvet komutanlıkları tarafından sevk ve idare edebileceği değerlendirilmektedir.

Stratejik Seviye Lazer Silahı:

600-1000 KW arasında çıkış gücüne sahip, 3000 m mesafeden daha uzakta stratejik etki yaratabilecek veya seyir halindeki balistik füzeler gibi hareketli hedeflere karşı kullanılması muhtemel, sabit ya da yer değiştirebilerek kullanılacak sistemler olarak değerlendirilmektedir. Bu sistemler Genelkurmay Başkanlığı tarafından sevk idare edilebileceği değerlendirilmektedir.

Politik Seviye Lazer Silahı:

1000 KW'dan daha büyük çıkış gücüne sahip, hasma büyük avantaj sağlayan sabit tesis ve hasım tarafından kullanılmak üzere olan veya henüz kullanılmamış olan balistik füzeler gibi hareketli hedeflere ve uzaydan gelebilecek saldırılara karşı kullanılması muhtemel, sabit ya da yer değiştirebilerek kullanılacak sistemler olarak değerlendirilmektedir. Bu sistemlerin kullanılmasının getireceği sonuçlar değerlendirildiğinde mutlaka siyasi iradenin alacağı kararla kullanılması gerektiği değerlendirilmektedir.

LAZER SİLAHLARI İLE İLGİLİ DÜNYA ORDULARINDAKİ GELİŞMELER

Modern silah sistemleri denince akla ilk gelen “yoğunlaştırılmış enerji sistemleri”dir. Bunların da başında “lazer silah sistemleri” gelmektedir. Modern orduların sahip olduğu lazer silahları baz alınarak yapılan bir araştırmaya göre Türk Ordusu 7. sırada yer almıştır. Türk Ordusunun ve Türk Savunma Sanayiini bu seviyeye getiren şüphesiz TÜBİTAK BİLGEM tarafından kısa zamanda geliştirilen ve Türk Silahlı Kuvvetlerine teslim edilen ARMOL LSS'dir. Diğer şirketler tarafından devam ettirilen birbirinden değerli projelerin de Türk Ordusu'nun bu alandaki konumunu daha da yükselteceği değerlendirilmektedir.

Yapılan bu araştırmadan faydalanarak modern ordular ve sahip oldukları başlıca silah sistemleri şu şekilde değerlendirilmiştir.

ABD:

Lazer silah sistemi çalışmaları 1960'lı yıllara dayansa da esas ivmeyi 1983'de başlatılan “Stratejik Savunma Girişimi” bilinen adıyla “Yıldız Savaşları” ile sağlamıştır. Dönemin ABD Başkanı Ronald Reagan, kıtalararası balistik füzeleri yörünge dışında tespit edip etkisiz hale getirmeyi amaçlayarak başlattığı askeri programdır.²⁶

Bugüne kadar pek çok projeye imza atsa da birçoğunu iptal etmişlerdir. Savunma Bakanlığı tarafından 2010 yılında Kratos adlı savunma ve güvenlik şirketine ABD Deniz Kuvvetleri'nin lazer araştırma geliştirme ihalesi verilmiştir. Bu proje ile sadece deniz kuvvetleri değil aynı zamanda insansız hava araçları ve uzay alanında da sistem geliştirilmesi hedeflenmektedir. Şirket 2014 yılında USS Ponce adlı savaş

²⁶ Edwards, Lee. «A Brief History of Cold War .» Regnery Yayıncılık A.Ş., 2016.

gemisine AN/SEQ-3 Lazer Silah Sistemini (XN-1 LaWS) başarılı bir şekilde geliştirip teslim etmiştir. 15–50 KW arasında çıkış gücüne sahip olan sistem, küçük çaplı hava araçlarını ve yüksek hızlı botları etkisiz hale getirmektedir.²⁷

Boing diğer bir lazer sistemi üreten şirkettir. Boeing YAL-1 lazer silah sistemi, askeri uçağın içine monte edilmiş MW sınıfı bir kimyasal oksijen iyot lazeriydi. 2002 de üretimine başlanan sistem, 2007'de havadan bir hedefe uçuş sırasında test edildi. Sistem başarılı olsa da finansmanı 2010 yılında durduruldu ve 2011'de sonlandırıldı. (wikipedia 2021) Boeing'in ABD Ordusuna sunduğu bir diğer lazer sistemi havan toplarını ve insansız hava araçlarını imha etmek amacıyla geliştirilen 10 KW çıkış güçlü, Oshkosh taktik askeri aracına monte edilmiş katı hal lazeridir.²⁸

Raytheon Şirketi de yüksek enerjili lazer sistemleri hem askeri hem de sivil savunmayı gerçekleştirmek HELWS Yüksek Enerjili Lazer Silah Sistemini geliştirmiştir. Bu sistemde lazer ve mikrodalga sistemler bir arada kullanılmakta olup İHA/SİHA, drone, roketler, top ve havan mermileri dahil olmak üzere çok çeşitli tehditleri etkisiz hale getirmek için geliştirilmiştir. .2019'da ABD Hava Kuvvetleri envanterine girmiştir.²⁹

Lockheed Martin şirketi de geliştirdiği sistemlerle ABD Ordusunun bu alanda lider ordu olmasına büyük katkı sağlamaktadır. Şirket kırk yıldan uzun bir zamandan beri bu alanda faaliyet göstermektedir. TAWLS Taktik Havadan Lazer Silah Sistemi, ATHENA Drone Savunma Sistemi ve HELIOS Entegre Optik Göz Kamaştırma ve Gözetlemeli Yüksek Enerji Lazeri geliştirmiş olduğu silah sistemleridir. ALADIN ise spektral ışın birleştirme ile 10 KW lazerleri birleştirerek 30 KW gücünde bir ışın elde edilebilmektedir.³⁰

Rusya:

Lazer Silah Sistemlerindeki gelişmeler Sovyetler dönemine dayanmaktadır. ABD'nin yayınlamış olduğu Stratejik Savunma Girişimi'ne cevap vermek durumunda kalmışlardır. İlk geliştirdikleri sistem Energia idi. Uydulara yerleştirilmesi planlansa da başarısız olmuştur. Diğer geliştirdikleri sistemler ise tankların elektronik sistemlerine karşı kullanmak amacıyla geliştirilen COMPRESSION ile helikopterlerin optik sistemlerine karşı kullanılması amacıyla geliştirilen SANGUIN'dir.³¹

²⁷ defenseworld.net. 17 Şubat 2021. Kratos To Support US Army Laser System Development Project (defenseworld.net). (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

²⁸ Boeing. 2014. <https://www.boeing.com/features/2014/10/bds-helmd-10-13-14.page> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

²⁹ raytheonintelligenceandspace. capabilities/products/. 2021. <https://www.raytheonintelligenceandspace.com/capabilities/products/> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

³⁰ Lockheedmartin. <https://www.lockheedmartin.com>. 2021. <https://www.lockheedmartin.com/en-us/capabilities/directed-energy/laser-weapon-systems.html> (Erişim Tarihi: 25.06.2021).

³¹ performancegunworks. 230-rays-of-death-will-the-laser-become-a-real-weapon.htm. 2021. <https://tr.performancegunworks.com/230-rays-of-death-will-the-laser-become-a-real-weapon.htm> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

Rusya Devlet Başkanı Vladimir Putin 5 Aralık 2018'de basın aracılığı ile Rusya'nın altı yeni büyük saldırı silah sisteminden biri olan Peresvet LSS tanıtmıştır. Özellikleri konusunda bilgi verilmeyen, mobil olan sistemin hava ve füze saldırılarına karşı kullanılabileceği değerlendirilmektedir.³²

İsrail:

İsrail Savunma Bakanlığı kaynaklarına dayanılarak yapılan haberlere göre, Demir Kubbe Füze Savunma Sistemi 2011 yılında hizmete girmiştir. Zaman içinde bazı ölü bölgelerin olduğu tespit edildi ve bu ölü bölgelerin lazer sistemleriyle kapatılabileceği değerlendirilmiştir. 2014 yılında İsraili şirket Rafael Demir Ray (Keren Barzel) adında füze savunma projesi başlattı. Bu sayede ateşleme maliyeti bir dolara kadar düşebileceği değerlendirilmektedir. Drone Dome C-UAS adı verilen sistemle havadan gelebilecek tehditlere karşı korunma hedeflenmektedir. Sabit, seyyar ve havada olmak üzere 3 model tasarlanmaktadır.³³

Çin:

Low Air Guard-I, Çin Mühendislik Fiziği Akademisi tarafından geliştirilen, sabit ve araca monte, 10 KW çıkış gücünde, 2 km'lik menzilde atış yeteneğine sahip alçak irtifa lazer hava savunma sistemidir. Helikopter dahil 30'dan fazla hava aracını başarıyla etkisiz hale getirdiği değerlendirilmektedir. 500 metreden daha kısa mesafede uçan İHA ve droneleri 5 saniye içinde etkisiz hale getirdiği değerlendirilmektedir. 2016 yılında Low Air Guard-II silah sistemi geliştirilmiştir.³⁴

Guorong Teknoloji ve Çin Elektronik Teknoloji Grup tarafından geliştirilen kısa menzilli yerden havaya LSS; kısa mesafeden göz kamaştırmak amacıyla geliştirilen BBQ-905 Lazer Silahı, WJG-2002 Lazer Silahı, PY131A ve PY132A Göz Kamaştırıcı Lazer Silahları Çin tarafından geliştirilen diğer LSS'leridir.³⁵

Almanya:

Bu alanda Almanya'yı önemli bir aktör yapan iki şirket ve geliştirdikleri sistemlerdir. MBDA, 30 yıldan beri hava savunma sistemleri üzerine çalışmakta olup, 2008 yılından beri drone ve İHA savunmasına karşı lazer silah sistemleri geliştirmektedir. Şu anda kara platformlarında 40 KW çıkış güçlü, 2 km menzilde etkili olabilmektedir. Orta menzilde, 100 KW çıkış gücünde, hava ve deniz platformlarında kullanılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir.³⁶

³² themoscowtimes. «Russia's New Laser Weapons Systems Enter Into Service.» themoscowtimes.com. 2021. Russia's New Laser Weapons Systems Enter Into Service, Military Says (themoscowtimes.com) (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

³³ TheJerusalemPost. «Israeli laser defense system flourishes in initial tests.» (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

³⁴ popsci.com. china-joins-laser-arms-race. 2021. . <https://www.popsci.com/china-joins-laser-arms-race> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

³⁵ businessinsider.com. «china-laser-weapons.» <https://www.businessinsider.com>. 2018. <https://www.businessinsider.com/china-laser-weapons-2018-5#3-guorong-i-anti-drone-system-3> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

³⁶ mbda-systems. nnovation/preparing-future-products. 2021. <https://www.mbd-systems.com/innovation/preparing-future-products-3/high-energy-laser-weapon-systems> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

Rheinmetall Şirketi de uzun yıllardır diğer silah sistemleriyle koordineli olarak lazer silah sistemleri geliştirmektedir. Boxer tekerlekli aracına 5 KW HEL, M113 zırhlı personel taşıyıcıya 1 KW HEL Tatra kamyonuna 20 KW HEL ve Skyshield top kulesine 30 KW çıkış güçlü LSS monte edilmiştir. Yapılan testlerde dört saniye içinde, 30 KW çıkış güçlü LSS ile 1 km mesafeden beş adet 82 mm'lik havan mermisini imha ettiği değerlendirilmektedir. 100 KW HEL LSS geliştirme çalışmaları hali hazırda devam etmektedir.³⁷

Hindistan:

Savunma Araştırma ve Geliştirme Örgütü (DRDO) koordinatörlüğünde Yüksek Enerji Sistemleri ve Bilimleri Merkezi (CHES) ve Lazer Bilim ve Teknoloji Merkezi (LASTEC) tarafından geliştirilmektedir. ABD ile bu alanda çeşitli görüşmeler yapılmaktadır. Şu anda 2 KW çıkış güçlü 1 km mesafedeki metal levhalara karşı yapılan testleri başarı ile geçmiş olan sistemin daha da geliştirileceği değerlendirilmektedir. (globalsecurity.org 2021) ³⁸

Pakistan:

Bölgesel bir güç olma mücadelesi veren Pakistan, Nükleer ve Kimyasal Silahlar gibi çeşitli alanlarda belli bir aşama kaydetmiş olsa da LSS alanında geliştirmiş olduğu bir sistem açık kaynaklara yansımamıştır. Shibli Tarsier termal silah görüş sistemi gibi pasif sistemler geliştirildiği değerlendirilmektedir.³⁹

İngiltere:

Birleşik Krallık Ordusunda LSS'leri 1980'lere kadar gitmektedir. İlk olarak Falkland Adaları Krizinde göz kamaştırmak amacıyla kullanıldığı değerlendirilmektedir. Gelişmiş sistem çalışmaları ise 2016 yılında MBDA UK Ltd. Şirketine verilince ivme kazanmıştır. Dragon Fire adı verilen proje MBDA'nın yanı sıra BAE Sistem, Leonardo, Marshall Savunma ve Havacılık, Qinetiq gibi alanlarında söz sahibi şirketlerin oluşturduğu konsorsiyumla yürütülmektedir. 50 KW çıkış güçlü havadan gelebilecek saldırılara ve füze saldırılarına karşı etkili olması beklenmektedir. Sistemin 2023 yılında kullanılması beklenmektedir.⁴⁰

Fransa:

Lazer Silah Sistemleri geliştirme konusunda biraz geride kalsa da geleceğe yönelik projelerle bu farkı kapatıp öne geçmesi olası gözükmektedir. CILAS Şirketi tarafından geliştirilen HELMA-P Lazer Sistemi

³⁷ rheinmetall-defence. rheinmetall_defence/systems_and_products. 2021. https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

³⁸ globalsecurity.org. military/world/india/laser.htm. 2021. <https://www.globalsecurity.org/military/world/india/laser.htm> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

³⁹ pakdefense.com.pakistan-indigenous-weapons/pakistan-shibli-tarsier-laser-thermal-weapon-sight.2021. <https://www.pakdefense.com/blog/pakistan-indigenous-weapons/pakistan-shibli-tarsier-laser-thermal-weapon-sight> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

⁴⁰ thinkdefence. uk-complex-weapons/laser-weapons. 2021. <https://www.thinkdefence.co.uk/uk-complex-weapons/laser-weapons> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

ile uçuş halindeki İHA ve diğer uçan hava araçlarına karşı savunma amaçlı kullanılacağı değerlendirilmektedir.⁴¹

Fransa'nın bu alanda gelecek on yılda geliştirilmesi planlanan anti-uydu lazer sistemleri ile fark yaratacağı değerlendirilmektedir. Savunma Bakanı Florence Parly 2019 yılında yaptığı açıklamalarda, "uzayın artık muharebe alanı olarak kullanılabilmesi ve bu konuda tedbir almaları gerekli olduğunu, uzay endüstrisine yıllık 2 Milyar Euro ayırdıklarını vurguladı.⁴²

İran:

Yerel kaynakların Savunma Bakanlığı yetkililerine dayandırarak yaptığı haberler incelendiğinde, İran'ın bu konuda yapmış olduğu çalışmaları anlayabiliriz. Kaynaklar, ilk aşamada düşman lazer silahlarını saptıracak sistemler geliştirdiklerini; buradan elde ettikleri teknoloji alt yapısı ile de lazer topları üretme teknolojisine sahip olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca havadan gelebilecek drone veya hava aracı saldırılarına karşı savunma sistemleri geliştirdiklerini vurgulamaktadır. Bu bilgiler ışığında, ülkenin sahip olduğu diğer silah sistemleri de değerlendirildiğinde bölgesel güç olma yolunda kendisine avantaj sağlayacağı değerlendirilmektedir.⁴³

LAZER SİLAH SİSTEMLERİNİN TÜRK SAVUNMA SANAYİİNDEKİ YERİ:

Lazer Silah Sistemleri deyince akla ilk gelen şüphesiz TÜBİTAK BİLGEM'dir. Çeşitli boyutlarda çeşitli sistemler üretmişlerdir. En ufak boyutta üretilen ve 2019 İDEF de görücüye çıkan TÜRÖL'dür. Bu sistem MPT-76 Tüfeğine monte edilerek, enerjisini sırt çantasında taşınabilen bataryalardan alarak 200-500 watt arasında çalıştırılmaktadır. Tasarım ve üretimi yüzde yüz yerlidir.

Tek er seviyesinde kullanılabilen sistem, Taktik Seviye Hafif LSS'ne uygun bir örnektir. Prototipi üretilen sistem tam sessizlik içerisinde, dakikada 180 atım yapma kapasitesine sahiptir. Güç kaynağı olarak Lityum-İyot batarya kullanılmaktadır. Güç ayarı % 10-100 arasında ayarlanabilmekte ve çok maksatlı olarak kullanılmaya imkân sağlamaktadır. (BİLGEM, TÜRÖL Bilgi Broşürü 2019)⁴⁴

⁴¹ postafransa.com. fransizlardan-ucus-halindeki-ihalari-yok-eden-lazer-silahi . 2021. <https://www.postafransa.com/fransizlardan-ucus-halindeki-ihalari-yok-eden-lazer-silahi> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

⁴² thedefensepost.com. france-satellite-laser-weapons. 2021. <https://www.thedefensepost.com/2019/07/25/france-satellite-laser-weapons> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

⁴³ tasnimnews.com. mass-production-of-laser-cannons-starts-in-iran . 2021. <https://www.tasnimnews.com/en/news/2019/11/16/2141345/mass-production-of-laser-cannons-starts-in-iran> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).

⁴⁴ BİLGEM, TÜBİTAK, TÜRÖL Bilgi Broşürü. Gebze: TÜBİTAK BİLGEM, 2019.



Şekil 1: Tek Er Tarafından Kullanıma Hazır TMOL Silah Sistemi

(Kaynak: TÜBİTAK BİLGEM TMOL Bilgi Broşürü.)

TÜBİTAK BİLGEM'in ürettiği bir diğer sistem ise ARMOL'dr. 2019 da TSK envanterine giren ilk LSS'dir. 1.25-5 KW arasında çıkış hızına sahiptir. Hedef tespit ve takip sistemleri sayesinde farklı hedeflere karşı da kullanılabilir. Hali hazırda Otokar Kobra aracına monte edilmiş olarak kullanılmaktadır. Teknik zelliklerinin esnekliğinden dolayı gerek diğer zırhlı araçlara gerekse sabit s bölgeleri ve karakol gibi tesislere kolayca kurulabileceği değerlendirilmektedir.⁴⁵



Şekil 2: ARMOL Silah Sistemi

(Kaynak: TÜBİTAK BİLGEM ARMOL Bilgi Broşürü.)

Türk Savunma Sanayiinde bir diğer kuruluşumuz olan ROKETSAN da ALKA Yönlendirilmiş Enerji Silah Sistemi ile sektördeki yerini almıştır. Mayın/EYP, mini ve mikro İHA'ların, drone sürülerinin etkisiz hale getirilmesi maksadı ile geliştirilmiş bir sistemdir. Radarın tespit ettiği hedefe otomatik olarak kilitleme, hedef seçme ve takibi, 500 metre mesafeden hedef takip ve imha edebilme kabiliyetine sahiptir.

⁴⁵ BİLGEM, TÜBİTAK, ARMOL Bilgi Broşürü. Gebze: TÜBİTAK BİLGEM, 2019.

Ayrıca gece ve gündüz seri atış yapabilme kabiliyetine sahiptir. Sahip olduğu karıştırma yeteneği sayesinde 4 km mesafeden gerek tekli gerekse sürü halindeki drone / İHA tehdidine karşı etkili olabilmektedir. Özelliğinden dolayı Taktik Seviye Orta LSS sınıfına girmektedir.⁴⁶

Türk Savunma Sanayiinin her alanına katkıda bulunan ASELSAN Lazer Savunma Sistemi (LSS) ile bu alanda yerini almıştır. LSS, 500 m mesafeye kadar mini ve mikro İHA'lara, insansız kara ve denizden gelebilecek hareketli tehditlere, bulunmaktadır. Mayın/EYP gibi sabit tehditlere karşı kullanılabilceği değerlendirilmektedir. 1.25 ve 2.5 olmak üzere iki farklı versiyonu vardır ve bu özelliğinden dolayı Taktik Seviye Orta LSS sınıfına girmektedir.

Sistem, dahili kızıl ötesi kamera, TV kamera, lazer mesafe ölçer, gelişmiş optik odaklayıcı, çoklu hedef takibi ve lazer maskeleye sistemine sahiptir. Yapılan testler de mini insansız hava aracını etkisiz hale getirmiştir. ASELSAN'ın yeni hedefinin Taktik Seviye Ağır LSS sınıfına giren daha büyük bir silah sistemi geliştirmek olarak açıklanmıştır. ASELSAN ayrıca tamamlayıcı pasif lazer sistemleri ile yıllardır sektöre katkıda bulunmaktadır. Kullanım Alanları, tesis Koruma, İHA/İDA Savunması ve EYP ve Şüpheli Paket Etkisizleştirme olarak değerlendirilmektedir.⁴⁷

Son dönemde üzerinde çalışılmaya başlanan, bundan önce anlatılan sistemlerin devamı ve daha büyük kapsamlı olan "Işın Projesi" ile geleceğe yön verilmesi hedeflenmektedir.

Yüksek Güçlü Lazer Sistemi ile tehditlerin algılanması, takip edilmesi ve imha edilmesi amaçlanmaktadır. 1500 m mesafeye kadar uzaklıkta, 20 m/sn hız ile hareket eden, 3 mm kalınlığındaki çelik levhayı 10 sn içerisinde delmek maksadıyla yola çıkmış olup milli lazerler geliştirilerek sistemin millileştirilmesi hedeflenmektedir.

TÜBİTAK BİLGEM koordinatörlüğünde yürütülen projenin paydaşları:

- ASELSAN,
- TÜBİTAK MAM – Marmara Araştırma Merkezi,
- TÜBİTAK UME – Ulusal Meteoroloji Enstitüsü,
- BİLKENT UNAM – Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi. (BİLGEM, Elektrooptik ve Lazer Sistemleri Bilgi Broşürü 2020)

LAZER SİLAH SİSTEMLERİNİN MUHAREBE SAHASI ANA FONKSİYON ALANLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ:

Dünya Orduları icra ettikleri faaliyetleri Kara Gücü, Deniz Gücü ve Hava Gücü olmak üzere üç temel zeminde icra etmektedirler. Bu zeminler birbiri üzerine geçmiş olup birbirinden ayrılmaları mümkün

⁴⁶ ROKETSAN. ALKA Yönlendirilmiş Silah Sistemleri. Ankara: ROKETSAN, 2020.

⁴⁷ ASELSAN. ASELSAN Lazer Savunma Sistemi. Ankara: ASELSAN, 2020.

askerin taşıyabileceği ile sınırlıdır. Bütün birlik bu hafif silah sistemiyle donatılabileceği gibi bazı personelde esas veya yardımcı silah sistemi olarak lazer silah sistemlerini olarak kullanabilir.

- **Bindirilmiş Sistem:**

Bindirilmiş sistem, “zırhlı, mekanize ve motorlu” unsurlardan oluşur. Bu sistem, bindirilmiş veya indirilmiş sistemlerin ayrı ayrı ulaşamayacakları tamamlayıcı ve destekleyici etkilere ulaşmak için indirilmiş piyade ile hareketli ve zırhla korunan ateş gücünü kapsar.

Tank, zırhlı muharebe araçları ve zırhlı personel taşıyıcılarda başta keşif ve gözetleme maksadıyla olmak üzere pasif lazer sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemlere ilave olarak son dönemde geliştirilen araç üstü lazer sistemleri kullanılabilir. Bu sistemler, indirilmiş sistemlerin kullanılabileceği sistemlere göre daha büyük hacimde ve ağırlıkta lazer silah sistemleri kullanılabilir. Böylece birliklerin gerek karaya karşı gerekse havaya karşı etkinlik derecesini arttırabilirler. Bu sistemde bütün araçlara monte edilebileceği gibi bazı araçlara monte edilebilerek yetenek arttırılabilir ve kuvvet çarpanı olarak kullanılabilir.

- **Kara Havacılık Sistemi:**

Helikopter, uçak ve SİHA’lardan oluşan bu sistem muharebe sahasının derinliğine muharebe gücünü taşımak, derinlikte keşif ve taarruz etmek için kullanılır. Bu sistemler, entegre edilmiş bilgi sistemleri sayesinde uzun mesafelerde ve yüksek irtifalarda süratli bir şekilde manevra yapabilirler.

Bindirilmiş Sistemler gibi hali hazırda pasif sistemleri kullanmaktadırlar. Geliştirilen aktif sistemleri ise gerek havadan havaya gerekse havadan karaya uygulayarak havadan icra edilen manevrayı kolaylaştırabilmektedir. Kara Havacılık Sisteminin en büyük tehditlerinin başında gelen hava savunma silah sistemleri, geliştirilen bu sistemler sayesinde daha uzak mesafeden daha az zayıt ve maliyetle etkisiz hale getirilebilir. SİHA’lar, geliştirilen lazer silah sistemleri için en uygun kullanılma potansiyeline sahip sistemler olarak değerlendirilmektedir.

Ateş Desteği:

- **Kara Ateş Destek Unsurları:**

Karşı tarafı “baskı altına almak, etkisiz hale getirmek, tahrip etmek” maksadıyla bu unsurlardan faydalanılır. Bu maksatlara ek olarak “Taciz, Engellemek, Kanalize Etmek, Durdurmak ve Tecrit etmek” gibi ikincil amaçlarla da kullanılabilir.

Ateş destek birlikleri bu görevleri ifa ederken pasif lazer sistemlerini kullanmaktadırlar. Bunlara ilave olarak görmeyerek ve görerek icra edilen görevlerde aktif lazer silah sistemlerinin gelecekte daha çok kullanılabileceği değerlendirilmektedir.

- **Hava Desteği:**

Hava Kuvvetleri unsurları tarafından sağlanan ateş desteğidir. Hava desteği birliklerin harekât icra ettikleri bölgede derinliğine düşmana hasar ve zayıt vermek maksadıyla icra edilir.

Hava unsurları gerek pasif gerekse aktif lazer silah sistemlerinin kullanılmasının en kolay vasıtaları olarak değerlendirilebilir. Platformların büyük olması sebebiyle lazer silah sistemlerinin enerji sorunu ortadan kalkar. Ayrıca platformların hareket kabiliyeti sayesinde de en karşı taraf için hayati olan hedeflere en uygun mesafe ve irtifadan lazer silah sistemleri ile ateş yapılabilmesine imkân tanınır.

Yüksek irtifadan uçan operatif ve stratejik SİHA'lar da hava destek unsuru olarak kabul edilebilir. SİHA'lar da lazeri özellikle işaretleme maksadıyla kullanılmaktadırlar. Bu kullanılan lazerin gücünün artırılması sonucu çok etkili bir silaha dönüştürülebilir. Ayrıca son dönemdeki çalışmalar ile lazerin bir mühimmat gibi kullanılmasına da imkân sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

- **Deniz Ateş Desteği:**

Deniz ateş desteği, kara ve hava ateş desteğini desteklemek maksadıyla planlanıp deniz platformlarındaki ateş destek unsurları ile icra edilen desteği ifade eder. Deniz platformlarının hızlı bir şekilde kütle ateşi icra etme imkân ve kabiliyeti mevcuttur.

Deniz platformlarının “enerji sorunu olmaması” sebebiyle lazer silah sistemlerinin ilk modelleri bu platformlar üzerinde geliştirilmiştir. Bu platformlar vasıtasıyla kullanılacak olan lazer silah sistemleri karşı tarafın gerek deniz platformlarına gerekse kara ve hava vasıtalarına karşı kullanılabileceği değerlendirilmektedir.

Son dönemde geliştirilen sistemlerin çoğu ateş destek sistemlerine entegre edilip gerek bu vasıtaların etkinliğini arttırmayı gerekse onların yerini alıp birliklere “zaman ve maliyet” açılarından tasarruf etmeyi amaçlamaktadırlar.

- **Bilgi Harekâtı:**

Dost unsurları desteklerken, düşmanın muharebe sahasında kullandığı her türlü tesis ve sistemlerini kullanmasını engellemek ve o sistemleri işlemez hale getirmek maksadıyla icra edilir. Kullanılan vasıtalar;

- Elektronik Harp,
- Fizikî Tahrip,
- Aldatma,
- Harekât Emniyeti,
- Psikolojik Harekât veya Bilgi Destek Harekâtı,
- Sivil İşler ve Halkla İlişkiler'dir.

İcra edilen bu faaliyetlerin her aşamasında pasif lazer sistemler kullanılabilirken, Fizikî Tahrip ve Psikolojik Harekât faaliyetleri icra edilirken aktif lazer silah sistemleri etkili bir şekilde kullanılabilir. Lazer Silah Sistemleri kuvvet çarpanı olarak değerlendirilebilir. İcra edilecek her faaliyet de gerek hasım gerek halk gerekse de tarafsızlar üzerinde asimetrik etki ve caydırıcılık sağlanabileceğinden, birliklerimizin icra

edeceği harekâtlarda olumlu etki yaratacağı değerlendirilmektedir. Uzak'dan icra edilecek harekâtlarda gelecekte bu sistemin ayrılmaz bir parçası olacaktır.

Keşif, Gözetleme ve İstihbarat:

Keşif; arazi, hava koşulları, düşman ya da diğer vasıtalar hakkında haber ve bilgi toplamaya dayanan bir faaliyettir. İyi planlanıp icra edilen keşif hareketi, birliklerin emniyetini de sağlar. Keşif, gözetleme ve istihbarat sistemi teknik vasıtaları ve insan kaynaklarını kullanarak düşmanın teşkilâtını, tertibatını, kuvvetli ve zayıf taraflarını ve maksadını ortaya çıkarmaya çalışır.

Pasif lazer sistemleri çok öncelerden beri bu hareketin ana vasıtalarıdır ve bundan sonra da bu şekilde kullanılmaya devam edecektir. Lazer Silah Sistemlerindeki gelişmelere paralel olarak geliştirilen aktif lazer silah sistemleri ile daha çok etkili, daha az zayıyla ve daha az maliyetle cebri keşif, ateşle keşif, aldatma ve gösteri taarruzları icra edilebilir. Lazer Silah Sistemleri'nin her türlü avantajından bu harekâtlarda yararlanılabileceği değerlendirilebilmektedir.

Hareket Kabiliyeti ve Beka:

Hareket kabiliyeti, birliklerimizin hareket kabiliyetini artırırken karşı tarafını kısıtlayarak, manevra serbestliği sağlar. Beka ise dost birlikleri düşman faaliyetlerinden ve doğal olayların etkilerinden korur. Beka, bir birliğin muharebe yeteneğinin kesin sonuç yerinde ve zamanında kullanılabilmesi maksadıyla korunmasıdır.

İstihkâm unsurları başta olmak üzere bütün birlikler, hareket kabiliyeti ve bekalarını sağlamadan harekât icra etmezler. Taarruz harekâtında, dost birliklerin hareket kabiliyetini arttırmaya; savunma harekâtında ise düşman hareket kabiliyetini sınırlandırmaya ve dost birliklerin savunma kabiliyetini arttırmaya ağırlık verirler. İstihkâm unsurları başta "mayın, el yapımı patlayıcı madde, patlamamış mühimmat" gibi maddeleri imha ederek dost birliklerin harekâtını desteklerler.

Son dönemde gerek ülke topraklarında gerekse sınır dışında icra edilen harekâtlarda lazer silah sistemleri kullanılmaktadır. Bu amaçla gerek personelin kullanabileceği gerekse araç üzerinden kullanılabilecek sistemler geliştirilmektedir. Geliştirilen sistemler istihkâm birlikleri tarafından aktif olarak kullanılmaktadır. Türk Silahlı Kuvvetleri envanterine TÜBİTAK BİLGEM tarafından geliştirilen ARMOL Sistemi girmiş olup İstihkâm Unsurları tarafından aktif olarak muharebe sahasında kullanılmaktadır. Bu sistemler birliklerimizin beka kabiliyetini arttırırken; karşı tarafı hem aldatmakta hem de harekâtını sekteye uğratabilmektedir.

Hava Savunma:

Dost unsurların hasmın hava taarruzlarına karşı korunmasını sağlar. Bu sistem "savunma sistemlerini, hava harekât unsurlarını, birliklerin kendi silâhları ve pasif korunma tedbirlerini" kapsar. Alçak, orta ve

yüksek irtifada hava savunması sağlar. Alçak irtifa hava savunma sistemleri, kuvvete ve onun kritik unsurlarına ileri bölge hava savunması sağlar.

Bu sisteme entegre edilecek olan pasif lazer sistemleri ile keşif, gözetleme ve hedef tespiti yaparak birliklerin korunmasına yardımcı olur. Gelişimi devam eden aktif lazer silah sistemleri ile alçak, orta ve yüksek irtifada tespit edilen havadan tehdit unsurları, mevcut hava savunma sistemleri ile koordineli olarak kullanılabilir. Bu silahlar harekât alanındaki füzelere karşı esas savunmayı oluştururlar.

Alçak irtifada tehdit olabilecek mühimmat yüklü drone gibi küçük tehditten, yüksek irtifada tehdit olabilecek uçak, SİHA ve füze gibi büyük tehditler de geliştirilmekte olan lazer silah sistemleri ile etkisiz hale getirilebilir

Karakol, tesis gibi “sabit” tesisler hâkim bir noktaya yerleştirilen sabit bir lazer silah sistemleri tarafından korunabilirken; üs bölgesi veya hareketli görev icra edilen noktalar da personel tarafından kullanılabilecek veya araç üstüne monte edilebilen sistemler tarafından korunabilir. Bölge hava savunması uçağa monte edilmiş lazer silah sistemleri ile sağlanabilir. Ayrıca gemilere monte edilen lazer silah sistemleri de yüksek enerjiye sahip olabileceğinden dolayı hem kendi hava savunmasına hem de bölge hava savunmasına katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

Entegrasyon Sistemleri:

Komuta-Kontrol:

Komuta etme, komutanların, emir ve komuta ettikleri unsurların birliklerin faaliyetlerini sevk ve idare ettikleri en önemli unsurdur. Bu sistemi, komuta-kontrolü “muhabere, bilgisayar, istihbarat unsurlarını, karar verme kriterlerini, koordinasyonu bir araya getirir.

Geliştirilen lazer silah sistemleri şüphesiz kuvvet çarpanı olacaktır, ancak iyi yönetilmediği takdirde problem sahasına dönüşebilme ihtimali de olabileceği değerlendirilmektedir. Bu silah sistemleri, Komuta-Kontrol Sistemi açısından iki alanda iyi planlanıp yönetilmelidir. Birincisi bu silah sistemlerine “Hangi seviyede emir komuta edileceği” diğeri de “hukuki sonuçlarının ne olacağı” ile ilgili hususlardır. Bu iki husus iyi yönetildiği takdirde lazer silah sistemleri kuvvet çarpanı olarak muharebelerin kazanılmasında komutanlara büyük fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Günümüz harekât ortamının hibrit olması ve lazer silah sistemlerinin yaratacağı asimetrik etki sayesinde, muharebeler daha kısa sürede, daha az zayıat ve “maliyetle” sonlandırılacağı değerlendirilmektedir. Bu sayede icra edilen hareketlerde komutanların ifa ettikleri “emir komuta” da kolaylaşmış olabilecektir.

Muharebe Hizmet Desteği:

Mevcut kuvvetleri istenen yere, istenen zamanda, istenen şartta hareket ettirmek için lojistik destek büyük önem arz etmektedir. Harekatın başarılması için yapılan her plan mutlaka lojistik desteğin ayrıntılı planlanmasını gerektirmektedir.

Lazer Silah Sistemleri icra edilen hareketin her safhasında lojistik desteğin korunması için koruma sağlamaya imkân tanır. Özellikle havadan gelebilecek tehditlere karşı korunmaya yardımcı olur. Öte yandan lazer silah sistemlerinin lojistik desteği de büyük önem arz eder. Planlayıcılar çok iyi koordinasyon yapmalı ve icranın kesintisiz sürmesine yardımcı olmalıdırlar.

İcra edilecek harekatta lazer silah sistemlerinin kullanılması, mühimmat tasarrufunu arttıracığı, daha az aracın hareket edeceği, daha az depoya ihtiyaç duyulacağı, bu alanlara daha az personel ve kaynak arttırılacağı, bu alanlarda daha az kaza ve zayıatın meydana geleceği değerlendirilmektedir.

SONUÇ:

Tasarlanmaya başladığı dönemde uzaydan kontrol edilerek karşı bloktan atılabilecek kıtalararası füzeleri etkisiz hale getirmeyi amaçlayan lazer silah sistemleri, zaman içinde bazı denemelerin başarısız olması sonucu küçültülmüş ve daha kısa menzilli ve daha düşük enerjili hale getirilmeye çalışılmıştır. Günümüzde ise taktik seviyelerde aktif olarak kullanılmakta, operatif seviyede denenmekte, stratejik seviyede geliştirilmekte ve politik seviyede tasarlanmaktadır. Bu gelişmeler sayesinde lazer silah sistemlerinin kullanım alanı genişlemektedir.

Tasarlandığı dönemde hedefleri sadece kıtalararası füzeler iken, günümüzde şu şekilde bir hedef grubu yazabiliriz:

- Komuta Kontrol Sistemleri,
- Telli, Telsiz ve Elektronik Sistemler,
- Kritik Malzeme, Tesis veya Personel,
- Kontrolsüz Kalabalıklar,
- Patlamamış Mühimmat, Mayın ve El Yapımı Patlayıcı Maddeler,
- Havadan Gelebilecek Top, Obüs, Havan Mühimmatları,
- Gdümlü veya Gdümsüz Füze ve Roket Sistemleri,
- Mini, Mikro İnsansız Hava Aracı veya Drone Sürüleri ve Bunlarla Yapılabilecek Saldırıları,
- Silahlı veya Silahsız İnsansız Hava Araçları,
- Bomba Yüklü Araçlar,
- Bomba Yüklü Su Üstü Araçları,
- Kritik Su Üstü Araçları,
- Helikopter ve Uçaklar,
- Uzay Sistemleri.

Belirlenen bu hedefler neticesinde Türk Silahlı Kuvvetlerinin Kara, Hava ve Deniz Kuvvetlerinin uygun birliklerine uygun lazer silah sistemlerini sağlamak gerekmektedir. Maliyet etkin olan bu sistemlerin,

hibrit ortamda harekât icra edecek birliklerin envanterine girmesi ile hem kuvvet çarpanı sağlanacak hem de asimetrik etki sağlanacaktır.

Geleceğin muharebe sahasında lazer silah sistemleri bir lüks değil bir zorunluluk olacağı değerlendirilmektedir. Meskûn mahallerde muharebe icra edecek bir piyade veya komando birliğini, tüfek veya tabanca boyutunda lazer silahlı düşünemeyiz. Araca monte lazer silah sistemi korumasında hareket eden istihkam birliklerini düşünemeyiz. Lazer hava savunma sistemi olmayan karakol veya üs bölgesi de düşünemeyiz.

Gelecek çok uzak değildir ve geleceğin muharebe sahasındaki gelişmeleri tahayyül edip tedbirlerimizi geliştirmeliyiz. Alınacak tedbirlerin en önemlilerinden biri de bu silahların “eğitim” aşaması olduğu değerlendirilmektedir. Bu konuda başta “piyade, topçu, hava savunma ve istihkam” sınıfları olmak üzere sınıf okullarında bu sistemlerin alt yapısını kurmalarının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Alınacak önemli tedbirlerin bir diğeri de “lojistik ve bakım desteği” aşamasıdır. Hiçbir sistem yoktur ki desteklenmeden yaşamını devam ettirebilsin. Bu sistemler için de başta Milli Savunma Bakanlığı bünyesinde bulunan lojistik imkânlar ve fabrikalardan istifade edilmelidir. “İkmal, maliye, ulaştırma ve bakım” başta olmak üzere bu sistemleri destekleyecek teknik sınıflarda personel yetiştirilmesi hususunun planlamaya dahil edilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Alınacak tedbirler kadar önemli olan bir diğeri de hangi birliğin hangi silah sistemine kaç adet ihtiyacı olacağını tespit edilmesidir. Yapılan sınıflandırma baz alınarak tespit yapılabilir. İhtiyaçların doğru tespit edilmesi sayesinde uygun sistemler ihtiyaçlarla buluşabilecektir. Bu sayede envantere alma işlemleri süratli ve maliyet etkin olarak yapılabileceği değerlendirilmektedir.

Geliştirilen bu sistemlerin kimden alınacağı hususu da büyük önem arz etmektedir. Halihazırda sistem geliştirilmesi Savunma Sanayii Başkanlığı tarafından yapılmaktadır. Bu sistemlerin geliştirilmesi ve uygun olanların öncelikle milli kaynaklardan sağlanması yoluna gidilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir. TÜBİTAK BİLGEM tarafından geliştirilen ARMOL ve TÛMOL gibi sistemlerin uygun birliklerin envanterine zaman kaybetmeksizin girmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir. Bu sistemlerin girmesi ile diğeri yerli kaynakların geliştirdikleri sistemlerin de envantere alınmasının hızlanacağı, yaratılacak sinerji ile bu alandaki gelişmenin artacağı ve yabancı tekelinin önüne geçileceği değerlendirilmektedir.

Teknolojinin getirdiği her gelişme gibi, lazer silah sistemleri de devlet dışı kontrolsüz örgütlerin eline geçebilir. Bu örgütler kendilerine özel üretimler yaptırabilir. Bu alanda oluşabilecek bir boşluk tüm dünya orduları için bir tehdit oluşturabileceği gibi bizim ordumuz içinde bir tehdit oluşturabilir. Bu sebeple bu teknolojinin gelişimi, kullanılması ve ticareti kontrol altında bulundurulmalıdır. Aksi takdirde büyük zayıflık vermemize sebep olabileceği değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

- ASELSAN. *ASELSAN Lazer Savunma Sistemi*. Ankara: ASELSAN, 2020.
- BİLGEM, TÜBİTAK. *ARMOL Bilgi Broşürü*. Gebze: TÜBİTAK BİLGEM, 2019.
- . *Elektrooptik ve Lazer Sistemleri Bilgi Broşürü*. Gebze: TÜBİTAK BİLGEM , 2020.
- . *TÜMOL Bilgi Broşürü*. Gebze: TÜBİTAK BİLGEM, 2019.
- Boeing. 2014. <https://www.boeing.com/features/2014/10/bds-helmd-10-13-14.page> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- Boreysho, Anatoly Sergeevich. «High Power Mobile Chemical Lasers.» *Quantum Electronics*, Mayıs 2005.
- Brahmbhatt, Nihar. «Design And Optimizeization of An Electromagnetic Railgun.» *Master's Thesis*. Michigan: Master's Thesis, Michigan Technological University, 2018.
- businessinsider.com. «china-laser-weapons.» <https://www.businessinsider.com>. 2018.
<https://www.businessinsider.com/china-laser-weapons-2018-5#3-guorong-i-anti-drone-system-3> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- Clausewitz, Carl Von. *Savaş Üzerine*. İstanbul: Maya Kitapevi, 1975.
- defenseworld.net. 17 Şubat 2021. Kratos To Support US Army Laser System Development Project (defenseworld.net). (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- Edwards, Lee. «A Brief History of Cold War .» Regnery Yayıncılık A.Ş., 2016.
- Ellis, Jason D. «Directed Energy Weapons: Promise and Prospects.» *20YY SERIES*, Nisan 2015.
- Extance, Andy. «Laser Weapons: Get Real.» Sür. VOL 521. *Nature*. 28 MAY 2015. (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- Feickert, Andrew. «U.S. Army Weapons-Related Directed Energy (DE) Programs: Background and Potential Issues for Congress.» Congressional Research Service, 12 Şubat 2018.
- F-M 3.0 Operations*. United States of America Department of Army, 2017.
- Ghoshroy, Subrata. «Coming Not So Soon To A Theater Near You: Laser Weapons For Missile Defense.» *Bulletin of the Atomic Scientists* , no. 67(6) (2011): 34-43.
- globalsecurity.org. [military/world/india/laser.htm](https://www.globalsecurity.org/military/world/india/laser.htm). 2021.
<https://www.globalsecurity.org/military/world/india/laser.htm> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- Government, U.S. *Stratejik Savunma Girişimi (SDI-1983)* . Washington D.C., 1983.
- Hecht, Jeff. «A Short Story of Laser Development.» *APPLIED OPTICS*, 2010: Vol. 49, No. 25.
- Hecht, Jeff. «The History Of The X-Ray Laser.» *OPN*, Mayıs 2008: 26-33.
- Işık, Şenay Çimen. «Barutun Ortaya Çıkışı, Kullanımı ve Askerî Müzedeki Osmanlı Devri Barutluk Örnekleri.» *Askeri Tarih Araştırmaları Dergisi*, 2014: 37-55.
- Kaddoum, Hemani Kaushal ve Georges. *Applications of Lasers for Tactical Military Operations*. IEEE Access, 2017.
- Kurtdarcan, Bleda. *Geleceğin Savaşları ve Silahları*. Ankara: UMAG Vakfı Yayınları, 2014.

- Lockheedmartin. <https://www.lockheedmartin.com>. 2021. <https://www.lockheedmartin.com/en-us/capabilities/directed-energy/laser-weapon-systems.html> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- Lowry, Todd. «Call It MIRACL.» *The Bulletin*, Ocak-Şubat 1998.
- Lu, Junwei. «Research on High Power Microwave Weapons.» School of Electronic Engineering of Beijing Institute of Technology, Beijing, 2005.
- Maini, Anil Kumar. «Directed Energy weapons: High-Energy Laser Weapons.» *Electronics For You*. Defence Electronics. October 2016. (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- mbda-systems. *novation/preparing-future-products*. 2021. <https://www.mbda-systems.com/innovation/preparing-future-products-3/high-energy-laser-weapon-systems> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- Olson, Melissa. «History of Laser Weapon Research .» *Leading Edge* (Olson, Melissa, “History of Laser Weapon Research”, *Leading Edge*, Volume: 7, Issue No.: 4, 2012. (Erişim: 15.04.2021)), 2012: Volume: 7, Issue No.: 4.
- Özer, Yusuf. «Savaşın Değişen Karakteri: Teori ve Uygulamada Hibrit Savaş.» *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, no. 7-1 (Mayıs 2018): 29-56.
- Özkaya, Sefa A. *Hunlar'dan Günümüze Türk Askeri Kültürü*. İstanbul: Kronik Yayınevi, 2019.
- pakdefense.com. *pakistan-indigenous-weapons/pakistan-shibli-tarsier-laser-thermal-weapon-sight*. 2021. <https://www.pakdefense.com/blog/pakistan-indigenous-weapons/pakistan-shibli-tarsier-laser-thermal-weapon-sight> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- performancegunworks. *230-rays-of-death-will-the-laser-become-a-real-weapon.htm*. 2021. <https://tr.performancegunworks.com/230-rays-of-death-will-the-laser-become-a-real-weapon.htm> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- Pirgon, Yüksel. «Osmanlı Dönemi Mehteran-ı Tabl-ı Alem Teşkilatına Genel Bir Bakış.» *Akademik Bakış Dergisi*, Nisan 2014.
- popsci.com. *china-joins-laser-arms-race*. 2021. . <https://www.popsci.com/china-joins-laser-arms-race> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- postafransa.com. *fransizlardan-ucus-halindeki-ihalari-yok-eden-lazer-silahi*. 2021. <https://www.postafransa.com/fransizlardan-ucus-halindeki-ihalari-yok-eden-lazer-silahi> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- raytheonintelligenceandspace. *capabilities/products/*. 2021. <https://www.raytheonintelligenceandspace.com/capabilities/products/> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- rheinmetall-defence. *rheinmetall_defence/systems_and_products*. 2021. https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- ROKETSAN. *ALKA Yölendirilmiş Silah Sistemleri*. Ankara: ROKETSAN, 2020.
- Rossiter, Ash. *Technological Innovation: Problems & Prospects (High-Energy Laser Weapons: Overpromising*. Parameters, High Energy Laser Weapons Overpromising Readiness20200204 7405 e0qupe | Ash Rossiter - Academia.edu , 48(4) Winter 2018–19.
- Scales, Robert H. *Certain Victory (Kesin Zafer)*. Kansas: U.S. Army Command and Staff Collage Press, 1994.
- Shrivastava, Asheesh. «Directed Energy Weapons: Safety of Airborne Platform.» *National Defense and Aerospace*, Haziran 2017.

- STM. *Yönlendirilmiş Enerji Silahları: Teknolojiler, Uygulamalar ve Beklentiler*. Trend Analizi, Teknoloji Düşünce Merkezi, 2019, 1-15.
- tasnimnews.com. *mass-production-of-laser-cannons-starts-in-iran* . 2021. <https://www.tasnimnews.com/en/news/2019/11/16/2141345/mass-production-of-laser-cannons-starts-in-iran> (Erişim Tarihi: 15.06.2021).
- thedefensepost.com. *france-satellite-laser-weapons*. 2021. <https://www.thedefensepost.com/2019/07/25/france-satellite-laser-weapons> (erişildi: Şubat 21, 2021).
- TheJerusalemPost. «Israeli laser defense system flourishes in initial tests.» 18 Şubat 2021.
- themoscowtimes. «Russia's New Laser Weapons Systems Enter Into Service.» *themoscowtimes.com*. 2021. Russia's New Laser Weapons Systems Enter Into Service, Military Says (*themoscowtimes.com*) (erişildi: Şubat 17, 2021).
- thinkdefence. *uk-complex-weapons/laser-weapons*. 2021. <https://www.thinkdefence.co.uk/uk-complex-weapons/laser-weapons> (erişildi: Şubat 20, 2021).
- Turmuş, Adem. «Nükleer Silahların Yayılmasının Uluslararası Güvenliğe Etkileri.» *Marmara Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Bölümü (Bitirme Ödevi)*. İstanbul , 2019.
- Wheeler, Maya Brehm ve Anna de Courcy. «Discussion paper for the Convention on Certain Conventional Weapons.» Cenevre, Kasım 2018.
- wikipedia. 2021. [https://en.wikipedia.org/wiki/Silent_Hunter_\(laser_weapon\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Silent_Hunter_(laser_weapon)) (erişildi: Şubat 18, 2021).
- . 2021. https://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_YAL-1 (erişildi: Şubat 15, 2021).
- . 2021. https://en.wikipedia.org/wiki/Tactical_High_Energy_Laser (erişildi: Şubat 17, 2021).
- Wilson, J.R. «At Long Last, Laser Weapons Are Nearing Deployment.» *Military & Aerospace Electronics*, Temmuz 2017.
- Wolbarsht, Bengt Anderberg ve Myron L. *Laser Weapons The Dawn of a New Military Age*. New York: Plenum Press, 1992.
- ww2facts.net. «İsrail Lazer PRO Projeleri - Hava savunma - 2021.» *ww2facts.net*. 2021. İsrail Lazer PRO Projeleri - Hava savunma - 2021 (*ww2facts.net*) (erişildi: Şubat 18, 2021).
- youtube. https://youtu.be/ZYFWIDK_vk. 27 Nisan 2021.
- Zohuri, Bahman. *Directed Energy Beam Weapons*. 2019.

SANAL GÖRÜŞ SİSTEMLERİNİN ASKERÎ KARAR VERME SÜREÇLERİNDE VE KURMAY SUBAY EĞİTİMLERİNDE KULLANIMI

Using Virtual Reality Systems In Military Decision Making Processes And Staff Officer Training

Ertuğrul Serkan YALINPALA ve Özgür KÖRPE*

1. Giriş

Büyük Veri ve yapay zekâ teknolojileri artan bir şekilde her alanda karar verme sistemlerinde kullanıma girmektedir. Operatif seviyede Askeri karar verme süreçleri (AKVES) ve durum muhakemelerinin uygulanmasından sorumlu kurmay subayları, hızla gelişen teknolojiyle birlikte, incelenmesi uzun vakit alan birçok faaliyeti daha çok faktör ve aktör dâhilinde inceleyerek daha kısa sürede karar vermek durumundadır. Bu sebeple arazi gibi muharebe sahasının ayrılmaz bir değişkenini ve geçmiş harp tarihi örneklerini daha efektif olarak öğrenmesi ve AKVES'e zihni muhakeme kapsamında dâhil edebilmesi önem kazanmaktadır. Buna ilave olarak, gelecekte yapay zekâ teknolojilerinin, karar verme süreçleri ile sahadaki uygulamalara daha çok entegre olması şaşırtıcı olmayacaktır. Sanal görüş sistemlerinin yapay zekâ için sentetik veri üretmesinden, çeşitli mühendislik üretim ve bakım prosedürlerine kadar geniş bir kullanım sunması Kurmay subayların bu ve benzeri kabiliyetlerin kullanılmasına adapte olabilecek şekilde eğitilmesini zorunlu kılmakta ve eğitim müfredatına da en kısa ve etkili şekilde dâhil edilmesi olanaklarının incelenmesini gerektirmektedir.

Karargâh Subaylığı Kursu (KARSU) ve Komuta ve Kurmay Eğitimlerinde (KKE) en çok üzerinde durulan konu elbette Askeri Karar Verme Süreci'dir (AKVES). AKVES aşamalarında dikkate alınması gereken en kritik hususlardan birisi de arazi yapısıdır. Her türlü harekâтта arazi vazgeçilmez bir değişken parametredir. Tüm karar verici personel araziye hâkim olmayı meleke haline getirmek zorundadır. Bunun dışında geleceğin karar vericileri geçmiş harpleri ve geçtikleri araziye de göz önünde bulundurarak değerlendirebilecek yeterliliğe sahip olmalıdır.

Atatürk, Taktik Meselesinin Çözümüne ve Emirlerin Yazılmasına İlişkin Öğütler adlı eserinde, planlamada araziden etkin yararlanmanın önemini şu sözlerle ortaya koyar:¹

“Araziye gelince; araziye her zaman gerçek değerini vermek gereklidir. Arazinin, düşmanın hedeflerini sınırladığını kabul etmektense aksine düşmanın arazinin olanaklarından yararlanmasına ve zorluklarını yenerek amacını gerçekleştirmesine yardımcı olacağını kabul etmek lazımdır. Kocaçimen silsilesinin denize bakan yalçın kayalı yamaçlarında dökülen kanları hatırlamak, bu gerçeği kabul etmek için yeterlidir.”

¹ Mustafa Kemal Atatürk, *Taktik Meselesinin Çözümü ve Emirlerin Yazılmasına İlişkin Öğütler*, 3. Basım, Genelkurmay Askerî Tarih ve Stratejik Etüt Başkanlığı Yayınları, Ankara, 2011, s. 8.

Görüldüğü üzere askerî planlamacıların eğitiminde yapılan hiçbir uygulama gerçek arazide yapılan çalışmaların yerini tutamaz. Dolayısıyla komutan araziye etkin bir şekilde kullanabildiği ölçüde başarılı olabilir. Ancak, gerçek kurmay kültür gezilerini destekleyici şekilde yapıldıkları takdirde, sanal gezilerin bunu telafi edebilecek pek çok faydası da bulunmaktadır. Örneğin sanal geziler sayesinde, takvim (sivil turistik faaliyetlerle çakışma), süre, emniyet, salgın hastalık, akreditasyon ve maliyet kısıtlamaları nedeniyle gerçekte gitmenin mümkün olamayacağı yerlerde detaylı incelemeler yapma olanağı bulunabilir. Yine sanal geziler, gerçek gezilerde yapma imkânı olmayan “tekrarlama” olanağına da sahiptirler. Diğer bir deyişle öğretim elemanı ve/veya öğrenci subaylar, geziyi istedikleri an durdurma, geriye alma veya bazı olayları tekrarlama suretiyle bilgiyi pekiştirme imkanına kavuşmuş olacaktırlar. Sanal gezilerin uygulanmasıyla, ulaştırma, emniyet, konaklama, iaşe gibi idari zorluklar da minimize edilmiş olacaktır.

Üstelik zaman-maliyet-etkinlik gibi kısıtlamalar nedeniyle geçmiş harplerin tamamının yerinde incelenmesi mümkün değildir. Her çalışma için onlarca kişinin araçlarla ülkenin dört bir tarafına taşınması, iaşesi ve ibatesinin getireceği zorluklar ortadadır ki; tüm bunların yüklediği maliyet dışında, icra edilebilecek kalabalık gruplar halindeki eğitimlerin kalitesinin ne düzeyde verimli olacağı da şüphelidir. Arazi ve havanın harekâta etkilerinin ne olduğu ve gelecekte ne olabileceği; dağlık bölge, meskûn mahal, orman gibi özel nitelikli bölgelerle veya derin kar, şiddetli soğuklar, aşırı sıcaklar gibi iklimsel koşullarla ilgili tecrübelerin incelenmesi neticesinde öğrenilebilir. Öte yandan bu hususları sadece anlamak değil, aktarmak ya da tarif etmek de bilginin sürekliliği bakımından gereklidir. Ancak planlamacılar bu konularda çoğu kez sadece harita çalışması ile yetinmek zorunda kalmaktadırlar.

Harita çalışmaları ve Coğrafi Analiz Sistemleri (CAS) arazi ve hava etkilerini sadece 2 boyutlu (2D) ve sayısal analizlerle sunabilirler. Elbette bu analizler planlama faaliyetleri için gereklidir ama tek başına yeterli olamayacağı da açıktır. Her eğitim arazisi için veya her bölge için arazide çalışma yapılması hem zaman hem maliyet açısından mümkün değildir. Kaldı ki, Harp tarihi dersleri kapsamında, topluca yapılan gezilerde kimi zaman hava şartlarından, kimi zaman katılımcı sayısının fazlalığından, kimi zaman ise durumun tam anlaşılmasından dolayı, çoğu kez eğitimden beklenen fayda sağlanamamaktadır. Tüm bunlara ilaveten meskûn mahaller, dağlık arazi kesimleri, zorlayıcı hava koşulları gibi zorlaştırıcı faktörler, eğitimin verimini de düşürür. Son olarak Covid-19 salgını nedeniyle mecbur kalınan kısıtlamalar, benzer salgın hastalıkların gelecekte kurmay kültür gezilerinin uygulanmasını zorlaştıracağını göstermiştir.

Sanal görüş sistemlerinin sunabileceği imkânlar ile yukarıda kısaca değinilen konulardaki aksaklıkların çözümlenmesi, mevcut ders müfredatının etkinliğinin artırılması ve karar vericilerin bu konulardaki kabiliyetlerinin geliştirilmesi yöntemleri incelenmiştir.

Tüm bunların ışığında, KARSU ve KKE kapsamında sanal görüş sistemlerinin AKVES çalışmaları ve askerî planlamalarda kullanılma imkânları incelenmiştir.

Sanal görüş sistemlerinin, AKVES ve askerî planlamalara entegre edilmesi, eğitim anlayışına bir yenilik getirecek ve kısa vadede oluşturulabilecek arazi modelleri ve programlar ile eğitim seviyesi artırılabilecek, dünya üzerinde bu tür eğitim yapan ilk üniversiteler arasına girecektir. Gelecekte, bugün olduğu gibi (pandemi nedeniyle eğitimlerin kesintiye uğraması) eğitimi sekteye uğratabilecek yerel ve küresel beklenmedik gelişmeler karşısında saha eğitiminin en azından sanal boyutta devamına olanak sağlayacaktır.

Bu bağlamda öncelikle mevcut eğitim uygulamalarının nasıl yapıldığı incelenmiş, kusurları veya geliştirilebileceği yönlerine değinilmiştir. Bu konunun ortaya konmasını müteakip hali hazırda sanal gözlüklerin, kısaca, mevcut teknoloji kapsamında kabiliyetleri ortaya konulmuş, dünya orduları ve üniversitelerindeki kullanım şekilleri ve proje kapsamında eğitimlerde nasıl kullanılabileceği ve mevcut eğitimler ile bütünleştirildiğinde sunacağı faydalar araştırılmıştır.

Sanal gerçeklik sistemlerinin askerî alandaki uygulamaları çok yeni gelişmeler olduğundan bu konudaki yurt içi literatürün nispeten zayıf olduğu görülmektedir.

Bununla birlikte yurt dışında, Aylett, R. ve M. Luck. "Applying artificial intelligence to virtual reality: Intelligent virtual environments", Çöltekin, Arzu, Ian Lochhead, Marguerite Madden, Sidonie Christophe, Alexandre Devaux, Christopher Pettit, Oliver Lock, vd. "Extended reality in spatial sciences: A review of research challenges and future directions", Cox, Daniel G, Richard A Martin, ve Robert F Baumann. "Artificial Intelligence and Operational-Level Planning: An Emergent Convergence", Kott, Alexander, David Alberts, Amy Zalman, Paulo Shakarian, Fernando Maymi, Cliff Wang, ve Gang Qu. "Visualizing the Tactical Ground Battlefield in the Year 2050: Workshop Report", Olshannikova, Ekaterina, Aleksandr Ometov, Yevgeni Koucheryavy, ve Thomas Olsson. "Visualizing Big Data with augmented and virtual reality: challenges and research agenda", Yuen, Steve Chi-Yin, Gallayane Yaoyuneyong, ve Erik Johnson. "Augmented Reality and Education: Applications and Potential" adlı eserlerinde konuyla ilgili bilgiler vermişlerdir. Ayrıca, sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının askeri alanda kullanımı ile ilgili çok sayıda makale ve gazete haberi de literatürde yer almaktadır.

Büyük Veri ve Yapay Zekâ Teknolojileri Nedir?

Büyük Veri dendiğinde akla gelen ilk tanımlardan biri mevcut yöntemler ile işlenmesi çok zaman alan ya da işlenemeyecek büyüklükteki verilerdir. Burada büyüklükten kasıt beş bölümde ele alınabilir; hacim,

hız, çeşitlilik, doğrulama ve değer. Bunlara daha başkaları da sonradan ilave edilmiş ve edilmektedir. Gerçeklik, geçerlik, değişkenlik, hassaslık, görselleştirme gibileri bunlardan birkaçıdır.²

Büyük Veriden kasıt gerek internet üzerinden yapılan tamamen sosyal medya paylaşımları olsun, gerekse belirli bir programın ya da çalışmanın ürünü olsun birbirinden bağımsız veya ilişkili büyük miktarda verinin aynı anda işlenmesi, görüntülenmesi, çalıştırılmasında kullanılan her türlü sayısal veridir. Bunun miktarına küçük bir örnek olarak, Domo (2016) "Data never sleeps 4.0" adlı projesinde belirtildiği şekliyle, Haziran 2016'da, bir dakika içerisinde; Youtube'da 400 saatlik video, Twitter'da 9.678 adet emoji paylaşılması, Google marifetiyle 69.500.000 kelimenin çevirisinin alınması vermenin açıklayıcı olduğu değerlendirilmektedir.³

Karmaşıklık sadece verilerin çokluğu ve oluşturulma miktarı ile de sınırlı değildir. Bu verilerin bir kısmı görüntü, resim veya başka, yani sayısal verilerden oluşmayan unsurlardan da müteşekkildir. Dünyanın sayısallaşması ile birlikte birçok sensör, kamera veri üretmekte ve bu verileri kendi aralarında değişerek işleyerek yeni veriler üretmektedir.⁴ Bu anlamda değerlendirildiğinde, bu verilerin ayıklanması, birleştirilmesi ve anlamlı bir bilgi oluşturacak şekilde işlenmesi gereği karmaşıklığın ve zorluğun bir başka alanıdır. Büyük Veri işleme ve önemi buradan kaynaklanmaktadır.

Microsoft, oldukça kısa ve öz bir tanım sunmaktadır: "Büyük Veri, ciddi bilgi işlem gücünü (makine öğrenimi ve Yapay Zekâ) ciddi derecede büyük ve genellikle oldukça karmaşık bilgi kümelerine uygulama sürecini tanımlamak için giderek daha fazla kullanılan bir terimdir".⁵ Bu tanım bizi sıradaki kavrama yönlendirmektedir.

Yapay Zekâ ve makine öğrenmesi.

Yapay Zekâ terimi ile genel olarak anlatılmak istenen, canlı varlıkların sahip olduğu düşünme yeteneği, algılama ve algıladığından anlam çıkararak karar verme kabiliyetini cansız varlıklar olan makinelere kazandırmaktır. Düşünebilen, akıllı daha doğrusu rasyonel kararlar verebilen sistemler yaratmaktır.⁶

Büyük Verilerin, makine öğrenmesi ve Yapay Zekâ teknolojisi sayesinde ayrıca bunu mümkün kılan daha yüksek işlem hızına sahip sistemler ile analizi neticesinde farkında olmadığımız birçok uygulama hayatımıza artan bir biçimde girmektedir. Alışveriş siteleri, sosyal medya uygulamaları, güvenlik yazılımları gibi birçok şu anda sıradan gelen uygulamaların altında bu teknoloji bulunmaktadır. Örnek

² Muhammet Atalay ve Enes Çelik, "Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ Ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları - Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in Big Data Analysis," *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2017, s. 156, <https://doi.org/10.20875/makusobed.309727>.

³ A.g.e., s. 158.

⁴ Steve Lohr, "The Age of Big Data", *Quantitative Social Science*, NewYork Times 11 Şubat 2012, p. 2.

⁵ Jonathan Stuart Ward ve Adam Barker, "Undefined By Data: A Survey of Big Data Definitions", 2013, <http://arxiv.org/abs/1309.5821>.

⁶ Atalay ve Çelik, "Büyük Veri Analizinde...", s. 159.

olarak, MasterCard'ın yaklaşık 200 ülkede, 1 milyarın üzerindeki kişinin alışverişlerini analiz ederek farklı tüketim alışkanlıklarını ortaya çıkardığı bilinmektedir. Bu sayede, ABD' de akşamüstü yakıt alan kişilerin sonraki saatte restoran veya süpermarketlerde 50 dolara yakın alışverişte bulunduğunu tespit etmiştir. Bu analizle kapsamında ilgili restoran ve süpermarketler yakıt istasyonları ile indirim anlaşmasına giderek karlarını artırmak yoluna gitmiştir.⁷

Genişletilmiş Gerçeklik (XR) Nedir?

Genişletilmiş Gerçeklik (XR), bilgisayarlar tarafından üretilen çeşitli veriler ile desteklenmiş görüş sistemleri teknolojilerinin ortak adı olarak kullanılmaktadır. Artırılmış Gerçeklik (AR), Sanal Gerçeklik (VR) ve Karma Gerçeklik (MR) teknolojilerini kapsayıcı bir terim olarak kullanılmaktadır. Bu terimleri birbirinden kesin çizgiler ile ayırmak mümkün görünmemektedir. Bu kavramlar daha çok sınırları biraz birbirine karışmış, birinin bittiği yerde diğerrinin başlamasından ziyade birinin alanı bitmeden diğerrinin de dâhil olduğu kavramlar olarak değerlendirilmesi daha uygun düşmektedir.⁸

Kavramları netleştirmek kapsamında bir örnek ile açıklamanın uygun olacağı değerlendirilmektedir. Cep telefonunda kullanılan seyrüsefer sistemi düşünüldüğünde, sanal görüntü üzerinden yürüyüş yolunun takip edilmesi Artırılmış Gerçeklik; gerçek dünyanın cep telefonu kamerası aracılığı ile izlenerek yol tarifinin ekran üzerindeki işaretler ile gerçek dünya görüntüsüne bindirilmiş olarak sunulması Karma Gerçeklik, yürüyüş olmaksızın gerçek dünyadan bağımsız biçimde görüntü üzerinde çeşitli eklemelerin yaratılması ise Sanal Gerçeklik olarak örneklendirilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Genişletilmiş Gerçeklik (XR) Kullanım Alanları:

Genişletilmiş Gerçeklik teknolojilerinin hali hazırda birçok kullanım yeri bulunmaktadır. Mimarlık uygulamalarından dekorasyona, mühendislik tasarımlarından oyunlara, tıp alanındaki uygulamalardan askeri maksatlı kullanımlara, eğitim başta olmak üzere birçok simülasyon sistemlerine kadar sayısız alanda kullanılmaktadır. Bunlardan bazılarına, fikir oluşması ve mevcut teknolojinin sahip olduğu kabiliyetler ile gelecekte evirilebileceği alanları değerlendirebilmek maksadıyla aşağıda kısaca değinilmektedir.

İnşaat süreci, yapısal veya lojistik başta olmak üzere karmaşık problemler ihtiva etmektedir. Örnek olarak, bir şantiyenin planlanması, vinçlerin yerleştirilmesi, birleşme (yapı içerisinde) yerlerinin durumu verilebilmektedir. Ekrandaki iki boyutlu çizimleri veya hatta bir üç boyutlu modeli yorumlamak, soruna yeterince açıklık getirmeyebilmektedir. Mevcut sorunları oluşmadan görebilmek, durumu anlayabilmek önem arz etmektedir. Kapsamlı bir sanal ortamın, karmaşık üç boyutlu (3D) geometriyi anlama söz

⁷ A.g.e., s. 163.

⁸ Vikrant Kaushal, Programme, "Exploratory Study: Implementation and Applications of Extended Reality", (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Universitetet i Stavanger Faculty of Science and Technology, 2019), p. 13.

konusu olduğunda, monitör ekranlarına göre istatistiksel olarak önemli bir avantaja sahip olduğu belirtilmektedir.⁹ Bu üç boyutlu görünüm içsel veya dışsal olarak ayrı ayrı değerlendirilebilmektedir.

AKVES ve Yapay Zekâ Teknolojileri:

Askeri karar verme süreci (AKVES) analitik bir süreçtir. AKVES, askerin problem çözmeye yönelik analitik yaklaşımının bir uyarlaması olarak tanımlanmaktadır. AKVES, komutana ve personele tahminler yapmasında ve planları geliştirmesinde yardımcı olan bir araç olarak değerlendirilmektedir. AKVES, bir görevin alınmasıyla başlayabilmekte veya faaliyetler sırasında her seviyede devam edebilmektedir. AKVES, komutanın ve ekibinin bir harekât alanında durumu incelemesine ve mantıklı kararlar almasına yardımcı olmaktadır. AKVES, çok sayıda dost ve düşman hareket tarzını derinlemesine incelemek için yeterli planlama süresi ve yeterli personel desteği mevcut olduğunda kullanılan ayrıntılı, sıralı ve zaman alıcı bir süreç olarak nitelendirilmektedir.¹⁰

Diğer taraftan bu çalışmada askerî lider olarak vurgulanan kişi, elindeki tüm kaynakları bir amaç uğruna en etkili ve efektif şekilde bir araya getiren, zor şartlarda dahi doğru kararı en kısa sürede verip personeline bu yolda motive edebilen, karşılaşılabileceği sorunlara yönelik tedbirleri önceden tahmin ederek hazırlık yapan, tahmin edilemeyenlere karşı ise çözüm getirebilen, doğru ve hesaplanabilir risk alan bilgili ve yaratıcı komutanlar olarak değerlendirilmektedir.

Komutan ve karargâhı, düşmandan daha hızlı karar vermek ve hareket etmek için harekât alanı faaliyetlerini tanımaya ve tahmin etmeye odaklanmak durumundadır. Karargâhın vazifesi, büyük miktardaki bilgilerin analizini ve sunumunu komutan için yönetilebilir kılmaktır. Komutan, harekât alanındaki "bilgiyi" "anlamaya" daha doğrusu "durumsal farkındalığa", rakibinden daha hızlı bir şekilde ulaşmak için personeline güvenmektedir. Karargâhın komutan için ürettiği en kritik ürün durumsal farkındalıktır.¹¹

Tüm bu bilgiler ışığında karargâh subayının ve askerî liderin eğitiminin önemi ortaya çıkmaktadır. Askerî lider olan komutanın küçük birlik seviyesinden itibaren ve çeşitli karargâh subaylığı görevleri ile meşgul olması onun eğitiminin önemli bir parçasıdır. Kurmay subay hem en zorlu karargâh subaylığı görevlerinin hem de geleceğin üst seviye birlik komutanlığının en büyük adayı olarak değerlendirilmektedir.

Kavramsal olarak çok boyutlu bir savaş alanına geçiş yapan yapay zekâ teknolojileri, "sensörler", "saha personeli" ve "planlayıcılar" veya bunların bir kombinasyonu olarak kullanılabilir. Her rol, askerî

⁹ Kaushal Vikrant, a.g.e., p. 19.

¹⁰ Headquarters Department of the Army, "FM 101-5 Staff Organization and Operations," (Washington DC, 31 May 1997), p. 5-1.

¹¹ A.g.e., p. 1-1.

faaliyetlerin yürütülmesine ve uygulanmasına katkıda bulunan bir etki sunmaktadır. Bir İnsansız Hava Aracı (İHA), buna bir örnek olarak değerlendirilmektedir. Yakın zamana kadar, algılama ve icraya dönük olarak yapay zekâ teknolojileri incelenmektedir. Bununla birlikte, planlamada yapay zekâ, teknolojik üstünlüğü artırmak için yeni teknolojilerden yararlanarak “Üçüncü Dengeleme Stratejisinin (Third Offset Strategy)” bir unsuru olarak yeniden ortaya çıkmaya başlamaktadır.¹² Bu konuda devam eden birçok çalışma bulunmaktadır. Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı (Defense Advanced Research Projects Agency-DARPA) Stratejik Hesaplama Girişimi (Strategic Computive Initiative); büyük ölçekli, karmaşık lojistik ikmal ve dağıtım planlarının geliştirilmesini destekleyen bir planlama aracı olan Geliştirme ve Yürütme için Ortak Asistan (Joint Assistant for Development and Execution-JADE)¹³; ABD Ordusu İletişim-Elektronik Komutanlığı (CECOM), Kolordu seviyesinde planlamacılara olanak sağlayan bir karar yardımcısı sistemi olan ARES Projesi'nin oluşturulmasıyla paralel çalışmalar (ARES'in amacı, gelecekteki ve devam eden harekâtlar için, yapay zekâ tabanlı bir program kontrolünde planlamacılara yardım etmek olarak belirtilmektedir.)¹⁴ gibi çalışmalar bunlardan bazılarıdır.

İnsan-makine ortaklığı, her ikisinin de zayıflıklarını dengelemek için yapay zekâ kullanan sistemlerle insanın eşleşmesi olarak tanımlanmaktadır. Yapay zekâ bağlamında, yapay bir zihin ile insan zihninin eşleşmesi olarak düşünülmektedir. İnsan, hedefler, yaratıcılık ve etik düşünme konusunda temel sağlarken, yapay zekâ önceki tecrübelerden kendine öğretilen deneyim, sezgi ve tahmin yeteneği sağlamaktadır. Şu anda en bariz örnek olarak Silahlı İnsansız Hava Araçlarında bu durum görülmektedir. Gittikçe daha da otonomlaşacağı değerlendirilen bu sistemler ile insanın ilişkisi karar verme aşamasında devam edeceği değerlendirilmektedir. Teknolojide meydana gelen gelişmeler, yapay zekânın toplum hayatında giderek daha fazla kullanılması ve günlük yaşamın diğer tüm yönlerine yayılması göz önüne alındığında, geçmiş dönemde imkânsız olduğu düşünülen konuların, şimdi gerçekleşmenin eşiğinde olabileceği değerlendirilmektedir.¹⁵ Bu kapsamda yapay zekâ teknolojilerinin yakın bir gelecekte AKVES gibi planlama prosedürlerinde yardımcı bir program olarak komutanların ve karargâh subaylarının kullanımına sunulmasının mümkün olduğu değerlendirilmektedir.

Büyük Veri, Genişletilmiş Gerçeklik ve Yapay Zekâ:

Büyük veri ve yapay zekânın birlikte nasıl çalıştığı yukarıda kısaca anlatılmıştır. Yapay zekâ uygun çözümleri bulabilmek adına ihtiyaç duyduğu verilere bir şekilde sahip olmak zorunda olduğundan yukarıda bahsedilmiştir. Bu büyük verilere ulaşmanın ya da daha doğru bir tabir ile bu verileri üretmenin

¹² Daniel G. Cox, Richard A. Martin ve Robert F. Baumann, *Artificial Intelligence and Operational-Level Planning: An Emergent Convergence*, 2018, p. 24.

¹³ A.g.e., p. 27.

¹⁴ A.g.e., p. 28.

¹⁵ A.g.e., p. 34.

çeşitli metotları bulunmaktadır. Veri madenciliği olarak genellenebilen bu teknikler küme analizi, sınıflandırma, regresyon ve ilişki kuralı gibi öğrenme tekniklerini ihtiva etmektedir.¹⁶

Veri üretimi ile oluşan büyük veri grupları ile sağlanabilen bir başka konu ise makine öğrenmesi olarak değerlendirilmektedir. Makine Öğrenimi, bilgisayar biliminde algoritmalar ve protokoller oluşturmayı amaçlayan önemli bir alan olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntemin temel amacı, bilgisayarların davranışlarını deneysel verilere dayalı olarak iyileştirmektir. Uygulanması, karmaşık kalıpların tanınmasına ve buna dayalı olarak akıllı karar vermenin otomatik bir şekilde gerçekleşmesinin sağlanması üzerine kurgulanmaktadır. Makine öğrenmesi, yapay zekânın aynı konu üzerinde çeşitli yöntemler ile elde verileri ve bunların uygulanması sonucunda elde edilen çıktılarının birbirleri ile karşılaştırılması sonucunda en doğru karara varmak için uyguladıkları matematiksel, istatistiksel tekniklerin ilişkisi olarak değerlendirilmektedir.

Görselleştirme yöntemleri, verilerin grafik gösterim tasarımıyla ilgilidir. Büyük ölçekli verileri görselleştirmek için, çeşitli geometrik modelleme yöntemleri uygulanabilmektedir. Sezgisel olarak, görsel temsilin, yapılandırılmamış yazılı bilgilere kıyasla bir insan tarafından kabul edilmesi daha olası ve kolay olduğu değerlendirilmektedir.¹⁷

Görselleştirme her ne kadar genişletilmiş gerçeklik araçları ile kullanıcıya birçok verinin eş zamanlı olarak ihtiyaç duyulan verileri iletiyor olsa da bunun tam tersinin de mümkün olduğu da değerlendirilmektedir. Bir kullanıcı arabasını geri vitese taktığında gördüğü görüntü artırılmış gerçeklik uygulamasıdır. Araba geri geri park etmek üzere hareket ettiğinde, yapay zekâ devreye girerek elde ettiği çevresel verileri işleyerek, çeşitli görüntü ve ses uyarıcıları ile engellere olan mesafe vb. bilgiyi kullanıcıya eş zamanlı olarak sunmaktadır. Örneğimizi biraz geliştirirsek araçtaki yapay zekâ ve buna bağlı görselleştirme kapasitesi ile kullanıcının geri geri yaptığı manevralarda yaptığı hataları (küçük sürtmeler, vurmalar, hatalı park nedeniyle tekrar manevra yapması gibi) işleyerek sisteme geri besleme olarak kaydetmesi ve bunları kullanabileceği veriler haline getirdiği düşünülürse; bir dahaki sefer yapay zekâ, kullanıcıya bir sonraki hamlesinin nasıl olması gerektiğine yönelik bilgi sunabileceği ya da hata payını işleyerek ihtiyaç duyulan görsel işaretleri yeni verilere uygun olarak verebileceği değerlendirilmektedir. Yapay zekâ, genişletilmiş gerçeklik ve büyük veri kavramlarının birbirleriyle olan ilişkileri birçok karmaşık tanım ve uygulamayı içerse de aslında günlük hayatımızda sıklıkla karşılaştığımız ve belki de farkında olmadığımız birçok alanda varlığını sürdürmekte ve artırmaktadır.

¹⁶ Ekaterina Olshannikova vd., “Visualizing Big Data with augmented and virtual reality: challenges and research agenda”, *Journal of Big Data* (2/1) (2015): p. 5, <https://doi.org/10.1186/s40537-015-0031-2>.

¹⁷ A.g.e., p. 6.

Tüm bunlardan anlaşılacağı gibi büyük veri ve yapay zekâ birbirleriyle etkileşim halinde ve birbirlerinden beslenen ve besleyen sistemler olduğu anlaşılmaktadır. Bu kavramlara genişletilmiş gerçeklik penceresinden bakıldığında, bu teknolojinin hem yapay zekâ ve büyük verilerden faydalanan bir son ürün olduğu hem de yapay zekâda öğrenmeyi sağlayan bir girdi sağlayabileceği değerlendirilmektedir. AKVES gibi karar verme yöntemleri ile entegre edebilmek adına birçok dünya ordusunun yapay zekâ ve büyük veri teknolojileri üzerinde çalışmalarda buldukları açık kaynaklardan anlaşılmaktadır. Bu yazı da değinilmek istenen asıl konu karar vericiler veya AKVES'i iletecek olan kurmay subayların sahip olmaları gereken meziyetlere tüm bunlar ile birlikte genişletilmiş gerçeklik teknolojisinin Milli Savunma Üniversitesi bünyesinde kullanılma imkânlarının incelenmesidir.

Kurmay Eğitimi ve Genişletilmiş Gerçeklik:

Genişletilmiş gerçeklik sayısız alanda kullanım imkânı sunmakta olduğu değerlendirilmektedir. Bunlara mimarlık uygulamaları, inşaat, özel harekât eğitimleri, pilot simülasyonları montaj eğitim ve uygulamaları, bakım ve onarım personeli eğitimleri ve tıp doktoru eğitimleri örnek gösterilmektedir. Sadece eğitim değil uygulamaya dönük olarak da mayın EYP imhasından, araç parça montajına, harekât alınındaki nişancı personelden, spor sahalarında uygulanan Video Hakem Uygulaması'na (VAR) veya navigasyon sistemlerine kadar birçok faaliyet alanında da hali hazırda kullanılmaktadır. Burada değinilmek istenen konu özellikle Askeri karar vericiler olan kurmay subay eğitimlerinde kullanım imkân kabiliyetlerinin araştırılmasıdır.

Genişletilmiş Gerçeklik ve Eğitim:

Dijital ve fiziksel dünya arasındaki boşluğu doldurmanın bir yolu AR kitaplarından geçtiği değerlendirilmektedir. Bir AR kitabı, üç boyutlu animasyonları görüntü bağlantılı video ve/veya ses dosyalarıyla birleştiren bir Artırılmış Nesne olarak tanımlanmaktadır. Bir sanal ayna (bir masaüstü ve bir web kamerası) veya AR gözlüğünün yardımıyla bir AR kitabı okuyan kişi, fiziksel bir kitabın resimlerine ve sayfalarına bağlı üç boyutlu animasyonları görecektir. Ek olarak, kitaptaki bazı resimler, bilgisayarın o sayfada sunulan konuyla ilgili videoları veya diğer medyayı görüntülemesini sağlayabilmektedir. AR kitapların, öğrencilere konuyla ilgili etkileşimli deneyimler ve üç boyutlu sunumlar sağlama konusunda muazzam bir potansiyeli olduğu değerlendirilmektedir.¹⁸

AR'yi sorgulamaya dayalı, keşifsel öğrenmeyi sağlamak için ideal kılan bir özelliği, öğrencilerin sezgisel arayüzler aracılığıyla sanal nesnelere gerçek zamanlı olarak hızlı bir şekilde modelleme kapasitesi olarak gösterilmektedir. Örneğin, Canterbury Üniversitesi İnsan Arayüzü Teknoloji Laboratuvarı, çizimleri üç

¹⁸ Steve Chi-Yin Yuen, Gallayanee Yaoyuneyong, ve Erik Johnson, "Augmented Reality and Education: Applications and Potentials", 2013, p. 398, https://doi.org/10.1007/978-3-642-32301-0_17.

boyutlu nesnelere dönüştüren bir AR aracı yaratmıştır. Görüntü yakalama AR teknolojisi sayesinde, öğrenciler oluşturdukları nesnelere fiziksel özelliklerini değiştirmek için kâğıtlar üzerinde çizim yapabilmektedirler. Bu teknoloji şu anda Brezilya'daki Mauricio De Nassau Koleji'ndeki mimarlık öğrencileri tarafından kullanılmaktadır.¹⁹

AR bir eğitim aracı olarak en uzun süredir beceri eğitimi alanında kullanılmaktadır. Hem askeri hem de tıbbi endüstriler, kullanıcılara güçlü yerinde öğrenme deneyimleri ve araç, uçak onarım bakımı veya cerrahi operasyonlar gibi görevler için adım adım bağlamsal kılavuzlar sunmak amacıyla AR teknolojisinin ilk gelişiminin arkasındaki itici güçler olduğu belirtilmektedir. Beceri eğitimi uygulamaları için AR gözlükler, bir görevdeki her adımı üç boyutlu olarak görsel bir şekilde gösterirken, gerekli araçları belirtmekte ve her adımı tamamlayıcı metin ve sesli talimatlarla güçlendirmekte kullanılmaktadır.

Artırılmış Gerçeklik ile eğitimciler, öğrencileri sınıf materyallerini farklı bakış açılarından keşfetmeye teşvik etmek, motive etmek; öğrencilerin ilk elden gerçek dünya deneyimine erişme ihtimalinin düşük olduğu konuları kolaylaştırmak; öğrenci-öğretmen işbirliğini geliştirmek; öğrencilerin hayal gücünü ve yaratıcılığını geliştirmeye yardımcı olmak; öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmenin yolunu ve hızını kontrol etmelerine izin vermek; çeşitli öğrenme tarzlarına uygun özgün öğrenme ortamlarını desteklemek imkânına kavuşabileceği değerlendirilmektedir.²⁰

Bunlarla birlikte eğitimin görselliği hafızaya katkı sağladığı aşikârdır. Bir konuyu yaparak öğrenen biri ya da somut olarak görülen şeyleri sadece yazılı kaynaklar aracılığı ile inceleyen kişi zihninde bunu canlandırmakta zorlanabileceği hatta yanlış canlandırması sonucu doğru bilgiyi yanlış hatırlayabileceği şaşırtıcı olmayacaktır. Pek çok araştırma, son yıllarda, karma gerçeklik ve 3D modellerin öğretime dâhil edilmesine yönelik artan bir ilgi olduğunu göstermektedir. Bu araştırmalar, artırılmış gerçekliğin eğitimdeki etkinliğine işaret etmektedirler. Uygulanan okullarda, öğrencilerin % 95'i artırılmış gerçekliğe olumlu yaklaşmış, öğrenilen konuları daha iyi hatırladıkları ve anladıkları tespit edilmiştir.²¹

Komuta Kurmay Eğitimi ve Sanal Görüş Sistemleri

Önceki bölümlere belirtildiği üzere kurmay subay Türk Silahlı Kuvvetleri sevk idare sisteminde karar verme ve karargâh faaliyetlerinde çok önemli bir yere sahip olduğu değerlendirilmektedir. Bu bağlamda bu personelin eğitimi de aynı şekilde önem arz etmektedir.

Her türlü askeri oluşum tarihsel olarak iyi liderliğin değerine büyük önem vermiş ve etkili liderler yetiştirmek veya var olanları geliştirmek için çeşitli yollardan çabaladıkları bilinmektedir. Günümüz

¹⁹ A.g.e., p. 400.

²⁰ A.g.e., p. 401.

²¹ Petr Svoboda, "Digital Technology as a Significant Support for the Teaching Process", Masaryk Institute of Advanced Studies, Czech Technical University in Prague, Kolejní, 2020, p. 385. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25629-6_91.

silahlı kuvvetleri için, rollerin ve görevlerin genişletilmesi gerçeği, askeri liderlere yönelik ek beklentiler de ortaya çıkarmakta ve liderliği daha da önemli bir konu haline getirmektedir. Bu, askeri liderlerin bu yeni, daha karmaşık ortamda etkili olması için hangi becerilerin, niteliklerin veya yetkinliklerin gerekebileceği sorusuna son zamanlarda dikkatin artmasına yol açmaktadır. Dikkate alınan faktörler arasında esneklik, kültürel farkındalık, bilişsel karmaşıklık, açıklık, geniş perspektif ve belirsizliğe tolerans olduğu değerlendirilmektedir.²²

Askeri okullardaki ve birliklerdeki günlük etkileşimin merkezinde, genç subayın bakış açısından, önemli rol modellerin (üstler ve eşlenikler) faaliyetlerini izlemek, sonra bunu kendilerinin taklit etmesi ve sonra geri bildirim almak eğitimin önemli bir aşaması olarak bulunmaktadır. Harp okulundan ayrıldıktan sonra, birliklerde eğitmen rolünde kıta yaşamına başlamaktadırlar. Profesyonel kimlik perspektifinden bununla ilgili sorun, mesleklerinin en temel faaliyetinde test edilmemeleri olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, lider geliştirme sürecinin niteliksel olarak daha yüksek bir seviyeye geçmesi ancak bu tür bir veya daha fazla görevin tamamlanmasından sonra gerçekleştiği değerlendirilmektedir. Dolayısıyla, gerçek dünya vazifelerinde yer almak, subayın profesyonel kimliğinin doğrulanmasına güçlü bir şekilde katkıda bulunmaktadır. Lider gelişimi üzerine bu teorik perspektifte eksik olan önemli bir kısım bulunmaktadır. Subay için askeri okullara girmek ve bu okullardan sonra iş başında öğrenmek günümüz dünyasında yeterli olamayacağı değerlendirilmektedir. Profesyonel kimliğin özü, bir veya daha fazla gerçek askeri vazifede denenmeden doğrulanmasının mümkün olmadığı değerlendirilmektedir. Bu tür görevlerdeki farklı stres unsurları ve bunların değerlendirilme ve baş edilme biçimleri, bireysel lider geliştirme sürecine önemli katkılar sağlar.²³ Türk Silahlı Kuvvetleri'nde lider personel olarak başta subaylar olmak üzere her seviyedeki karargâh subayları ve komutanlık görevinde bulunan personelin düşünülebileceği değerlendirilmektedir. Burada başlangıçta harp okulları ama sonrasında ve bunun ötesinde kurmay subay eğitiminin ön plana çıktığı değerlendirilmektedir.

Üzerinde durulan eğitimlerden biri de kurmay subayların farklı durumlarda karar verme yeteneklerinin geliştirilmesinin sağlanmasıdır. İster AKVES sürecinin bir parçası olsun ister anlık kararlar almak durumunda olan komutanlık görevlerinde olsun, kurmay subaylar mutlaka teknolojiyi takip eden, imkânlarından faydalanan, gelişmeleri takip eden subaylar olmaları gerektiği değerlendirilmektedir. Genişletilmiş gerçeklik sistemleri, gerçeğe çok yakın simülasyonlar yaratma, kararların test edilmesi, arazi ile bilgiyi birleştirme ve uygulamaları konusunda sonsuz imkânlar sunabilmektedir. Bu sistemler, kazandırılacak bir yetenekle makine öğrenmesi metotları ile kendilerini her seferinde

²² Gerry Larsson vd., "Leader development in natural context: A grounded theory approach to discovering how military leaders grow", *Military Psychology* (18/SUPPL). (2006): p. 71, https://doi.org/10.1207/s15327876mp1803s_6.

²³ A.g.e., pp. 75-80.

geliştirebilmekte ve bununla birlikte kurmay subayların gelişiminde devamlı artan bir destek sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Önceki bölümlerde askeri bir liderin nasıl olması gerektiği, bir liderden beklentiler ve bu kapsamda kurmay eğitiminin ne olduğu konularına kısa bir giriş yapılmıştır. Kurmay subayın ne olması gerektiği irdelendiğinde üç ana konunun öne çıktığı değerlendirilmektedir. Kurmay subay “ne(nasıl biri) olmalı?”, “ne bilmeli?” ve “ne yapmalı?”. “Ne olmalı?” sorusunun cevabı dürüst, çalışkan, sadık, sorumluluk sahibi vb. sıfatlar ile tanımlanabilmektedir ve genel itibar ile askerlik mesleğinin başında kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bu makalenin esas konusunu teşkil etmediğinden bu konunun detaylandırılmasına ihtiyaç olmadığı değerlendirilmektedir.

Bir kurmay subay ne\neyi bilmelidir? Yine “ne yapmalı?” sorusunun cevabı da “ne\neyi bilmeli?” sorusuyla bağlantılı görülmektedir. Öncelikle bilmesi daha sonra bu bildiklerini karşılaştığı durumlara uyarlayabilmesi gerektiği değerlendirilmektedir. Burada ilk düşünülmesi gereken hususun, gelişen muharebe şartları değerlendirildiğinde, kurmay subayın kazanması gereken nitelikler arasında bilişsel ve algısal dünyasının geliştirilmesi ile geniş ve çok taraflı bakış açısına sahip olmasının öneminin giderek arttığı değerlendirilmektedir.

Modern muharebe şartları değerlendirildiğinde, liderlerin geçmişe göre çok daha fazla oranda, alışılmadık durumlarda hızlı karar verme yeteneğine sahip olması gereği ortaya çıkmaktadır. Böyle durumlarda liderler kimi zaman karar verme süreçlerini zihni olarak yapmak zorunda kalabileceği değerlendirildiğinden, yapısal süreçlerden ziyade bilinçaltı mekanizmalarına geçmişte karşılaştığı çeşitli durumlara yönelik edindiği tecrübelerden faydalanmak suretiyle bir çözüm üretebileceği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda, lider ne kadar farklı ihtimale yönelik ne kadar çok durumla karşılaşarsa bilişsel alt yapısının da o oranda gelişeceği değerlendirilmektedir.

Entelektüel yetenekler gerekli olsa da, etkili karar verme için yeterli olmadığı değerlendirilmektedir. Liderlerin ayrıca, özellikle süre gelen ve alışılmadık ortamlarda kararlarını oluşturabilmek için geniş bir deneyim ve bilgi alt yapısına ihtiyaç duyacağı değerlendirilmektedir. Bu kapsamda, hem kitabi hem de icraya dönük olmak üzere daha geniş bir bilişsel alt yapıya ihtiyaç duyacakları değerlendirilmektedir. Mesleki kariyerleri boyunca günlük vazifelere yönelik taleplerle meşgul olmak durumunda olduklarından, bu kapasiteye ulaşmanın zor olacağı değerlendirilmektedir.²⁴ Bu kapsamda Komuta-Kurmay eğitiminin rolünün çok mühim olduğu değerlendirilmektedir.

Modern muharebe ortamında, sadece belirli kabiliyetler değil, aynı zamanda daha iyi gelişmiş bilişsel yeteneklere de ihtiyaç duyulduğu genel bir kabul görmektedir. Liderlerin yeni durumlar ve beklentiler

²⁴ Henry A. Leonard, J. Michael Polich, Jeffrey D. Peterson, Ronald E. Sortor, S. Craig Moore, *Something Old, Something New. Army Leader Development in a Dynamic Environment*, Rand Corporation, Arroyo Center, 2006, 7. www.rand.org, Distribution, , <https://doi.org/RAND>.

kapsamında nasıl düşünmeleri gerektiği ve duruma uygun bir planı nasıl tasarlayacaklarını bilmeleri gerektiği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda; örüntü tanıma, durumu kavrama yeteneği, zihni muhakeme ve tahmin, eleştirel düşünme ve uyum sağlama kabiliyetlerinin geliştirilmesinin önem kazandığı düşünülmektedir. Yukarıdaki becerilerin tümü, doğası gereği bilişsel süreçlerdir. Bu nedenle, akademik, kurumsal bir ortamda geliştirilebilmeye yatkın oldukları değerlendirilmektedir. Bu kapsamda; gelişimleri, geçmiş deneyimler üzerinde düşünmeyi, yeni bir sorunun temel unsurlarını ortaya çıkarmayı, alternatifleri değerlendirmeyi ve henüz gerçekleştirilmemiş eylemlerin sonuçlarını düşünmeyi gerektirmektedir.²⁵

Kurmay subay elindeki verilerden yola çıkarak (ki bu veriler kitabi bilgilerden geçmişte edinilmiş tecrübeler kadar geniş bir spektrumu ihtiva etmektedir) mevcut durumlara yönelik olarak değerlendirmelerde bulunabilmeli, ihtimalleri zihni olarak geliştirmeli ve muhtemel sonuçlarını hayal ederek hareket tarzlarını kurgulayabilmelidir. Bunları yaparken de değişikliklere hazır olmalı, tepki verebilmeli ve durumsal farkındalığını her daim en üst seviyede tutabilmelidir. Bu kabiliyetleri kazandırılabilmesinin yolu birçok farklı bilginin kurmay subayın dağarcığında uygulama düzeyinde yer etmiş olmasının sağlanmasında bulunabileceği değerlendirilmektedir.

Bir kurmay subay ya da lider neyi bilmeli ve bunların karma gerçeklik sistemleri ile nasıl karşılanabileceği değerlendirilmektedir? Bu sorunun cevaplandırılabilmesi için, gelecekteki savaş alanının koşullarını değerlendirilmesi gerekmektedir. Örneğin, gelecekteki muharebe alanı sürekli olarak lidere farklı çeşitlerde arazi türleri sunacaksa, o zaman liderler artık görece olarak sınırlı sayıda harekât alanı tasavvur etme becerisinden memnun olamazlar; bir çatışmanın ortaya çıkabileceği tüm arazi türlerinin sonuçlarını önceden tahmin etmeleri ve anlamaları gerekeceği değerlendirilmektedir.²⁶ Kurmay subay araziye bilmeli, arazinin birliklere ve harekâta etkisini anlayabilmeli, geçmiş harpleri ve koşullarını bilmeli, karşıt kuvvetin kabiliyetlerini ve önceki hareket tarzlarını bilmeli dolayısı ile düşmanı tanımalı, diğer personeli duruma adapte edebilmelidir.

Bu kapsamda en belirgin olarak bir kurmay subayın muharebe sahasını tahayyül edebilmesi, bunu yaparken hem araziye hem düşmanı hem de diğer unsurları beraber değerlendirebilmesi gerekmektedir. Düşmanı tanıması, bu anlamda da geçmiş harpleri ve belli bazı özel harekâtları bilmesi gerekmektedir. Bunlara ilave olarak diğer personeli duruma adapte edebilmek, emirleri iletmek ya da hareket tarzlarını ortaya koyabilmek maksadıyla araziye tarif edebilmesi gerektiği değerlendirilmektedir. Bu ve birçok konu kurmay subay tarafından iyi bilinmeli ve uygulama düzeyinde yetenekleri içerisinde yer alması gerektiği

²⁵ A.g.e., p. 18.

²⁶ A.g.e., p. 32.

değerlendirilmektedir. Bu kabiliyetleri sağlamanın en temel yolu personeli çeşitli durumlar ile haritadan başlayarak gerçek arazi uygulamalarına kadar birçok farklı ortamda eğitime tabii tutmak olduğu kolaylıkla söylenebilmektedir.

Bu kabiliyetler eğitim alacak personelin çeşitli görevlerde kendisine göre daha tecrübeli subaylar ile birlikte çalıştırılması yoluyla kazandırılabilmesi de muhakkaktır. Ancak hem bunun zaman ve maliyet açısından icrası çok mümkün gözükmemekte hem de bunun öncesinde belli seviyede yetişmiş personelin yine kendisinden daha tecrübeli bir subayın yanında çalışması ile elde edeceği hâsılanın bir öncekine göre çok daha yüksek olacağı değerlendirilmektedir. Aynı şekilde her kurmay subay aynı veya benzer ortamlarda görev yapamayacağından elde edeceği kazanımlar çeşitlilik gösterecek ve buna yönelik bir geri besleme de sağlanamayacaktır. Ayrıca istenilen her durum yaratılamayabileceği gibi, aynı duruma yönelik farklı kişiler tarafından uygulanacak farklı hal tarzlarının değerlendirilmesi gibi hususlar da söz konusu olamayacaktır. Aynı zamanda her olay tek seferlik olması nedeniyle eğitimden istenilen sonuca ulaşılabilmesini de garanti etmediği değerlendirilmektedir.

Bu noktada karma gerçeklik sistemlerinden faydalanılması büyük avantaj sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Sanal ortamda durum yukarıda bahsedilenden çok farklıdır. Tasarımcı, hem çevreye hem de aracıya ilişkin "tanrı gözü" görüşüne sahiptir ve aralarında ayırım yapmasına gerek yoktur. Dahası, tüm ortam aracıya açıktır.²⁷ Bu durum elbette eğitim olanağı yaratma kapsamında birçok fırsat sunmaktadır. Bunların en başında da kurmay subayların eğitimi kapsamında, tümevarım basamaklarını takip etmek gerekirse ilk olarak "Arazi Tarifi" sonrasında daha geniş çerçevede ele alındığında arazi bilgisinin ötesinde "Askeri Coğrafya", bununla bağlantılı olarak "Harp Tarihi" ve nihayet tüm bunların hülasası "Muharebe Sahasının Tahayyülü" konuları karma gerçeklik sistemleri ile çok daha etkili, hatırdaki kalıcı ve uygulama düzeyinde hatta davranış biçimine dönüşecek şekilde aktarılmasının mümkün olduğu değerlendirilmektedir.

Arazi Tarifi:

Muharebe sahasında durumsal farkındalık her türlü askerî harekâtın özü ve etkili bir komuta kontrol için eğitimlerde kazandırılmak istenen ana kabiliyetlerden biri olduğu değerlendirilmektedir.²⁸ Durumsal farkındalığın üç temel birleşeni bulunmaktadır. Bunlar arazi, hava ve düşmandır. Diğer geri kalan her şey bu üç konunun birbirleriyle olan ilişkisi ve türevleri olarak düşünülmektedir. Bir kurmay subayın bu

²⁷ R. Aylett ve M. Luck, "Applying artificial intelligence to virtual reality: Intelligent virtual environments", *Applied Artificial Intelligence* 14 (1) (2000): p. 7, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.42.8160>.

²⁸ Chia-Chi Mao ve Fei-Yi Chen, "Augmented Reality and 3-D Visualization Effects to Enhance Battlefield Situational Awareness", Department of Applied Arts, Fu Hsing Kang College, National Defense University, Taipei, Taiwan, Human Interaction and Emerging Technologies, Proceedings of the 1st International Conference on Human Interaction and Emerging Technologies (IHET 2019), August 22–24, 2019, Nice, France, p. 322.

kapsamda ilk etapta araziye kolaylıkla uyum sağlayabilmesi, harita ile araziye birbiriyle örtüştürebilmesi ve bunu diğer personele de aktarabilmesi gerekmektedir.

Arazi tarifi ve bunun ötesinde tahayyül edilen hareket tarzlarının araziye tatbik edilebilmesi maksadıyla uygulayıcı birlik komutanlarına arazi ile birlikte tarifinin önem arz ettiği, aynı şekilde üst komutanlığın niyeti ve harekât tasarısının doğru anlaşılacak araziye adapte edilebilmesinin de kritik öneme haiz olduğu değerlendirilmektedir.

Normal şartlarda arazi tarifi ve benzer şekildeki arazi ile haritayı eşleştirme, diğer personele aktarma gibi eğitimler çeşitli araziler üzerinde, tatbikatlar esnasında ya da Komuta-Kurmay eğitimi esnasında arazi gezileri kapsamında icra edilebilmektedir. Ancak bu eğitimlerde ve öncesinde karşılaşılabilecek her türlü aksiliğin (pandemi süreci, mali kısıtlar, emniyet tedbirleri, konaklama vb.) haricinde de çeşitli kısıtların eğitimlerden en üst seviyede yararlanma imkânı bırakmadığı görülmektedir.

Öncelikle, her personele araziye tarif etmek için tek tek zaman tanınması gezi süresini çok uzatacağından ancak örneklem usulü faaliyet devam ettirilmektedir. Ayrıca herkesin sonuçta aynı arazide olması nedeniyle aynı yer sürekli olarak benzer şekillerde tarif edilmesi ilk etapta fayda sağlasa da bir yerden sonra kendini tekrar etmeye başlayacağı aşikârdır. Dolayısı ile belli sayıda kursiyerin anlatımından sonra kişinin kendini geliştirmesi imkânı gittikçe azalmaktadır.

Bir diğer sorun ise, belli arazilere bağlı kalınmasıdır. Gerçek muharebe ortamları çok çeşitlilik göstermektedir. Buna hava ile ilgili faktörlerde elendiğinde ihtimaller daha da çoğalmaktadır. Trakya arazisinden ormanlık arazilere, dik kayalık ve dağlık arazilerden geniş bozkır veya çöllere, meskûn mahallerden nehir geçiş veya kıyı savunmasına kadar birbirinden tamamen farklı olan birçok arazi yapısı ile gerçek muharebelerde karşılaşılabileceği muhtemeldir ve karşılaşılmaktadır. Yalnız tek bir arazi üzerinde yapılan eğitimin bu kapsamda yeterli olmayacağı değerlendirilmektedir. Bu kadar farklı yapıda olan arazi üzerinde fiilen bu eğitimin yapılması da fiziksel nedenler, zaman ve maliyet açısından pek mümkün olmayacağı değerlendirilmektedir.

Bu noktada farklı arazi yapıları üzerinde VR, aynı arazi üzerinde farklı hava koşulları da XR vasıtasıyla oluşturulabilir ve eğitimler yaratılacak ortamlar ile her kursiyerin eğitilmesi sağlanabileceği değerlendirilmektedir. İlk başta dersane ortamında VR gözlüğü ile daha belirgin ve alışık arazilerden başlamak üzere gittikçe daha karmaşık ve alışılmadık arazi ortamlarında personel eğitime tabi tutulabilecektir. Harita üzerinde belli bir arazi bölgesinin incelenmesini müteakip aynı arazinin gerçekte nasıl görüldüğü VR marifetiyle görülebilecek ve eşleştirilebilecektir. Bu şekilde personel aynı görüntünün dersanedeki tüm gözlüklerden aynı anda görülmesi sonucu eğitim pekiştirilebilecektir. Aynı arazi üzerinde daha sonra farklı hava şartları eklenerek eğitim daha da etkin uygulanabilecektir. Bu eğitimleri müteakip personel gerçek araziye gitmesi sonucu bu faaliyet gerçek arazi üzerinde tamamlaması eğitim son basamağı olarak değerlendirilebilecektir.

Bir örnek vermek gerekirse; dersane ortamında tüm kursiyerlerin VR gözlük taktığını ve tamamının aynı araziye baktığını düşünelim. Kursiyerler farklı yerlerde ve farklı istikametlerde otursalar da gözlük görüntüsü olarak tamamı aynı istikamette bakıyor olacaktır. Kursiyerlerden biri arazi tarifi usullerine göre araziye tanıtmaya başladığında tüm kursiyerlerde anlatıcı ile beraber bakışlarını yönlendirdiklerinde aynı yöne bakmış ve aynı arazi kesimini görüyor olacaktır. Bu kapsamda her kursiyer diğerinin anlatımını dinleyerek ve takip ederek kendisini geliştirebilecektir. Bir diğer kursiyere sıra geldiğinde uygulama yeni bir arazi üzerinde tekrar başlatılabilecektir. Uygulamanın her anında öğretim elemanı geri besleme yapabilecektir.

Tüm bunlara ilave olarak hali hazırda eğitimin fiilen uygulanması mümkün olmayan arazilerde de VR sayesinde eğitim icra edilebilecek ve personele bu tür bölgelere yönelik olarak gerekli meleke kazandırılabilir. Bir örnek olarak meskûn mahaller verilebilir. Kursiyerlerin herhangi bir şehrin bir mahallesine ya da ilçesine yönelik olarak böyle bir eğitimin uygulanması mümkün değildir; ancak bu VR kapsamında kolaylıkla icra edilebileceği değerlendirilmektedir.

Askeri Coğrafya:

Arazi tarifini öğrenen kursiyer bu şekilde araziyle haritayı eşleştirme kapasitesine ulaşmış ve araziye bakış açısının genişlemiş olacağı değerlendirilmektedir. Bir sonraki eğitim kapsamında kursiyerlere arazinin askeri harekâta ve ülkelerin karakterlerine olan etkilerini görme, yorumlama imkânı verebileceği değerlendirilmektedir. Ural dağlarının Rusya'ya olan etkisinin, Ukrayna gibi ülkelerin neden tarih boyunca harekât alanı olarak kullanıldığının, Neptün harekâtının neden Normandiya bölgesinden icra edildiğinin veya anlaşılmasında askeri coğrafyanın öneminin reddedilemeyeceği değerlendirilmektedir.

Askeri Coğrafya bilgisi ve dünyayı bu perspektiften görebilme yetisine operatif ve stratejik seviyede karar vericilerin mutlaka sahip olması gerektiği düşünülmektedir. Gerek kendi ülkemizin gerekse öncelikle yakın çevremizden başlamak üzere dünyanın belli başlı ya da en azından çatışma konusu olmuş ve olmakta olan bölgelerine dair coğrafi özelliklerin bilinmesi kurmay subaylar için bir ihtiyaç olarak değerlendirilmektedir. Tüm bu kadar alanın gezilerek görülmesinin mümkün olamayacağı ortadadır. Kitaplar üzerinden çalışma yoluyla da konunun öğrenilmesi ve uzun süreli bellekte tutulmasının kolay olmayacağı değerlendirilmektedir. Ancak VR sistemlerinin kullanılması, bu tür soyut bilgileri somutlaştırmak suretiyle yaşanmış bir hatıraymışçasına kalıcı bilgiye dönüşmesine yardımcı olabileceği değerlendirilmektedir.

Harp Tarihi:

Son yıllarda pek çok gelişmiş ülke silahlı kuvvetleri; büyük ölçüde uydu görüntüleri, dijital arazi yükseklik verileri, fotoğraflar, video ve ilk elden hesaplardan üretilen 3B sanal ortamda oluşturulmuş simüle edilmiş araziden faydalanarak, sanal harp tarihi gezileri yapmaktadır. Zira teknoloji bu şekilde yararlanmanın pek çok faydası bulunmaktadır. Bu sayede;

* Güvenlik tedbirleri nedeniyle ziyaret edilmesi mümkün olmayan harekât bölgelerinin detaylı etüdü yapılabilir,

* Bir harp tarihi gezisinde yapılabilecek incelemeden çok daha fazlası, dersane ortamında yapılabilir,

* Harp tarihi gezisinden daha maliyet etkindir,

* İncelenen Harp tarihi vakasına daha fazla zaman ayrılabilir, bu vakaya ilişkin çok daha detaylı analizler yapılabilir,

* Aynı vaka üzerinde farklı özel durumlar oluşturularak, incelemeler derinleştirilebilir,

* Ulaştırma, konaklama, iaşe ve güvenlik tedbirlerine kaynak ayırma gereği duyulmaz,

* Gerçek bir harp tarihi gezisinden önce, aynı bölgelere ilişkin sanal gezi icra edilerek, gerçek ortama adaptasyon kolaylaşır, böylece daha verimli bir gezi icra edilebilir.

Nitekim Amerika Birleşik Devletleri'nde bu maksatla Kara Kuvvetleri Üniversitesi bünyesinde teşkil edilen Kurmay Kültür Gezisi Bölümü (Staff Ride Team), 2005 yılında icra ettiği ilk sanal harp tarihi gezisinde, Irak Özgürlük Harekâtını incelemiştir. Bu tarihten beri, Amerika Birleşik Devletleri'nden kolayca erişilemeyen araziler üzerinde pek çok VSR gerçekleştirilmiştir. Kurulan Virtual Staff Ride (<https://www.armyupress.army.mil/Educational-Services/Staff-Ride-Team/Virtual-Staff-Ride/>) adlı sitede, pek çok sanal gezi uygulaması bulunmaktadır. Öncelikle sanal gezi hakkında genel bilgilendirme yapılmakta ve sanal gezi uygulamasının indirme ve kullanma talimatları verilmektedir. Ardından sanal gezinin icra edileceği bölgenin coğrafi özellikleri ortaya koyulmaktadır. Nihayet sanal gezinin içerdiği muharebeler ayrı ayrı incelenmektedir. Bu geziler genel erişime kısmen açıktır. Detaylı incelemeler sadece yetkilendirilmiş kullanıcıların erişimine açılmaktadır.

Bu bağlamda harp tarihi, XR sistemlerinin kullanılabilceği önemli bir alan olarak değerlendirilmektedir. Gerek KARSU, gerekse KKE kapsamında icra edilen Yurtiçi Tetkik Gezilerinde öğrenci ve kursiyer subaylara çeşitli muharebelerin gerçekleştiği arazilerde anlatımlar yapılmaktadır. Bu anlatımlar esnasında arazinin değişikliğe uğramış olması (Ağaçların büyümesi-Ormanların sıklaşması), hava muhalefeti, sayı fazlalığı nedeniyle anlatılanların kavranamaması gibi nedenler ile konunun kaçırılabilmesi ya da arazi üzerinde tarif edilen yerlerin tam olarak anlaşılabilmesinin muhtemel olduğu bilinmektedir. Bazense ilk etapta arazi üzerinde gösterilen yerler kursiyerler tarafından yanlış anlaşılabilir. Bu gibi durumlarda konu baştan kaçırıldığında sonradan yakalanmasının çok mümkün olmadığı bilinmektedir. Bahse konu gezilerde, her kursiyere verilecek XR gözlükleri vasıtasıyla bulunduğu seyir yerinden araziye baktığında, önceden işlenmiş birçok bilgiyi görebilmesi sağlanabilir. Tepe isimleri, ara hatları, birlik yerleri ve tertiplenmeleri, taarruz istikametleri, geri çekilme yolları ile toplanma bölgeleri gibi birçok bilgi anlatım esnasında gözlük vasıtası ile kursiyerler tarafından eş zamanlı ve gerçek arazi üzerinden

görülebileceğinden elde edilebilecek en yüksek faydanın sağlanabileceği değerlendirilmektedir. AR gözlükleri vasıtası ile mevcut arazi üzerinde kursiyer kafasını çevirdiği her bölgede önceden işlenmiş görüntü ile gerçek görüntünün bindirilmesi ile oluşan karma bir gerçekliği görmesinin çok faydalı olacağı düşünülmektedir.

AR gözlüklerinin bulunmaması ya da maliyetinin yüksek olması durumunda dahi, maliyeti çok daha düşük olan ve kolayca tedarik edilebilecek, program hazırlanabileceği ve idamesi sağlanabilecek VR gözlükleri ile dersane ortamında önceden hazırlanmış üç boyutlu görüntüler vasıtası ile arazi, icra edilen muharebeler ve birlikler ile harekâta yönelik bilgiler kursiyerlere aktarılabilmesi değerlendirilmektedir. Bu sayede icra edilecek bir gezi öncesi sağlanacak bilgi ile gezinin etkinliği artırılabilir veya gezi icra edilmesi çeşitli sebepler ile mümkün olmayan yerler ile zamanlar için yeterli bilginin kazandırılabilmesi değerlendirilmektedir.

Arazi harita eşleştirmesi, tarifi gibi konularda yeterli kabiliyeti elde eden kursiyerin, bu konular ile askeri coğrafyayı bütünleştirmesi ve devamında arazinin etkili olduğu harp tarihi konularını öğrenmesi neticesinde yeterli altyapıya görsel hafıza olarak sahip olacağı değerlendirilmektedir. Karşılaşacağı konularda, belleğinde bulunan görsel bilgiler ile talimname bilgilerin kendiliğinden harmanlanarak, faydalı olacağı değerlendirilmektedir. Tüm bu konuların birleşimi Muharebe Sahasının Tahayyülü konusunu gündeme getirmektedir.

XR Sistemlerinin Muharebe Sahasının Canlandırılması Eğitimine Katkısı:

Muharebe sahasının tahayyülü dendiğinde daha önceki konularda belirtilen arazi tarifi, askeri coğrafya ve harp tarihi konularının etkisi olmakla birlikte buna düşman ve kendi kuvvetlerimiz imkân kabiliyetleri ile doktrinel kullanımları da ilave edilmesi gerektiği değerlendirilmektedir.

Yeterli taktik ve teknik bilgiye sahip olan kursiyer subaylar eğitimin bu aşamasında edindiği tüm bilgiler harmanlama ve farklı kullanımlarını 3 boyutlu bir ortamda görme imkânına sahip olacağı değerlendirilmektedir. Mevcut teknoloji kapsamında dahi hazırlanacak görsel dokümanlar ile çok faydalı bilgilerin aktarılması imkânı bulunmaktadır.

Yukarıda bahsedildiği üzere kurmay subayın birçok kabiliyet ve niteliği sahip olması gerekmektedir. Bunlardan en önemlilerinden birisi de zihinde görebilmektir. Olmuş, olmakta ve olacak olayları zihinde görebilmek yaşayabilmek ve ona göre kararları yönetebilmek önem arz etmektedir. Burada Mustafa Kemal Atatürk'ün 6 Mayıs 1922 tarihinde, Başkumandanlık Kanunu görüşmeleri esnasında, TBMM gizli oturumunda söylediklerini hatırlamanın uygun olduğu değerlendirilmektedir. ²⁹

²⁹ TBMM, “Gizli Celse Zabıtları”, Devre I, İctimai Senesi III, c. 3 (6 Mayıs 1922), s. 340.

“Cepheye memur olan bir kumandan cephe gerisindeki ihtiyacata, gerideki kitaata kumandan değildir. Ordunun gerideki Miyacatına hâkim değildir, diyorlar. Cepheye hâkim olan veyahut cepheye hâkim olmak zaruretinde bulunan bir adam, bir Başkumandan o cephenin gıdasiyle cephenin libasiyle ve o cephenin silâh ve sairesiyle ve cephanesiyle, geriden bütün cephenin harekâtiyle her türlü vesaitiyle alâkadâr olmasın, her türlü levazımına hâkim olmasın, her türlü vesaitine âmil olmasın, âmir olmasın. Bu hangi kitapta, hangi sahada, hangi fiiliyatta görülmüştür? Kumanda edecektir ve kumanda eder. Dünyanın her yerinde ordunun noksanlarını 'ikmal gibi bir vazife ve buna imkân var mıdır, en ağır işleri yapmak mümkün müdür? Diyor. Adimülîmkândir, kendilerini mazur görürüm. Fakat bence bu mümkündür. Her şey yapılır. Başka türlü bunu yapmanın imkânı yoktur. Şüphe yok ki, kumandan yapar dendikten sonra kendisi kalkıp da bir defa oraya gider, iaşe işini yapar, bir defa oraya gider kumandanlık yapar, değildir. Yaptırır demektir ve yaptırılır. Efendiler, hakiki bir misal olanak bir şey arz edeceğim ve bunu da çünkü bir işi yapmamış, yapamamış olan insanlar kendilerinin göremedikleri bir işi, kendi yapabildikleri küçük işler gibi yapabileceklerini düşünürler. Çok tesadüf etmişim. Meselâ, yeni kolordu kumandanı olan fırka kumandanı, ben burada mı bulunacağım, orada mı bulunacağım? Hayır ne orada bulunacaksın, ne orada bulunacaksın ve öyle-bir yerde bulunacaksın ki hepsini idare edeceksin. E ben o zaman göremem... Tabîî göremezsin, gözlerinle göremezsin, akıl ve ferasetinle göreceksin... O tepeyi al bu tepeyi de al, bu tepeye ait olan kuvvetleri de al...”

Buradan da anlaşılacağı gibi bir kurmay subay muharebe sahasında birliğinin sadece cephesini değil muharebe alanının her yerini, her anını, zihninden görebilmeli, tahmin edebilmelidir. Bunu yapmak ancak yüksek bilgi ve tecrübe ile sağlanabileceği değerlendirilmektedir. Bu tecrübenin ve bilginin oluşturulmasında modern teknolojiden faydalanmanın uygun olacağı düşünülmektedir.

Özellikle farklı niteliğe sahip harekât türleri için bu uygulamanın görsel hafızanın yaratılması ve muharebe sahasının tahayyülünde büyük bir kolaylık yaratabileceği değerlendirilmektedir.

Konvansiyonel harp düşünüldüğünde çeşitli tatbikat ve eğitimleri ile tüm subayların zihninde belli bir seviyede görsel hafıza ve tecrübe oluşmaktadır; ancak, nehir geçiş harekâtı, amfibi çıkarma harekâtı, hava indirme harekâtı, büyük çaplı bir hava hücum harekâtı, meskûn mahallerde muharebe gibi bazı farklı nitelikteki harekâtlarda bunun oluşmasının sağlanmasının güçlükleri aşikârdır.

Bir nehir geçiş harekâtı esnasında düşmanın baskı altına alınması, hücum geçişi, karşı kıyını hazırlanması, çıkış kıyısı ve ara hedeflerin ele geçirilmesi gibi safhalarda hangi esnada hangi unsurun hangi faaliyeti yaptığı bu esnada diğer birliklerin yerleri, eş zamanlı veya koordineli olarak icra edilen faaliyetler gibi konuların anlaşılması ve görsel anılara dönüştürülerek gelecekte icra edilecek gerçek bir harekâta planlamacılara büyük katkısı olacağı değerlendirilmektedir.

Bir meskûn mahal harekâtında faaliyetlerin icra ve koordinesinin nasıl yapıldığı her personel için alışıldık bir durum olmadığı değerlendirilmektedir. Kaldı ki bu harekâtın özellikle bina içinde icra edilen bölümünün tatbikatının izlenmesi bile kolay olmamaktadır.

Bir komando tugayının icra edeceği hava hücum harekâtında taarruz helikopterleri ile topçu ateşlerinin koordinesinden havadaki genel maksat helikopter yoğunluğuna, iniş bölgesinin emniyete alınmasından hava savunma savunmasının baskı altında tutulmasına kadar birçok faaliyetin icrasının gerçeğe yakın bir şekilde kavranması yalnızca harita ya da bilgisayar simülasyonlarından yapılmasının faydasının sınırlı olduğu değerlendirilmektedir.

Tüm bunların dışında askerî harekât derslerinde sık sık dile getirilen “tespit”, “tıkama”, “emniyetini alarak”, “kanat kırarak”, “etrafından dolaşma”, “geçit açma” gibi kavramların arazide gerçek uygulamalarının nasıl olduğunun gösterilmesi anlamında XR uygulamalarının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Örneğin tıkama görevi almış bir Mknz.P.Tb.un, bu görevin icrası için nasıl bir araziye nasıl tertipleneceği, bu araziye nasıl kullanacağı, düşman üzerinde nasıl bir etki yaratacağı gibi meselelerin herkes tarafından aynı şekilde anlaşılmasına büyük katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

Keza bir tesadüf muharebesine giren iki hasım tugayın birbirlerine nasıl angaje olduklarını herkes aynı şekilde tasavvur edemeyebilir. Bu kapsamda bu ve benzer konuların sanal olarak hazırlanmış videolarının 3 boyutlu olarak sunulmasının, zihinde yer etmesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Yukarda bahsedilen tüm harekât türleri ya da diğer kavramlar bilgisayarda hazırlanmış simülasyon görüntüleri, eğitim videoları ya da hatta gerçek arazi tatbikatları üzerinden personele gösterilebilir ve eğitilmesi sağlanabileceği muhakkaktır. Ancak XR sistemleri ile mevcut bir tatbikatın ya da sanal olarak yaratılmış bir tatbikatın izlenmesi detay ve derinlik katarak konuyu kavrama imkânı yaratacağından; ayrıca, eş zamanlı faaliyetleri kaçırmadan ve karıştırmadan gerekirse durdurarak izleme fırsatı sunabileceğinden faydalarının sınırsız olacağı değerlendirilmektedir.

Gerçek arazi tatbikatlarının fayda ve mahzurları düşünüldüğünde faydası olduğu kadar zorlukları da olacağını görmek mümkündür. Gerçek arazide gerçek araç ve gereçler ile yapılan tatbikatların maliyetleri ikmal, bakım, yıpranma payı, personelin ulaştırması vb. düşünüldüğünde oldukça yüksek olmaktadır. Tatbikatın gerçek mühimmat kullanılarak yapılması durumunda bu maliyet katlanmaktadır. Sadece kursiyerlere yönelik gösteri kapsamında yukarıda bahsedilen boyutlarda bir tatbikat yapılmasının maliyet etkin olmayacağı değerlendirilmektedir. Hali hazırda icra edilecek bir tatbikata kursiyerlerin katılımının planlanmasının çok daha makul olduğu değerlendirilmektedir. Bu durumda ise, yaratılacak durumlar, icra edilen faaliyetlerin her yönden yerinde görülmesi fiilen mümkün olmayacaktır.

Geleceğin Muharebe Sahasının Canlandırılması:

Bilgi ve bilgi teknolojilerinin devam eden süreçte ilerleyeceği ve bu ilerlemenin savaşı değiştireceği beklenmektedir. Bu değişikliklerin bir sonucu olarak, bilişim teknolojilerinin rolleri, görme (algılama), anlama, iletişim kurma ve hareket etme gibi birçok konu muharebe sahasını değiştirecektir. Gelecekteki askerin harekât alanında göreceği ve deneyimleyeceği şeylerin farklı olacağı değerlendirilmektedir.³⁰ Bununla birlikte birbirinden farklı birçok konunun da dikkate alınması gerekmektedir. Durumun daha iyi açıklanabilmesi için bir örneğin yardımcı olacağı değerlendirilmektedir. 1880 yılında savaş alanında bulunan bir askerin uyutulduğunu ve 1914 yılında birinci dünya savaşının ortasında uyandırıldığını, 1914 yılında savaş alanındaki bir askerin uyutulduğunu ve 1943 yılında ikinci dünya savaşının ortasında ve benzer şekilde o dönemden bir askerin de 2021 yılının bir hibrit çatışma ortamında uyandırıldığını hayal edilmektedir. Bu askerlerin karşılaştığı şey bir önceki savaşın ana silahlarının nasıl değiştiği, yeni çıkan teknolojilerin nasıl muharebe sahasının ana silahı haline geldiği, görüntüleme dolayısı ile muharebe sahasını anlama ve durumsal farkındalık konularında nelerin değiştiği olacaktır. Bu savaşların içinden tek tek silah, araç, gereç, anlayış vb. birçok örnek vermek mümkündür. Burada değinilmek, anlatılmak istenen konu bugün bir asker uyutulup 50 yıl sonra uyandırıldığında ne ile karşılaşabileceği hakkında bir fikir oluşturarak, bugünün birçok yeni teknolojisinin belki de geleceğin muharebelerinin ve harekât alanının yeni ana aracı, silahı haline gelebileceğinin kavranmasını sağlamaktır.

2050 harekât alanını görme, iletişim kurma, düşünme ve karar verme becerimizle ilgili ne gibi büyük değişiklikler beklenebileceğine dair düşünce, bu alanının büyük ölçüde artan otomatik karar verme süreçleri, artırılmış algılamaya sahip personel ve bilişsel yetenekler ile bunlara olan güven kapsamında karakterize edileceğine dair ortak bir görüşe dayanmaktadır.³¹

Geleceğin muharebe sahasının daha az ancak çevrelerini algılama, çevrelerini anlamlandırma ve birbirleriyle etkileşim kurma yetenekleri insanlar tarafından doldurulacağı değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, kendinden önceki askerlere nazaran sadece işleri farklı şekilde yapmakla kalmayacak, gelişmiş teçhizat ve araçları ile farklı işlerde yapacakları düşünülmektedir.

50 yıl sonra muharebe sahasında faaliyet gösteren başlıca askeri unsur, insan-robot karışımı ekipler olacağı değerlendirilmektedir. İnsanların robotlarla etkili bir şekilde ortaklık kurmasını sağlamak için, insan ekip üyeleri çeşitli şekillerde geliştirilecektir. Bu süper insanlar dış iskelet sistemlerine, çeşitli implantlara ve algılama ile bilişsel geliştiricilere sahip olacaktır. Bu gelişmiş teçhizatlardan birinin de muharebe sahası hakkında interaktif bilgi sağlayan XR görüş sistemleri olabileceği değerlendirilmektedir.

³⁰ Alexander Kott vd., "Visualizing the Tactical Ground Battlefield in the Year 2050: Workshop Report", US Army Research Laboratory, 2015, p. 2, <http://www.arl.army.mil/arlreports/2015/ARL-SR-0327.pdf>.

³¹ A.g.e., p. 6.

50 yıl sonrasının muharebe sahası, günümüzde insanların aldığı birçok kararı alan otonom süreçlerle niteliksel olarak daha otomatik hale gelecektir. Karar araçları, komuta kontrol, istihbarat gibi birçok konu ile ilişkili tüm süreçlerin ayrılmaz bir parçası olacaktır.³²

İnsanlar yeterli bilgi işleme kapasitesine ve bilişsel bant genişliğine sahip olmadıklarından bilgi akışına ve harekâtın hızına ayak uyduramayacaklarından yukarıda bahsedilen değişikliklerin kaçınılmaz olacağından yukarıda bahsedilmiştir. Ayrıca, günlük yaşamımızda otomatik karar süreçlerine daha alışkın hale gelmeye devam ettikçe ve otomatikleştirilmiş süreçlerin özellikle stres, yorgunluk gibi bazı koşullar altında insanlardan daha iyi kararlar verebileceğini fark ettikçe, kabul edilebilir otomatik karar süreçlerinin önündeki engellerin azalacağı değerlendirilmektedir.

Bu şekilde değerlendirilen geleceğin muharebe sahasında karar verici, değerlendirici, uygulayıcı olarak görev yapacak olan kurmay subayların yetişmesi esnasında şimdiden XR gibi mevcut teknolojiler ile haşır neşir olmaları, bu teknolojiler geliştikçe adaptasyonun da kolaylaşacağı değerlendirilmektedir. XR teknolojilerin şuan ki mevcut sahip olduğu yeteneklerin görülmesi bile geleceğin muharebe ortamının tahayyül edilmesinde kurmay subaya ışık tutacağı düşünülmektedir.

Günümüz Koşulları:

Daha önce benzer eğitim konular videolar eşliğinde verilmiş ya da verilmesi planlanmıştır. Ancak bu eğitimler belki videoların ilk yaygınlaştığı yıllarda etkili olmuş olsa da geçen zaman içerisinde kullanımı azalmıştır. Ancak halen çeşitli internet siteleri üzerinden makyaj yapmaktan, motosiklet sürüşüne veya yemek yapmaktan, spora kadar birçok videolar aracılığı ile bir nevi eğitim hizmetine erişilebilmektedir. Çoğunlukla bu videolar bireysel faaliyetleri ile ilgili olmakla beraber çeşitli toplu faaliyetlerin icra veya eğitim metotları ile ilgili videolara da ulaşmak mümkün olmaktadır. Buradan anlaşılacağı üzere video halen eğitim amaçlı kullanılan bir araçtır. TSK'lerinde de bu maksatla çeşitli videolar yayınlanmaktadır. Burada düşünülmesi gereken mesele yukarıda bahsedilen çeşitli harekâtlara yönelik videoların oluşturulmasının kolay olmamasıdır. Ancak modelleme yöntemleri ile hayal edilebilecek her çeşitli harekât yaratılarak her açıdan üç boyutlu olarak sunulabileceği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda video üretimine göre hem daha az maliyetli olacağı hem de içinde daha çok konu ve ayrıntı barındırabileceği, buna ilave olarak da video olarak oluşturulması mümkün olmayabilecek arazi ve harekât çeşitlerine yönelik olarak da simülasyonlar yaratılabileceği değerlendirilmektedir.

Bu teknolojilerin bir başka faydası da bu teknolojinin halen gelişme çağında olması ve henüz keşfedilmemiş birçok kullanım alanının ortaya çıkabileceği değerlendirilmektedir. Ayrıca teknoloji gelişime açık olduğundan erken adaptasyon ve benimseme teknolojinin gelişmesi ile birlikte, gelecek ve

³² A.g.e., p. 9.

yeni kullanım alanlarına da adaptasyonu kolaylaştıracağı değerlendirilmektedir. Teknolojiyi sonradan ve geriden takip etmek yerine erken adaptasyon ile beraber evrilmenin faydalarının daha fazla olacağı değerlendirilmektedir.

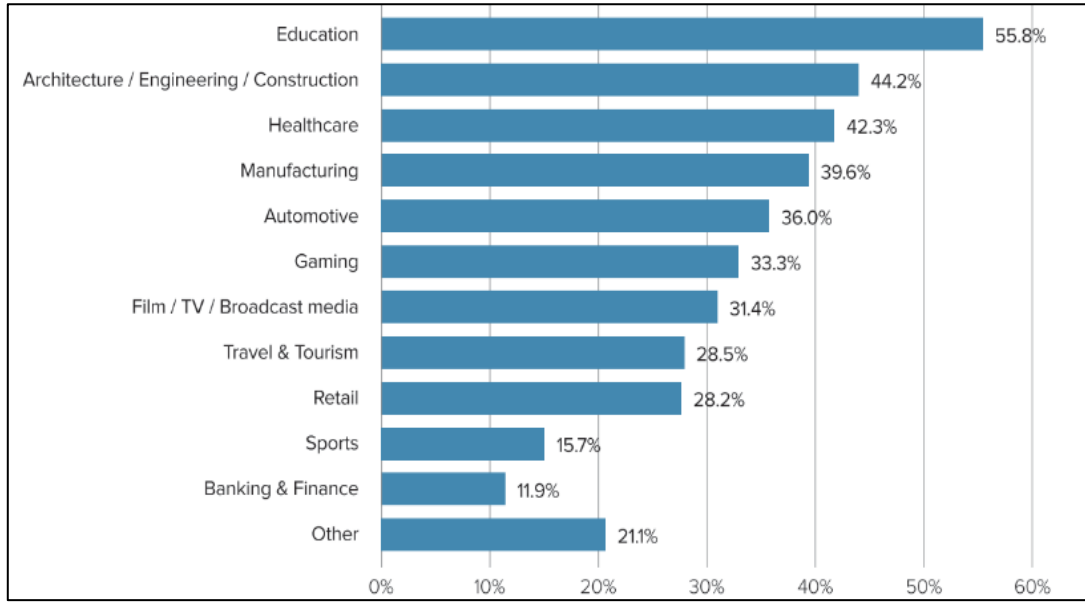
Bunun dışında günümüz muharebe sahasında İHA/SİHA'lar yoğun olarak kullanılmaktadır. Buradan elde edilen görüntüler çeşitli kademelerde incelenmekte ve istihbarata dönüştürülerek karar mekanizmalarına katkı sağlamaktadır. İHA\SİHA kullanımının gelecekte de her seviyede artacağı değerlendirilmektedir. Komando Kol Komutanından Mknz.P.Tb.K.na kadar hatta Tugay-Ordu karargahlarına kadar elde edilen anlık görüntüler ile muharebe sahasında taktik resim oluşturulacağı ve birliklerin yönlendirileceği düşüncesi uzak görünmemektedir. Bu durum günümüzde kısmen uygulansa da konvansiyonel bir muharebe ortamında çok daha farklı anlam taşıyacağı değerlendirilmektedir. XR sistemlerinin İHA/SİHA kameralarına entegrasyonu ile bu anlamda da gelecekte bambaşka bir bakış açısı yakalanabileceği değerlendirilmektedir. Buna ilave olarak; kurmay subayların arazinin olağan dışı görüntüsünü eş zamanlı izleyerek ve muharebe sahasını değerlendirerek durumsal farkındalığa ulaşmalarının sağlanabileceği; hatta taktik mesele uygulamalarının bahse konu farkındalık üzerine inşa edilmesinin gelecekte benzer problemlerle karşılaşabilecek olan kurmay subaylara büyük fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını eğitim faaliyetlerini de etkilemiştir. Yüz yüze eğitimler neredeyse tamamen ertelenmiş, kurmay kültür gezileri gibi birçok faaliyet icra edilememiştir.

Gelecekte salgın hastalıklar veya farklı sebepler ile kurmay kültür gezilerinin icra edilemeyeceği düşünülerek, XR teknolojilerinin telafi edici faydalarının olabileceği değerlendirilmektedir.

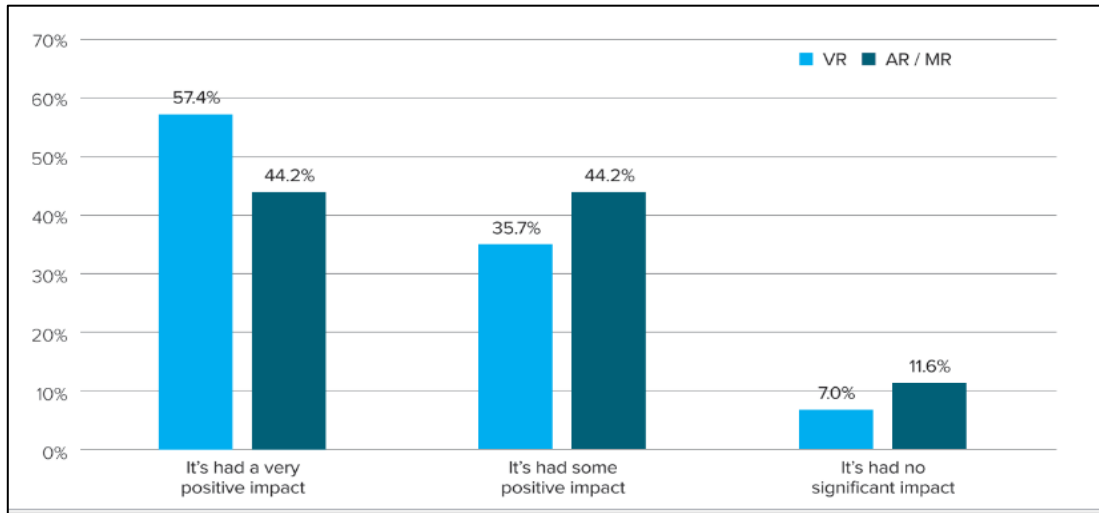
Salgın süreci tüm dünyaya beklenmeyen beklenmesi gerektiğini bir kez daha öğreten bir tecrübe olmuştur. Gelecek yıllarda da bugün tahmin edilmesi mümkün olmayan çok farklı sebeplerle eğitim vb. faaliyetlerin icrasının zorlaşabileceği ya da bugün olduğu gibi icra edilemeyebileceği olasılık dahilinde olduğu muhakkaktır. Bu kapsamda eğitimleri uygulamasının çeşitlendirilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Sivil sektördeki firmaların XR destekli çalışmayı düşündükleri sektörlerin başında ,%55,8'le eğitim sektörü gelirken, sonraki en yüksek kategorilerin Mimarlık / Mühendislik / İnşaat;% 44,2, sağlık % 42,3, imalat % 39,6 ve otomotiv % 36 olduğu belirtilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2: XR Sistemlerinin Kullanım Alanları

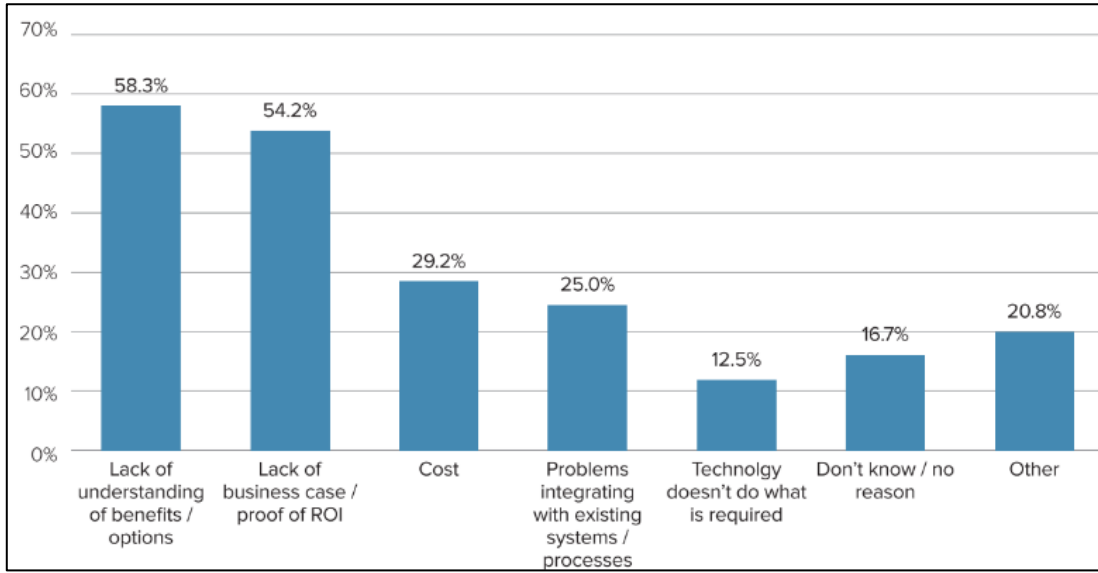
Alex Hadwick, "XR Industry Insight Report 2019-2020", VRX Conference & Expo, San Francisco, ABD, 12-13 Aralık 2019, 6.



Şekil 3: XR Sistemlerinin Etkisinin Değerlendirilmesi

Yapılan araştırmalara göre, firmaların VR ve AR teknolojileri sonucu elde ettikleri sonuçların değerlendirilmesi ve henüz bu teknolojiyi kullanmayan firmaların kullanmama sebepleri incelendiğinde ortaya konan sebepler takip eden tablolarda sunulmuştur.³³

³³ A.g.e., p. 14.



Şekil 5.3: XR Sistemlerinin Kullanılmama Sebepleri

Hadwick Alex, a.g.e., 14.

Yukarıdaki grafiklerden de anlaşılacağı üzere başta eğitim olmak üzere birçok alanda kullanılan XR sistemlerine yapılan harcamanın 2023 yılında 35milyar \$ hacme ulaşacağı ve bunun her geçen yıl bireysel harcamalardan endüstriyel kullanıma kayarak daha da artacağı değerlendirilmektedir.³⁴

Sonuç

Büyük veri ve yapay zekâ sistemleri tüm hayatımıza girmiş ve her geçen gün daha fazla alanda kullanılmaktadır. Gelecek yıllarda bu sistemler, kendi öğrenmesini daha efektif yapabilmeye başlamasıyla birlikte, her anlamda genişlemiş ve sürati artmış olan muharebe sahasında bu faktörleri daha da genişleten, hızlandıran bir etki yaratacağı değerlendirilmektedir. Taktik resmin oluşturulması, tahmin edilmesi ve karar süreçlerinin hızlanması söz konusu olacağı düşünülmektedir. Bu noktada, insan faktörünün önemi belki de tahmin edilenin aksine daha da artacaktır. Çok fazla veri ve bunların işlenmesi sonucu, muharebe sahasında daha geniş alanlarda, daha fazla boyutta, daha hızlı hareket eden sistemlerin etkisiyle karar verici ve karargâh personelinin daha çabuk ve doğru tepki vermesinin gerekeceği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda bu personelin eğitimi daha fazla ön plana çıkmaktadır.

Benzer şekilde geleceğin muharebe ortamlarında teknolojinin daha fazla kullanımı ile birlikte teçhizat da değişiklikler meydana geleceği öngörülmektedir. Bunlardan biri de AR gözlük kullanımı olacağı değerlendirilmektedir. Personelin bu sistemlerin kabiliyetlerini kullanırken yapay zekâ ve büyük veri üretim ve analizi aşamaları ile makine öğrenmesi kapsamında kullanılabileceği de düşünülmektedir. Bu kapsamda personelin bu teknolojileri ile olan münasebetinin erken dönemde başlamasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

³⁴<https://www.statista.com/statistics/1096765/global-market-spend-on-xr-technologies-by-industry/> (Erişim Tarihi: 06 Mayıs 2021)

Yukarıda kurmay subayın sahip olması gereken kabiliyetlerden bir kısmı ile XR sistemlerinin bu kabiliyetlerin kazanılmasında sağlayabileceği değerlendirilen faydalarından bahsedilmektedir. MSÜ bünyesinde bahsedilen alanlarda oluşturulabilecek dersane ve programlar ile bu kabiliyete mevcut teknoloji dâhilinde ulaşılabileceği değerlendirilmektedir. Halen dünyada birçok şirket bu tür teknolojileri yatırımlar yapmakta ve dünya orduları da bu alanlarda araştırmalar yapmakta, yatırımlarını yönlendirmektedir.

XR sistemlerinin kullanılmamasının daha çok bu sistemlerin faydalı olmayacağına olan inançtan kaynaklı olduğu değerlendirilmektedir. Oysaki kullanan firmaların büyük bir kısmında çok faydalı ve doğrudan, yine oldukça fazla bir kısmında ise pozitif etkisi olduğu değerlendirilmektedir. Bu bilgilerin incelenmesi neticesinde; yeterli bilgi sahibi olunması, önyargılı davranılmaması durumunda her geçen gün daha fazla yatırım yapılan XR sistemlerinin özellikle eğitim alanında artan kullanımı oldukça etkili bir katkı yapabileceği değerlendirilmektedir.

Bunlara ilave olarak, Milli Savunma Üniversitesi'nin teknoloji kullanımında, ve TSK mensuplarına yeni teknoloji fikirlerinin kazandırılmasında öncü olması gerektiği değerlendirilmektedir.

Bu kapsamda, XR teknolojileri şuan için fazladan bir teçhizat, ilave bir maliyet ya da bilim-kurgu hikâyesi gibi gözükse de, bugünün gelişmekte olan teknolojilerinin geleceğin muharebe sahasının ana parçalarından biri olabileceğinden hareketle, mevcut teknolojilerin en azından yukarıda bahsedilen faydaları mevcut teknolojik yetenekleri dâhilinde dahi büyük katkı yapacağı değerlendirildiğinden, kullanıma başlanmasının ve benzeri yeni teknolojilerin eğitim kurumlarının bünyesinde bulunmasının önemli ve gerekli olduğu değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

Atalay, Muhammet, ve Enes ÇELİK. "BüyükVeriAnalizinde Yapay Zekâ VeMakineÖğrenmesi Uygulamaları - Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in Big Data Analysis". *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2017, 155–72. <https://doi.org/10.20875/makusobed.309727>.

Aylett, R, ve M Luck. "Applying artificial intelligence to virtual reality: Intelligent virtual environments". *Applied Artificial Intelligence* 14, sayı 1 (2000): 3–32. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.42.8160>.

Cox, Daniel G, Richard A Martin, ve Robert F Baumann. "Artificial Intelligence and Operational-Level Planning: An Emergent Convergence", 2018.

Çöltekin, Arzu, Ian Lochhead, Marguerite Madden, Sidonie Christophe, Alexandre Devaux, Christopher Pettit, Oliver Lock, vd. "Extended reality in spatial sciences: A review of research challenges and future directions". *ISPRS International Journal of Geo-Information* 9, sayı 7 (2020). <https://doi.org/10.3390/ijgi9070439>.

Hadwick, Alex. "XR Industry Insight Report 2019-2020", VRX Conference & Expo, San Francisco, ABD, 12-13 Aralık 2019.

Headquarters Department of the Army, "FM 101-5 Staff Organization and Operations", (Washington DC, 31 May 1997),

<https://earth.google.com/web/search/Omaha+Beach,+Fransa/@49.38134805,-0.90509585,,25445342a,641.62715186d,35y,139.26157467h,76.43453021t,0r/data=CigiJgokCWkcGulcFURAEbuBvIY4FERAGQcci7GA9D1AIU7h1M5j7z1A>

<https://www.statista.com/statistics/1096765/global-market-spend-on-xr-technologies-by-industry/>

Kaushal Vikrant, "Exploratory Study: Implementation and Applications of Extended Reality", (Yüksek Lisans Tezi, Universitetet i Stavanger Faculty of Science and Technology, 2019),.

Kott, Alexander, David Alberts, Amy Zalman, Paulo Shakarian, Fernando Maymi, Cliff Wang, ve Gang Qu. "Visualizing the Tactical Ground Battlefield in the Year 2050: Workshop Report". *US Army Research Laboratory*, 2015, 60. Lohr Steve, "The Age of Big Data", *Quantitative Social Science*, New York Times 11 Şubat 2012, 2.

Larsson, Gerry, Paul T. Bartone, Miepke Bos-Bakx, Erna Danielsson, Ljubica Jelusic, Eva Johansson, Rene Moelker, vd. "Leader development in natural context: A grounded theory approach to discovering how military leaders grow". *Military Psychology* 18, sayı SUPPL. (2006): 69–82. https://doi.org/10.1207/s15327876mp1803s_6.

Leonard Henry A., J. Michael Polich, Jeffrey D. Peterson, Ronald E. Sortor, S. Craig Moore, "Something Old, Something New. Army Leader Development in a Dynamic Environment", Rand Corporation, Arroyo Center, 2006, www.rand.org, Distribution, , <https://doi.org/RAND.D>.

Mao Chia-Chi ve Chen Fei-Yi, "Augmented Reality and 3-D Visualization Effects to Enhance Battlefield Situational Awareness", Department of Applied Arts, Fu Hsing Kang College, National Defense University, Taipei, Taiwan, Human Interaction and Emerging Technologies, Proceedings of the 1st International Conference on Human Interaction and Emerging Technologies (IHiet 2019), August 22–24, 2019, Nice, France.

Olshannikova, Ekaterina, Aleksandr Ometov, Yevgeni Koucheryavy, ve Thomas Olsson. "Visualizing Big Data with augmented and virtual reality: challenges and research agenda". *Journal of Big Data* 2, sayı 1 (2015): 1–27. <https://doi.org/10.1186/s40537-015-0031-2>.

TBMM, "Gizli Celse Zabıtları", Devre I, İctimai Senesi III, c. 3 (6 Mayıs 1922),.

Ward, Jonathan Stuart, ve Adam Barker. "Undefined By Data: A Survey of Big Data Definitions", 2013. <http://arxiv.org/abs/1309.5821>.

Yuen, Steve Chi-Yin, Gallayanee Yaoyuneyong, ve Erik Johnson. "Augmented Reality and Education: Applications and Potentials", 2013, 385–414. https://doi.org/10.1007/978-3-642-32301-0_17.

HAREKÂT ALANINDA KUANTUM FİZİĞİ UYGULAMALARI: BİR SÜPERPOZİSYON FARKINDALIĞI

The Quantum Physics in the Area of Operation: A Superposition Awareness

Alper GENAR*

1. GİRİŞ

İçerisinde bulunduğumuz uluslararası ortamda her ne kadar barış, işbirliği, istikrar gibi kavramlar sıkça kullanılır olsa da, devletlerin birbirleriyle kıyasıya rekabeti artan bir şekilde devam etmekte ve devletler güvenlik ve beka gibi kavramların içini doldurabilmek adına ordularına kayda değer yatırımlar yapmaktadırlar. Şekli ve şartları değişmiş olsa da savaş ve çatışma ortamı halen tazeliğini korumakta ve olasılığını artan bir şekilde hissettirmektedir. Özellikle günümüzün gelişen teknolojik ortamında, savaş artık daha az fiziki temas sağlanarak ve daha uzaktan etkileşime girilerek yürütülmek istenmektedir. Bu bahisteki temel gerekçe ise, insanın her zamankinden daha fazla el üstünde tutulması ve zayıfların önüne geçilmek istenmesidir. Baş döndüren teknolojik gelişmeler ise bu düşünceyi gerçekleştirmek adına inanılmaz fırsatlar sunmaktadır. İnsanların hayatını kolaylaştırmak için yapılmakta olan ve temelde merak güdüsünden doğan inceleme, araştırma ve keşifler ise her ne kadar sosyal ve faydacı amaçlara hizmet etmek istese de, ürkütücü bir askeri oluşuma veya kullanıma evirilmekten hiçbir zaman kurtulamamaktadır. 20'nci yüzyılın ikinci yarısının başlarında ortaya çıkan yeni bir algı ise, bilim dünyasındaki tüm ezberleri alt üst etmiş ve kendisine evrenin anlaşılması ve algılanmasında sarsılmaz bir konum sağlamıştır. Halen ne olduğu ve gelecekte nelere yol açabileceği konusunda büyük soru işaretlerini içinde barındıran bu yeni algının, insanoğluna büyük bir sıçrama yaşatacağı ve her alanda olduğu gibi askeri anlamda da ezber bozan değişiklikleri beraberinde getireceği düşünülmektedir.

Değişen dünya, askeri gelişmeleri de beraberinde sürüklemekte ve özellikle istihbarat sistemlerinde meydana gelen sıçramalarla, artık savaşları neredeyse başlamadan bitirecek duruma getirmektedir. Devletlerin, tehlikeyi erkenden haber almak ve ona en uzak mesafeden karasularına veya ana karasına yaklaşmadan tedbir getirmek istemesi, bu fonksiyon alanının önemini daha da arttırmaktadır. Nitekim "Kuantum" adı verilen bu yeni algı ile, en büyük gelişmelerin de bu alanda gerçekleşeceği değerlendirilmektedir. Karar vericilere düşen ise, onun potansiyellerini ve oyunu nasıl değiştirebileceğini mümkün mertebe en kısa sürede anlamak ve bu değişime adapte olabilecek ortamı sağlamaya çalışmak olacaktır. Gerek yurt içi, gerekse yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde, alanın ve konunun bilinmezliğini büyük oranda korumasından kaynaklanan veri yetersizliği ve bu az miktardaki verilerin de hep belli başlı odaklar tarafından çalışıldığı gözlenmiştir. TSK (Türk Silahlı Kuvvetleri) de sahip olduğu bilimsel araştırma ve dönüşüm potansiyelini, bu anlamda ortaya çıkarmak üzere harekete geçme ve değişime ayak uydurma gayreti içerisindedir. TSK, özellikle son dönemde yaşanan bölgesel gelişmeler

paralelinde daha uzaktan etkileşime girebilmek ve daha mozaik bir yapıda çatışma yürütebilmek için, bu teknolojinin doğru anlaşılabilmesi ve sisteme en uygun biçimde entegre edilebilmesini sağlama konusunda en azından rakiplerinin şu an için hangi konumda olduğunu bilmeli ve uygun alanlara yönelerek mevcut kaynaklarla sıklet merkezi oluşturmak suretiyle nokta kazanımlara yönelmelidir. Bu çalışma ile, TSK'ye bu anlamda somut veriler sağlamak amaçlanmıştır. Konu ile ilgili yurt içi çalışmaların çok kısıtlı olduğu ve özellikle kuantum istihbaratı alanında yeterli veri bulunmadığı tespit edilmiştir. Makale konusunun özellikle ABD (Amerika Birleşik Devletleri) ve Çin gibi ülkelerdeki harp akademilerinde de araştırmaya konu olduğu ve kuantumun genel etkileri anlamında aşağıda sunulan birkaç çalışmanın yürütüldüğü tespit edilmiştir. Fakat yine de araştırma konusu olan istihbarat alanına ışık tutacak çalışmaların yetersiz olduğu değerlendirilmektedir.

2. KUANTUM TANIMI VE KUANTUM TEORİSİ

Kuantum, sözlük anlamında “bir şeyin en küçük miktarı ya da ölçülebilen en küçük birimi” demektir. Kelimenin çoğulu “kuanta” biçiminde kullanılır. Özellikle enerjiyi ifade etmek için faydalanılan bir terimdir. Bu kapsamda fizik bilimi özelindeki tanımı da şu şekildedir; ölçülebilen enerjinin en küçük miktarıdır.¹

Bu terimsel tanımın ötesinde, kuantum 1900'lerdeki keşfinden sonra öyle bir algı değişikliğine neden olmuştur ki, Newton fiziği ve o zamana kadar bilinen tüm klasik bilimsel algıları alt üst etmiştir. Klasik bilimsel algıda açıklama amacıyla kullanılan “tek neden-tek sonuç” ilişkisi yerini, “çoklu neden-tek sonuç” ilişkisine bırakmıştır. Bu ise olasılıkların milyarlarca olduğu bir düzlemde bilim insanlarını çaresiz kılmıştır. Bu sebeple KT (Kuantum Teorisi) denildiğinde ne anlaşılması gerektiği konusunda, yaklaşım yönünden bazı tereddütler mevcuttur. Kuantum, kırmış olduğu bu algı ile fütüristtik ve ileri derecede modern ve teknolojik manalarına da gelir olmuştur. Bu ise, kuantumu aslında bir buluş olmaktan çıkarıp bir algı, bir bakış açısı ve hatta bir hayat görüşü noktasına kadar getirmiştir. Öyle ki doğa bilimleri yanında sosyal bilimler dahi kuantumu kendilerine uyarlamışlar, Kuantum Yönetim ve Liderlik, Kuantum Düşünce, Kuantum Felsefe gibi disiplinler türemiştir. Bu çalışmada, KT sosyal bilimler alanında değil, daha çok pozitif bilimler alanında ifade ettiği anlamıyla ele alınacaktır.

Bu açıklamaları müteakip, KT'ye geçmeden önce kuantumun tarihi ve gelişimi ile ilgili de kısa bir bilgi vermek gerekirse, aslında kavram olarak 1800'lerde bile kullanılıyor olmasına rağmen, 1900'de Alman

¹ <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/quantum> [Erişim Tarihi:09.02.2021].

Fizikçi Max Planck'ın "Siyah Cisim Işıması" adlı, kara madde üzerinde radyasyonun etkisini konu alan ses getirecek çalışmasını yayınlamasıyla modern fizik KT doğmuştur.²

KT, maddeyi klasik fizikten farklı bir perspektifle inceleyen ve atomlar altı dünyaya dair açıklamalar getirmeye çalışan modern bir fizik teorisidir. Bu kadar küçük bir ölçekteki madde ve enerjinin açıklanması bazen KF veya KM (Kuantum Mekaniği) olarak adlandırılmaktadır.³ Çeşitli ülkelerdeki kuruluşlar, günümüzün klasik bilgisayarlarını kullanarak mümkün olanın ötesinde hesaplama yeteneklerini önemli ölçüde geliştirebilmek için, KT kullanan KBİ (Kuantum Bilgi İşlem) gücünün geliştirilmesine önemli kaynaklar ayırmış durumdadırlar.

1900'de fizikçi Max Planck, KT'yi Alman Fizik Derneği'ne sunmuştur. Planck, parlayan bir yüzeyden yansıyan radyasyonun renk değişimlerinin nedenini bulmaya çalışmıştır. Daha önce de varsayıldığı gibi, sabit bir elektromanyetik dalga yerine, tek tek her birimde enerjinin –maddede olduğu gibi- var olduğunu ve bu nedenle ölçülebilir olduğunu varsayarak, sorusunun cevabını bulabileceğini keşfetmiştir. Bu birimlerin varlığı, KT'nin ilk varsayımı olmuştur.

Planck, kuantum adını verdiği bu bireysel enerji birimlerini temsil eden bir figür içeren matematiksel bir denklem yazmıştır. Denklem olguyu çok iyi açıklamaktaydı. Planck, belirli farklı sıcaklık seviyelerinde (temel bir minimum değer tam katları) parlayan bir cisimden gelen enerjinin, renk spektrumunun farklı alanlarını işgal ettiğini keşfetmiştir. Planck bunun, kuantanın keşfinden sonra henüz ortaya çıkacak bir teori olduğunu varsaymaktaydı, ama aslında, bu keşif doğa kanunlarının tamamen yeni ve temel bir anlayışı anlamına geliyordu. Planck 1918'de, teorisıyla Nobel Fizik Ödülü'nü kazanmıştır. Sonraki otuz yıllık süreçte de, çeşitli bilim adamlarının gerçekleştirdiği çalışmalar, KT'nin modern anlayışına katkıda bulunmuştur.

Albert Einstein, Niels Bohr, Louis de Broglie, Erwin Schroedinger ve Paul M. Dirac gibi başka bilim adamları da Planck'ın bu teorisini ilerleterek, enerjinin kesin değişkenlere dayalı hem parça, hem de dalga görünümü olduğunu savunan; KT'nin bir çeşit matematiksel uygulaması olan KM'nin gelişimini mümkün kılmışlardır. Bu sebeple kuantum mekanizması, doğanın olasılıklı yapısını konu alan her şeyin kesin ve kati suretle hesaplanabilir olduğunu söyleyen klasik fizikle taban tabana zıt bir disiplin olarak algılanmaya başlamıştır. Günümüzde Einstein'in görelilik teorisi ile KM'nin kombinasyonu, modern fiziğin temeli sayılmaktadır.

Teorinin gelişimi kronolojik olarak özetlenecek olursa⁴;

1900'de Planck, enerjinin ayrı birimlerden veya kuantadan oluştuğunu varsaymıştır.

² <https://www.history.com/this-day-in-history/the-birth-of-quantum-theory> [Erişim Tarihi:09.02.2021]

³ <https://whatis.techtarget.com/definition/quantum-theory> [Erişim Tarihi:23.03.2021].

⁴ a.g.e.

1905'te Albert Einstein, sadece enerjinin değil, radyasyonun kendisinin de aynı şekilde nicelleştirilebileceğini ortaya koymuştur.

1924'te Louis de Broglie, enerji ve maddenin yapısı ve davranışında temel bir fark olmadığını öne sürerek, atomik ve atom altı seviyede ya parçacıklardan, ya da dalgalardan oluşmuş gibi davranabileceğini belirtmiştir. Bu teori, *dalga-parçacık ikiliği* ilkesi olarak bilinmeye başlamıştır. Buna göre hem enerjinin, hem de maddenin temel parçacıklarının, parçacıklar veya dalgalar gibi, koşullara bağlı olarak davranabileceği kabul edilmiş oluyordu.

1927'de Werner Heisenberg, iki tamamlayıcı değer - bir atom altı parçacığın konumu ve momentumu gibi - hassas ve eşzamanlı olarak ölçülmesinin imkânsız olduğunu öne sürmüştür. "*Klasik fiziğin ilkelerinin aksine, eşzamanlı ölçümler kaçınılmaz olarak kusurludur; bir değer ne kadar kesin ölçülürse, diğer değer ölçümü o kadar kusurlu olacaktır.*" demektedir. Bu teori, Albert Einstein'ın ünlü "*Tanrı zar atmaz!*" yorumuna yol açan, *belirsizlik ilkesi* olarak bilinir hale gelmiştir.

Çok çeşitli başlangıç noktalarına dayanan KT'nin ayrıntılı olarak yeniden yapılandırılması halen devam etmektedir. Bununla birlikte şu ana kadar, mevcut çalışmalardan hiçbiri, soyut matematiksel varsayımlar ön plana çıkarmanın dışında, standart formdaki KT'yi elde edememiştir. Bu konudaki yorumlardan en temel olan ikisi ele alınacak olursa, *Kopenhag Yorumlaması* ve *Çok Dünyalı Teori* ön plana çıkmaktadır. Niels Bohr, bir parçacığın ölçülmüş olan her şey olduğunu iddia ettiği KT'nin Kopenhag Yorumunu önermişti, ancak ölçülene kadar belirli özelliklere sahip olduğu, hatta var olduğu varsayılmaz da demektedir. Kısaca, Bohr nesnel gerçeğin olmadığını söylemekteydi. Bu, SP (Süper pozisyon) olarak adlandırılan, herhangi bir nesnenin durumunun ne olduğunu bilmediğimiz halde, kontrol etmeye çalışmadığımız sürece aslında aynı anda mümkün olan herhangi bir durumda olabileceğini iddia eden bir açıklama idi.

Bu teoriyi açıklamak için, *Schrödinger Kedisinin*⁵ meşhur benzetmesinden yola çıkılacak olursa, ilk olarak, yaşayan bir kedi kalın kurşun bir kutuya yerleştirilmektedir. Burada kedinin yaşayıp yaşamadığı ile ilgili bir tereddüt yoktur. Daha sonra bir şişe siyanür atılıp kutu mühürlendiğinde, kapsülün kırılıp kedinin ölüp ölmediği bilinmemektedir. Kuantum yasasına göre, bilinmediği için kedi hem ölü, hem de canlıdır (SP durumu). Sadece kutu açıldığında bu gerçek bilinebilecektir.

KT'nin ikinci yorumu ise, "Birçok dünyada (veya çok kutuplu teori), herhangi bir nesnenin her durumda var olması potansiyeli varsa, o nesnenin evreni, sayıya eşit sayıda paralel evrenlere dönüşür."⁶ görüşünü

⁵ Schrödinger'in kedisi, Avusturyalı fizikçi Erwin Schrödinger tarafından ortaya atılmış, kuantum fiziğiyle ilgili olan, hakkında çok tartışma yapılmış düşünce deneyi. Genellikle kuantum mekaniği ve Kopenhag Yorumuyla ilgili bir paradoks olarak bilinir.

⁶ A.g.e.

savunmaktadır. Nesnelerin eşsiz tek bir olası durumunu içeren, her evrenin bulunduğu olası durumlardan bahsedilebilmektedir. Ayrıca bu evrenler arasında etkileşim kurularak, tüm ülkelere bir şekilde erişilmesini sağlayan bir mekanizma olduğu da söylenebilmektedir. Stephen Hawking ve Richard Feynman gibi isimler, Çok Dünyalı Teori tercih ettiklerini bildiren bilim insanları arasındadır.

K-TEK (Kuantum Teknolojileri) aslında çok yeni bir alan olarak bilinse de, kuantumu kullanan teknolojilerin uygulaması 1950'lere kadar uzanmaktadır. Fakat alan o kadar çok şeye gebedir ki halen, bilinmeyen çok miktarda husus bulunmaktadır. Bugün konuşulmakta olan KB (Kuantum Bilgisayar) ve KS (Kuantum Saat) gibi kuantum bilgi teknolojisini konu alan ürünler, ikinci kuantum devriminin eseridirler. ABD Deniz Araştırmaları Merkezi'nden Dr. Marco Lanzagorta'nın da belirttiği gibi, *"1950'lerde lazer ve yarı iletkenlerin gelişmesi ve modern bilgisayarların icadına götüren tüm teknolojilerle birlikte, aslında kuantum fenomeni kullanılmaktadır."* İlk başlarda kuantum sadece cihaz üretme anlamında kullanılmaktaydı ancak, yaşanan ilerleme ile birlikte kuantum artık bilgi depolama, işlem ve analiz maksatlarıyla da kullanılmaktadır. İşte bu husus tam anlamıyla bir kuantum bilgi devrimidir.⁷

Son olarak bir sonraki bölümde aktarılacak olan K-TEK'e temel teşkil eden ve sürekli karşılaşılabilecek iki kavramdan da bahsedilecek olursa, bu kavramlardan ilki olan kuantum SP, KM'nin temel bir prensibidir. Klasik fizikteki dalgalara benzer şekilde, herhangi iki (veya daha fazla) kuantum halinin birbirine eklenebileceğini (üst üste bindirilmiş) ve sonucun başka bir geçerli kuantum hali olacağını belirtmekte ve dahası, her kuantum durumu iki veya daha fazla farklı durumun toplamı olarak temsil edilebileceğini esas almaktadır. Matematiksel olarak, Schrödinger denkleminin çözümlerinin bir özelliğini ifade etmektedir. Schrödinger denklemi doğrusal olduğundan, çözümlerin herhangi bir doğrusal kombinasyonunun da bir çözüm olacağını savunmaktadır.⁸ Bir diğer kavram olan KD (Kuantum Dolanıklığı) ise, bir çift veya grup parçacık üretildiğinde, etkileşime girdiğinde veya uzanımsal yakınlığı paylaştığında, çiftin veya grubun her bir parçacığının kuantum durumunun, diğerlerinin durumundan bağımsız olarak tanımlanamayacağı şeklinde açıklanmaktadır. Buna, parçacıkların büyük bir mesafeyle ayrıldığı durumlar da dâhil edilmektedir. KD konusu, klasik fizik ve KF arasındaki eşitsizliğin merkezinde yer almaktadır. Dolanıklık, KM'nin klasik mekanikte var olmayan temel bir özelliği konumunda bulunmaktadır.⁹

Kuantum alanı, bu gelişimiyle birlikte artık bir düşünce şekli, bir tavır ve tutum halini almış bulunmaktadır. Kuantum bu yönüyle hayatımızda birçok şeyi değiştirebilecek bir görüntü

⁷ Scott Buchholz ve diğ., The Realist's Guide to Quantum Technology and National Security, (The Deloitte Center for Government Insights), ss. 3-4.

⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_superposition [Erişim Tarihi: 22.03.2021].

⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_entanglement [Erişim Tarihi: 22.03.2021].

sergilemektedir ve gerek günlük hayattaki pratik uygulamaları, gerekse de sosyal hayatta ve ilişkilerde yarattığı algı ile daha çok gelişime yol açacağına habercisi olmaktadır. KT ile ilgili teknik düzeyde söylenecek çok şey olmasına karşın, çalışmanın sınırları adına bu düzeyde bilgiyi müteakip, alanın pratikte neleri değiştirebileceği ve nasıl bir dönüşüm yaşatabileceği konusu ayrıntılı olarak incelenecektir.

3. KUANTUM TEKNOLOJİLERİNİN ANA YANSIMALARI

Başlangıçta küçük aletler ve icatlarla kendini gösteren bu yeni algı, zaman içinde hayatımızın hemen hemen her alanında bir şekilde uygulama sahası bulmuştur. Tıp-medikal, ulaşım, bilişim, güvenlik, endüstri, tarım-ziraat, fizik-kimya-biyoloji-matematik, felsefe ve düşünme, yönetim ve liderlik, haberleşme-iletişim, milli güvenlik gibi çok farklı alanlarda artık kuantum uygulamaları kullanılır hale gelmiştir. Aslında mutfağımızda kullandığımız tost makinelerinden yaktığımız florasan lambalara kadar etrafımızda kuantum yasalarıyla çalışan birçok icat bulunmaktadır.¹⁰

Günümüzde, temelde KM etkilerine dayanan birçok cihaz mevcuttur. Bunlar şu alanları içermektedir; lazer sistemleri, transistörler, yarı iletken cihazlar ve MR (Manyetik Rezonans) görüntüleyiciler gibi diğer cihazlar. İngiltere Savunma Bilimi ve Teknolojisi Laboratuvarı bu cihazları, KM etkilerine dayanan cihazlar olan "Kuantum 1.0"¹¹ olarak gruplandırmıştır. Bunlar genellikle, maddenin kuantum hallerini aktif olarak yaratan, manipüle eden veya okuyan, genellikle SP ve KD etkilerini kullanan cihazlar sınıfı olarak kabul edilmektedir.

Bununla birlikte bir ileri sürüm olan "Kuantum 2.0" da tanımlanacak olursa; bu teknolojiler, maddenin kuantum hallerini ve SP ve korelasyon gibi fenomenleri açıkça kullanmakta, yaratmakta, manipüle etmekte veya okumaktadır. Kuantum 2.0 teknolojilerinin; görüntüleme, zamanlama, hesaplama, sensörler (yerçekimi, manyetik alanlar), iletişim ve daha pek çok branşla ilgili kullanım alanı bulabileceği düşünülmektedir.¹² Gelişmeler aşama kaydettikçe, teknolojik anlamdaki yansımaları da görüldüğü gibi çok farklı cihazlar olarak ortaya çıkmaktadır.

Kuantum alanının sosyal bilimler alanı dâhil, birçok alanda etkisi olmak ve pratik maksatlarla kullanılmakla birlikte, teknoloji alanında karşımıza çıkaracağı fırsatlar, kolaylık sağlamak adına, ana teknolojiler dört gruba ayrılarak ifade edilmektedir. Bu kategorizasyon, halihazırda kazanılmış yeteneklerle ilgili alanlardır.

- Kuantum Saatler

¹⁰Chad Orzel, Three Ways Quantum Physics Affects Your Daily Life, <https://www.forbes.com/sites/chadorzel/2018/12/04/three-ways-quantum-physics-affects-your-daily-life/?sh=1d6c960644b7>, Erişildi: 10.02.2021.

¹¹Jonathan Pritchard, Stephen Till, UK Quantum Technology Landscape 2014, s.7.

¹²<https://www.imperial.ac.uk/mathematics/research/opportunities/royal-society-entrepreneur-inresidence/quantum/> [Erişim Tarihi: 22.03.2021].

- Kuantum İletişim
- Kuantum Sensörler
- Kuantum Hesaplama, Kuantum Simülasyon ve Kuantum Bilgi İşlem.

Bu ana alanlar içerisinde kazanılmış veya kazanılacak yeteneklerle birlikte daha birçok alt alan tanımlaması yapılabilmektedir ancak, çalışmanın sınırlarını aşacağı için tüm listeye burada yer verilmeyecektir. Fakat bilinmelidir ki, tüm fonksiyonlar bu temel dört alanın tezahürleri durumundadır. Kazanılmış yetenek kapsamında nanoteknoloji ve hala devam eden YZ (Yapay Zekâ) faaliyetleri de bu alanlardan sadece birkaç tanesidir. Konu merkezinin dışına taşmadan, bu alanlar ve ne gibi maksatlarla kullanılabileceği, daha detaylı olarak diğer bölümde aktarılacaktır.

3.1. Kuantum Bilgi İşlem

KB kullanımının yaygınlaşması ile çözümü -süper bilgisayarlara rağmen- zaman alan yüksek performans hesaplama problemlerinin kolayca çözülmesi beklenmektedir. Bu örneklerden birkaçı sıralanacak olursa¹³;

İnternet üzerindeki güvenlik sistemleri KB ile kolayca kırılabilmesi için, KK ile koruma yaygınlaşabilecektir.

Çok fazla verinin kısa sürede analiz edilmesi sonucu, makine öğrenme ve YZ unsurları çok daha akıllı ve hızlı çalışan bir hal alabilecektir.

İlaç sektöründe çok fazla parametrenin dâhil edildiği uzun zaman alan problemler, daha hızlı analiz edilebilecek ve çözümlenebilecektir.

KB'nin yapacağı hızlı optimizasyon hesapları ile hava ve kara trafiğinde akıcılık sağlanabilecektir.

Hava durumu tespiti, süper bilgisayar ile bile tam olarak yapılamamaktadır ve hesaplamaların ardından tahminler yürütülerek icra edilmektedir. KB'nin, hava durumu tespitine de kesinlik ve kolaylık getirebileceği düşünülmektedir.

İklim değişikliği modellemesi konusunda da etkili olacağı düşünülen KB, doğru önlemlerin hızlı şekilde alınmasında rol alabilecektir.

KB, bit bazlı işlem yapan geleneksel bilgisayarların aksine, problemlerin bütünü tek seferde ele almaktadır. Bu sebeple, finans hizmetlerinden milli güvenlik konularına, birçok alanda etkileyici adımlar atılacağı beklenmektedir.

KBİ teknolojisinin online güvenlik, YZ, ilaç geliştirme, trafik kontrol ve çözüm optimizasyonu gibi birçok alanda da yeni gelişmeler yaratabileceği tahmin edilmektedir.¹⁴ Kuantum biliminin, teknolojiye belki de

¹³<https://www.nanoqtech.eu/quantum-technologies> [Erişim Tarihi: 25.03.2021].

¹⁴<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/07/10/6-practical-examples-of-how-quantum-computing-will-change-our-world/?sh=25f0c72980c1> [Erişim Tarihi: 25.03.2021].

bilinen en iyi uygulaması KB'dir. KB'nin, bazı karmaşık sorunların üstesinden gelme hızı ve yeteneği yeni imkânlar sunabilecektir. KB, savunma planlayıcıları tarafından askeri dağıtımların büyük ölçekli simülasyonlarını yapmak için, bilim adamları tarafından yeni malzemeler tasarlamak için, karmaşık kimyasal reaksiyonları modellemek için ve hatta bilgisayar bilimcileri tarafından karmaşık kod sistemlerini ve YZ uygulama süreçlerini kırmak için de kullanılabilir. KB'nin karmaşık optimizasyon sorunlarını çözme yeteneği, lojistik akıştan karar optimizasyonuna kadar birçok mevcut sorunu çözmeye yardımcı olabileceği tahmin edilmektedir. Daha uzun vadede ise teknoloji için yeni ufuklar açmak, YZ'yi geliştirmek ve bilimde yeni keşiflere yol açmak gibi faydalar sağlayabilecektir. Bununla birlikte KB kullanımı, kuvvetle muhtemel yeni şifreleme tekniklerini gerektirecektir. Çünkü mevcut sistemlerde kullanılan tekniklerin birçoğu, kuantum sistemlere karşı duyarlı olacaktır. Vaatleri büyük olsa da henüz böyle bir KB'nin ticari olarak kullanımı için öngörülen bir takvim mevcut değildir. Bilimsel altyapısının ve mühendisliğinin karmaşıklığı nedeniyle, ilk KB'nin ne zaman kullanılabilirliğini kestirmek çok güç olmaktadır. Bu anlamda özellikle ABD ve Çin gibi ülkelerde istikrarlı çalışmalar yürütülmektedir ve bazılarında göre bu, birkaç 10 yıl içerisinde gerçekleşebilecektir.

Hızlanan yüzyılda kuantum çağına hazırlanırken, farklı teknolojilerin yerini K-TEK'e bırakacağı tahmin edilmektedir. Birçok ülkede K-TEK alanında çalışmalar başlamış durumdadır. "Bu doğrultuda neler yapılabilir?", "Hangi alanlarda girişim imkânları oluşturulabilir?", "Hangi alanlarda eğitim verilmesi, geleceğe hazırlanmak için fayda sağlayabilir?" sorularını şimdiden düşünmekte ve adım atmakta fayda olduğu değerlendirilmektedir.

3.2. Kuantum İletişim ve Kuantum Şifreleme

KM'nin benzersiz ilkeleri, genel anlamda KK (Kuantum Kriptografi) veya Kİ (Kuantum İletişim) olarak bilinen iletişimi güvence altına alabilmek için yeni yöntemler sunmaktadır. Buna yönelik en gelişmiş yaklaşımlardan biri, iki kullanıcı arasında klasik bir şifreleme anahtarını paylaşmak için, çoğunlukla zayıflatılmış lazer darbeleri kullanan KAD (Kuantum Anahtar Dağıtım)'dır. KAD, özünde belki de en eski şifreleme teknolojisini, bir şifrenin paylaşılan anahtarını kullanmaktadır. KAD ile ilgili özel olan şey, kuantum kanalında çalınma ihtimali olmadan, bir anahtarı güvenli bir şekilde paylaşabilmesidir. Herhangi bir rakip, kuantum anahtarını çalmaya ya da okumaya çalışırsa, kuantum durumu çökecek ve izinsiz girişimi hem alıcı, hem de göndericiye haber verecektir. Fakat yine de bu durum, KAD'ın aşılabilir olduğu anlamına gelmemektedir. Alıcı ve gönderici istasyonların güvenli olmasını gerektirmekte ve hem kuantum kurulumunda, hem de kuantum şifrelemede sıkışma ve belli saldırı türlerine karşı savunmasız olabilmekte, ancak son derece hassas verilere ilave bir koruma katmanı eklemektedir.

KAD, bugüne kadar fiber optikler kullanılarak uydu iletişiminde başarıyla test edilmiş ve hatta ilk kuantum şifreli video konferansa ev sahipliği yapmış bulunmaktadır. Bugün, nükleer fırlatma kodları

veya hassas istihbarat bilgileri gibi bir ülkenin en önemli sırlarının çoğu simetrik olarak hem gönderen, hem de alıcının paylaştığı şifrelemeler ile korunmaktadır. Bu, neredeyse kırılmaz bir şifreleme yöntemi olarak düşünülebilir ancak, kod sayfalarının veya dijital anahtarların kuryeler vasıtasıyla fiziksel olarak değiştirilmesini gerektirmektedir. KAD'ın, uzun mesafelerde güvenli bir şekilde bu şifrelerin değişimini hızlandırma imkânları sunarak, ulusal güvenlik meselelerine çok önemli katkılarda bulunabileceği değerlendirilmektedir.

Bir devletin ya da bir şirketin hassas sırlarını korumak için kuantum şifrelemenin büyük bir potansiyeli olsa da, aslında KBİ dünyası için daha büyük olanaklar ortaya çıkarabileceği düşünülmektedir. Yakın vadede az sayıda kullanıma gireceği değerlendirilen KB için, bu sistemdeki bilgisayarları birbiriyle irtibatlandırmak, yalnızca performansı iyileştirmekle kalmayacak, önemli kuantum araçlarına erişimi de mümkün kılacaktır. Böyle bir kuantum ağı, belli bir süre kapalı haldeyken, bugünkü KAD'dan daha gelişmiş Kİ biçimlerinin geliştirilmesini gerektirebilecek ve KBİ için tamamen yeni kullanım olanakları yaratabilecektir. Özetle, kıydan nükleer denizaltılara komuta kontrol gibi pratik maksatlarla kullanılacak olmasından daha da öte, uyarlanacağı ağ yapılanmasıyla kuantum şifreleme çok önemli potansiyelleri nüvesinde taşımaktadır. Sadece askeri uygulamalar anlamında değil, büyük şirketlerin bilgi alışverişi ve *transaction* uygulamaları için de farklı çözümler ortaya çıkarabileceği düşünülmektedir.

3.3. Kuantum Sensörler ve Kuantum Algılama

K-SEN; mikroskobik konumlandırma sistemleri, iletişim teknolojisi, elektrik ve manyetik alan sensörlerinin yanı sıra, mineral arama ve sismoloji gibi jeofizik araştırma alanları gibi çok çeşitli alanlarda uygulamalara sahiptir.¹⁵ Birçok ölçüm cihazı; atomik saatler, süper iletken kuantum girişim cihazları ve nükleer MR spektroskopisi gibi ölçümleri yapabilmek için kuantum özelliklerini kullanmaktadır.¹⁶ Yeni teknolojik gelişmelerle birlikte, hassaslığı artırmak ve klasik stratejilerin performansını aşmak için dolanma, üst üste binme, girişim ve sıkıştırma gibi kuantum yetenekleri kullanılarak bireysel kuantum sistemleri, ölçüm cihazları olarak kullanılabilir.

İlk nesil kuantum sensörlerine başarılı bir örnek ise, ÇF (Çığ Fotodiyotu)'dir. ÇF, dolaşan fotonları tespit etmek için kullanılmaktadır. Ek soğutma ve sensör iyileştirmeleri ile, tıbbi görüntüleme gibi alanlarda fotomultiplier tüplerin kullanıldığı yerlerde de kullanılabilir. 2-D ve hatta 3-D yığın dizileri şeklindeki bu ÇF'ler, silikon diyotlara dayalı geleneksel sensörlerin doğrudan yerine

¹⁵ C. Degen, L. Reinhard, F.Cappellaro, "Quantum Sensing", *Reviews of Modern Physics*, <https://doi.org/10.1103/89.035002>.

¹⁶ Luca Pezze ve diğ., "Quantum Metrology with Nonclassical States of Atomic Ensembles", *Reviews of Modern Physics*, (September 5, 2018), <https://doi.org/10.1103/90.035005>.

kullanılabilmektedir.¹⁷ Görüldüğü gibi ölçüm ve sağlık-medikal alanında da, büyük teknik kolaylıklar barındıran pratik bir uygulama alanı bulunmaktadır.

Bununla ilgili SGAPA (Savunma Gelişmiş Araştırma Projeleri Ajansı/İngiltere) da son yıllarda; K-MET (Kuantum Meteorolojisi), KL (Kuantum Litografi) ve NOON durumu¹⁸⁻¹⁹ gibi K-MET ve kuantum görüntüleme elde edilen fikirlerden yararlanmaya çalışan optik K-SEN'lerin geliştirilmesi ile ilgili bir araştırma programını uygulamaya koymuş bulunmaktadır.²⁰⁻²¹⁻²²

İnterferometrelere sıkıştırılmış ışığın enjekte edilmesi, klasik olarak tespit edilemeyen zayıf sinyallere erişim anlamında daha yüksek hassasiyet sağlamaktadır.²³ Yerçekimsel dalga algılamada, KA (Kuantum Algılama)'nın pratik bir uygulaması gerçekleştirilmiş bulunmaktadır.²⁴ LIGO gibi yerçekimi dalgası detektörleri, standart kuantum sınırının altındaki sinyalleri ölçmek için sıkıştırılmış ışık kullanılmaktadır.²⁵ Plazmonik sensörler ve atomik kuvvet mikroskopunda, standart kuantum sınırının altındaki sinyalleri tespit etmek için sıkıştırılmış ışık da kullanılmaktadır.²⁶ Bütün bunlar algılama, tespit, teşhis ve görüntüleme-yer tespit teknolojilerinde son derece farklı tezahürler oluşturabilecek gelişmeler olmaktadır.

KA ayrıca, iki yakın frekans arasında kaybolan ayırt edilebilirliğin mevcut sorunlarının projeksiyon gürültüsünü ortadan kaldırarak, çözünürlük sınırlarının üstesinden gelme yeteneğine de sahip bulunmaktadır.²⁷ Azalan projeksiyon gürültüsü, iletişim protokollerinde ve nano-nükleer MR'de doğrudan uygulamalara sahip durumdadır.²⁸

¹⁷ Broad Agency Announcements (BAA), Quantum Sensors, 07-22.

¹⁸ Quntao Zhuang, Zheshen Zhang, Jeffrey H. Shapiro, "Entanglement Enhanced Lidars for Simultaneous Range and Velocity Measurements", *Physical Review*, A.96 (4), <https://doi.org/10.1103/96.040304>.

¹⁹ Bir KD karışık durumu.

²⁰ DARPA Quantum Sensor Program.

²¹ A.g.e.

²² Quntao Zhuang, Zheshen Zhang, Jeffrey H. Shapiro, a.g.e.

²³ Dong Li ve diğ., "Phase Sensitivity at the Heisenberg Limit in an SU(1,1) Interferometer via Parity Detection", *Physical Review*, A.94(6), <https://doi.org/10.1103/94.063840>.

²⁴ Lisa Barsotti, "Quantum Noise Reduction in the LIGO Gravitational Wave Interferometer with Squeezed States of Light", *Applications and Technology*, (2014), https://doi.org/10.1364/CLEO_AT.2014.AW3P.4.

²⁵ Haocun Yu ve diğ., "Quantum Correlations Between Light and the Kilogram-mass Mirrors of LIGO", *Nature*, 583, <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2420-8>.

²⁶ Raphael Pooser ve diğ., "Ultrasensitive Measurement of Microcantilever Displacement Below the Shot-noise Limit", *Optica*, 2, <https://doi.org/10.1364/OPTICA.2.000393>.

²⁷ Ranjith Nair, Mankei Tsang, "Far-Field Superresolution of Thermal Electromagnetic Sources at the Quantum Limit", *Physical Review Letters*, (November 4, 2016).

²⁸ J.R. Maze ve diğ., "Nanoscale Magnetic Sensing with an Individual Electronic Spin in Diamond", *Nature*, 455, <https://doi.org/10.1038/nature07279>.

Bunun yanında KD, mevcut atom saatlerini iyileştirmek veya daha hassas manyetometreler oluşturabilmek için de kullanılabilir. ²⁹ Bu ise K-RAD (Kuantum Radar) teknolojileriyle yakından ilgilidir ve K-RAD da başlı başına ayrı bir araştırma konusu olup, ilerleyen bölümlerde değinilecektir.

3.4. Kuantum Saatler

Bir saat, basitçe tekrar eden bir olayı sayan bir cihazdır. Örneğin, mekanik bir saatte, bir sarkaç saniyede bir sallanabilir ve salınımların sayısını sayarak kaç saniyenin geçtiğini bilebilir. KS (Kuantum Saatler) ise atomları, daha doğrusu bir durumdan diğerine elektron geçişini, sarkaç olarak kullanmaktadır. Belirli bir elementin tüm atomlarının (örneğin, Sezyum ve Rubidyum), tamamen aynı elektron konfigürasyonuna sahip olmasından yararlanmaktadır.

KS'ler, dünyadaki en hassas zaman ölçerlerdir. Bu mükemmel aletler, senkronize sallanan birçok mikroskopik sarkaç gibi sabit bir frekansta salınan atomların titreşimlerini ölçmek için lazerler kullanılmaktadır. Dünyanın en iyi KS'leri, zamanı o kadar hassas ölçmektedir ki, evrenin başlangıcından beri çalışıyor olsalardı, bugün sadece yarım saniye kadar hata yapmış olurlardı.

Yine de daha kesin olabilecekleri düşünülmektedir. KS'lerin, atomik titreşimleri daha doğru ölçme imkânları olsaydı, karanlık madde ve yerçekimi dalgaları gibi olayları algılayacak kadar hassas olabilecekleri tahmin edilmektedir. Daha iyi KS'ler ile bilim adamlarının, yerçekiminin zamanın geçişi üzerinde ne gibi bir etkisi olabileceği ve evren yaşlandıkça zamanın kendisinin değişip değişmediği gibi bazı akıllara durgunluk veren soruları dahi yanıtlamaya başlayabilecekleri düşünülmektedir.

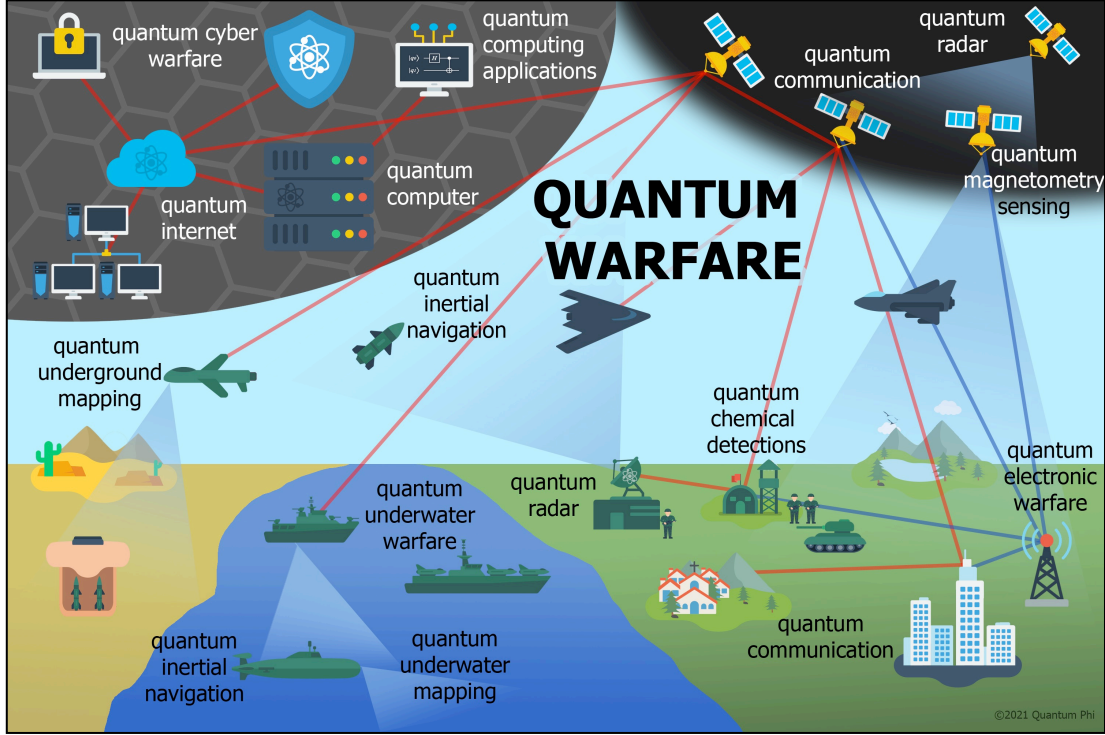
Araştırmacılar Nature dergisinde, son teknoloji tasarımların ölçtüğü gibi, rastgele salınan atom bulutunu değil, bunun yerine kuantum olarak dolaşmış atomları ölçebilen bir KS icat ettiklerini duyurmuşlardır. ³⁰ Atomlar, klasik fizik yasalarına göre imkânsız olan ve bilim adamlarının atomların titreşimlerini daha doğru ölçmelerine olanak tanıyan bir şekilde ilişkilendirilebilmekte, bu ise klasik fizikte çok büyük değişimlere sebep olabilmektedir. Hiçbir şeyin zamandan daha kesin olarak ölçülemeyeceği mutlaklıdır. Bugün birçok sektörde ihtiyaç olan zamanlama probleminde bu sayede bir çözüm getirilebileceği düşünülmektedir.

²⁹ M. Auzinsh ve diğ., “Can a Quantum Nondemolition Measurement Improve the Sensitivity of an Atomic Magnetometer?”, *Physical Review Letters*, 93, <https://doi.org/10.1103/physrevlett.93.173002>.

³⁰ <https://news.mit.edu/2020/atomic-clock-time-precise-1216> [Erişim Tarihi: 24.04.2021].

4. KUANTUM TEKNOLOJİLERİNİN ASKERİ ANLAMDAKİ YANSIMALARI

Konunun detayları verilmeden önce bir şekil üzerinden dikkatlerin çekilmesi gerekirse, kuantum devriminin gelecekte askeri alandaki muhtemel uygulamalarına dair bir görsel ile, vurgulanacak olan sistem bütünlüğü konseptinin daha iyi kavranabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.3 Farklı Kuantum Sistemler Kullanan Bir Kuantum Harp Alanı

<https://arxiv.org/pdf/2103.12548v1.pdf>, [Erişim Tarihi: 05.05.2021].

K-TEK, algılama, görüntüleme, iletişim ve hesaplamanın nihai sınırlarına ulaşabilmek için doğanın temel yasalarından yararlanmakta ve böylece şu an için imkânsız görünen yetenekleri vaat etmektedir. Bu gelişmeler artık birer bilimsel spekülasyon değildirler. Dünya çapında önemli kamu ve özel kuruluşlar, bu teknolojileri artık laboratuvarların dışına taşımakta ve gerçekliğe dönüştürmektedirler.³¹ Bu hızlanma, K-TEK'in önümüzdeki 20 yıl içinde hayatları ciddi anlamda değiştirebileceğini göstermektedir.³² Nanoteknoloji, biyoteknoloji, uzay teknolojisi, YZ ve robotik gibi diğer gelişmekte olan teknolojilerle birleştirildiğinde, bu husus daha da belirgin bir hal alacaktır. Karar vericilerin görevi ise, kuantum

³¹ Elizabeth Gibney, "Quantum Gold Rush: the Private Founding Pouring into Quantum Start-ups," Nature, 574 (2019), s. 22.

³² National quantum technology roadmaps: Engineering and Physical Science Research Council of the United Kingdom, A roadmap for quantum technologies in the UK (2015); European Union Quantum Flagship, Quantum Manifesto: a new era of technology (2016); US National Science & Technology Council, National Strategic Overview for Quantum Information Science (2018); Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Growing Australia's Quantum Technology Industry, to be published.

avantajını elde etmek ve korumak için, operasyonlar boyunca K-TEK'i anlamak, keşfetmek ve kullanmaya zaman ayırmak olacaktır.

K-TEK, değişen derecelerde hazırlık seviyesine ve yıllara sâri geliştirme zaman çizelgelerine sahip, birçok heterojen teknolojinin karışımından oluşan bir ürün paketidir. Uygulamaları -henüz birçoğu keşfedilmeyi bekleyen- çok hızlı bir şekilde gelişmekte ve genişlemektedir.

Umut verici askeri uygulama örneklerinden bahsedilecek olursa; K-SİM (Kuantum Simülasyon), kuantum görüntüleme, manyetoensefalografi aracılığıyla insan-makine ara yüzünü güçlendiren giyilebilir K-SEN, Kİ ile güvence altına alınan otonom sistemlerin güvenli ağları ve güçlü KB'ler tarafından gelişmiş YZ'nin etkinleştirilmesi gibi hususlar ilk etapta akla gelebilecek alanlardır.

Avustralya ordusuna ait bir askeri araştırma kuruluşuna göre, 2040'lı yıllar itibariyle kuantum özellikli bir savunma konsepti, tüm etki alanlarını (kara, deniz, hava ve uzay) kapsayan ve savunma endüstrisinden ve stratejik düzeydeki organizasyonlardan, konuşlandırılmış operasyonel ve taktik birimlere kadar uzanan dağıtılmış bir K-SEN, KB ve iletişim bağlantıları ağı olacaktır. Diğer bir deyişle tüm yapılar hibrit bir karakter kazanacak ve güç de bu birliktelikten doğacaktır. K-TEK'in bazı uygulamaları elbette bağımsız gelişecek ancak, birçok uygulama diğer teknolojiler ve platformlarla paralel gelişim gösterecektir.

K-TEK'in olası rolleri aşağıda ana fonksiyon alanları özelinde belirtilecektir ancak, seçenekler bu listeden ibaret değildir ve olmaması da gerektiği değerlendirilmektedir. Zira, bu alanı madde başlıkları halinde listelemek ve bir sınıflamaya sokmak alanın gelişimi için son derece tehlikeli ve müspet ilimle ters düşen bir niteliktedir.

KGİ anlamında, K-SEN, sabit platformlarda, kara, hava ve deniz Drone'larında veya mürettebatlı araçlarda ve gelişmiş durumsal farkındalık için uyduların etki alanlarında konuşlandırılabilir. Örnekler arasında yer altı/batık yapıların veya araçların görüntülenmesi, jeo-uzamsal haritalama (örneğin, manyetik ve yerçekimi anormallikleri) ve geliştirilmiş radar ve diğer elektromanyetik görüntüleme ve algılamalar yer almaktadır. Bu görüntüleme ve algılama sistemleri HAMİH/HASİH/MHBİH/MSİH (Harekat Alanı Müşterek İstihbarat Hazırlığı/Harp Alanı Stratejik İstihbarat Hazırlığı/Müşterek Harekat Bölgesi İstihbarat Hazırlığı/Muharebe Sahası İstihbarat Hazırlığı) kapsamında muharebe sahasının çok daha gerçekçi algılanmasına ışık tutabilecektir. Özellikle paletli araçlar için elzem olan zemin yapısı ve beka için olmazsa olmaz EYP / mayın tehditlerinin bertaraf edilmesi, bu gelişmiş uygulamalarla daha da kolay hale gelebilecektir.

KB'ler, daha yüksek hızlarda ve çözünürlüklerde sinyal ve görüntü işleme, korelasyon ve özellik tanımlama gerçekleştirerek, artan sensör popülasyonlarının hesaplama taleplerini karşılamak için ağ boyunca çeşitli platformlarda ve ölçeklerde dağıtılabilir. Sabit hat veya uydu Kİ, uzamsal-zamansal

korelasyonlar yoluyla algılamayı geliştirmek için ağ K-SEN'leri birbirine bağlayabilecektir. Bu ise tespit ve teşhiste müthiş bir zamanlama ve kombinasyon imkânı yaratabilecektir.³³

Komuta-kontrol, muhabere ve siber yetenekler kapsamında, stratejik ve operatif seviyede merkezde konuşlu KB'ler; operasyonel simülasyon ve optimizasyon, jeofiziksel modelleme (örneğin harekât alanı meteorolojisi), veri madenciliği ve YZ'yi hızlandırarak karar verme hızını ve doğruluğunu artıracaktır. KB ayrıca, yeni EH (Elektronik Harp) araçlarının geliştirilmesinde de faydalar sağlayabilecektir. KI bağlantıları, operatif ve stratejik seviye düğümleri arasında fiziksel olarak garantili MEBS güvenliğini sağlamaya yardımcı olabilecek; K-SEN ise, geleneksel iletişim ağlarındaki hataları azaltarak ve hızlandırarak, gelişmiş bir zaman yönetimi imkânı sunabilecektir.

Manevra ve muharebe destek sistemleri alanında, yerleşik kuantum atalet sensörleri, manevra unsurlarının ilerlemelerinin ve lojistik akışın GPS gibi sistemler kullanılmadan dahi, hassas bir şekilde yönlendirilebilmesini sağlayabilecektir. Kendi coğrafyasına yakın alanlarda veya kendi coğrafyası içerisinde harekât icra eden ordular belki bu hususun önemini ilk başta kavrayamayacaklardır ancak, bilinmeyen bir coğrafi ortamda bu husus çok büyük bir önem arz etmektedir. Birliklere dağıtılacak KB'ler ile, makine öğrenimi, otonom robot cihazların optimum kontrolü ve ayrıca hedeflerin elde edilmesi süreci hızlandırılabilir.

Lojistik ve muharebe hizmet destek sistemleri kapsamında, kuantum nanosensörler ve mikroskoplar ve muharebe sahasında konuşlandırılabilir kimyasal ve biyolojik analiz cihazları aracılığıyla hassas mühendislik, çevre ve sağlık izleme ve yeni yöntemlerle farklı tıbbi tedaviler gerçekleştirilebilecektir. KB'ler, tıbbi görüntüleme tekniklerini (örneğin bilgisayarlı tomografi) geliştirmeye ve karmaşık lojistik sistemleri optimize etmeye son derece elverişli ortamlar yaratabilecektir.

Son olarak savunma sanayi alanında ise, yaygın kuantum nanosensörler ve mikroskoplar, gelişmiş malzemelerin, biyokimyasal süreçlerin ve nanoteknolojilerin (örneğin atomik hassas elektronik cihazlar) gelişimini ilerleten yeni anlayışlar ortaya çıkmasına katkıda bulunabilecektir. Ulusal KH tesisleri, gelişmiş hesaplamalı simülasyon ve optimizasyon yoluyla mühendislik tasarımlarını hızlandırabilecek ve ülkelerin uzun vadede kazanmayı hedefledikleri yetenekleri bir an önce envanterlerine katmalarını mümkün hale getirebilecektir.

Fonksiyon alanları dışında, gelişmiş kuantum bilgi teknolojilerinin sağladığı olanaklar, istihbarat toplama, çözüm optimizasyonu, şifreleme, gizli teknoloji, bilgi işlem ve iletişim gibi çok önemli ulusal güvenlik araçlarını ve görevlerini etkileyebilecektir. Nitekim ulusal güvenlik alanındaki kuantum

³³ <https://researchcentre.army.gov.au/library/land-power-forum/quantum-technology-defence-imperati> ve [Erişim Tarihi: 05.05.2021]

uygulamalarının çeşitliliği, hem kuantum sistemlerinden nasıl yararlanılabileceği, hem de bu kuantum sistemlerinin güvenliği nasıl zayıflatabileceği konusunda bazı endişeleri haklı kılmaktadır.³⁴ Bu teknoloji aslında hem bir çözüm, hem de başlı başına bir tehdittir. Öte yandan kuantum sistemlerine sahip olmak, türlü bilimsel, operasyonel ve mühendislik zorlukları olan kuantum yazılım, donanım ve algoritmalarına sahip bir ekosistem yaratmayı gerekli kılacaktır.

ABD'de de Savunma Bakanlığı nezdinde kuantum ile ilgili çalışan bir ofisin yöneticisi, "*Yakın vadede, birincil kullanım durumları atomik saatler ve kuantum sensörleri ile ilgili olacak.*"³⁵ diyerek en azından tahmin edilebilir gelecekte bu alanın askeri mahiyetteki ilk yansımalarının neler olabileceğine dair bir fikir ortaya atmış bulunmaktadır.

Bu açıklamadan hareketle, süper hassas KS ve kuantum tabanlı sensörlerin, askeri görevler için kritik olan hassas seyrüsefer ve zamanlamaya yardımcı olabileceği sonucu çıkarılmaktadır.

Gelecek harp ortamında, bu vesile ile KKS (Küresel Konumlama Sistemi)'ye bağımlı olmadan hareket etme serbestisi kazanılabilecektir. Pentagon yetkilileri de, özellikle uzay çalışmalarında alternatif seyrüsefer çareleri aramaktadırlar. Kuantum uygulamalarının bu anlamda, uzay çalışmalarına yeni yön vermiş olan ülkemizde de entegre bir şekilde ARGE faaliyetlerine başlanarak yürütülebileceği öngörülmektedir.

Her ne kadar endişeler, ülkeleri zorlasa da yakın vadede kuantum alanında çok büyük bir sıçrama beklemek çok mümkün gözükmemektedir ancak, yine de devletler K-TEK'in ortaya çıkaracağı fırsatların ve risklerin farkında olmalı ve kuantum devrimine hazır olmak maksadıyla adımlar atmaya başlamalıdır. Bu anlamda ilk aşamada, kuantumdan ilk etkilenecek olan alanlara değinmek daha yerinde olacaktır.

4.1. Kuantum Meteoroloji ve Kuantum Algılama

İkinci kuantum devrimi, bilgi işlem ve iletişimle sınırlı değildir. Yaratacağı en önemli devrimlerden biri de ölçme alanında olacaktır. Aslında çok da farkında olmasak da günlük faaliyetlerimizin çoğu böyle ölçümlere endekslidir. Bir fotoğraf çekebilmek için doğru ışığı yakalayabilmek, GPS kullanarak yön bulabilmek, cihaz kalibrasyonlarında zamanı en kesin şekilde bilebilmek bunlardan sadece birkaçıdır. Kuantum, bu tür parametreleri ölçme hassasiyetinde ezber bozucu bir durum yaratabilecektir. Klasik bilimde belli bir toleransın altındaki ölçümler yapılmamaktadır. Bir diğer deyişle bilim dahi, bazı değerlerin altındakilerle uğraşamayacağını kabul etmiş durumdadır. Oysa kuantum dünyası, mikro düzeylerin dünyasıdır ve maddeyi ve olguyu en ince detayından çalışmayı konu edinmektedir. Bilgi işlem

³⁴Scott Buchholz vd, "The Realist's Guide to Quantum Technology..."

³⁵<https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2020/12/10/pentagon-trying-to-manage-quantum-science-hype> [Erişim Tarihi: 24.04.2021].

ve iletişimde olduğu gibi, KM'nin bu yetenekleri, KF özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, K-RAD ve klasik radar algılama ve menzil yetenekleri ele alınacak olursa, klasik radar ışık parçacıkları yaymakta, bu dalgaların geri dönüşüne göre ölçüm yapmakta ve ölçümü beklenenle karşılaştırarak nesnenin hızı ve konumu ile ilgili tahmin sunmaktadır. Ancak, bir çift dolanık kuantum parçacığı, klasik parçaların bilgisinin iki katını içermektedir. Diğer bir deyişle kuantum korelasyonları, klasik korelasyonlardan daha güçlüdür. Üstelik daha az emisyonla çalışma ve daha düşük güç seviyelerinde çalışırken bile aynı algılama doğruluğunu sağlama gibi başka üstün yanları da bulunmaktadır.

Bu husus, görüntülerin geliştirilmesine de yardımcı olabilecektir. Birçok kuantum görüntüleme biçimi, fotonlardan manyetik veya yerçekimi alanlarındaki bozulmalara kadar her şeyi ölçebilmek için KD kullanılmaktadır. KD'nin getireceği bilgiler kullanılarak, okyanusların en derin yerlerinde bulunan yer altı sığınakları ve denizaltıların tespit edilmesi dahi mümkün hale gelebilecektir. Yer çekimi ilkeleri, aynı zamanda kuantum jiroskoplar olarak da kullanılabilir ve KKS uydularından başka, parazitli harici sinyaller gerektirmeyen çok hassas ataletsel navigasyon sistemlerinin temelini oluşturabilecektir. Klasik fizikte aslında şu an bu tür teknolojilerin kullanımı devam etmektedir, ancak kuantum dönüşümle hassasiyet ve doğruluk artacak ve şu an için bilinmesi imkânsız hususlar için de kapılar açılacaktır. Kısaca tekrarlamak gerekirse K-TEK, yeni kamera, radar ve diğer sistemlerin gelişimini hızlandırabilecek ve bu sayede gizli denizaltılar, hayalet uçaklar ve yer katmanı ve okyanus tabanlarının en ulaşılmaz yerleri bile görüntülenebilecektir. KKS teknolojilerine bağımlılığı azaltarak, yeni konumlama ve zamanlama biçimleri sağlayarak, acil savunma sorunlarına çözüm bulunabilecektir.

4.2. Bilgi Güvenliği

Bilgi güvenliği devletler, şirketler gibi teknolojiyi yoğun kullanan tüm paydaşlar için önemli bir hedeftir. Askeri planlar, savunma sanayi projeleri, kişisel veya kurumsal bilgiler, devlet güvenliği ile ilgili kritik detaylar, kamu veya özel ağlar aracılığıyla paylaşılan ağlar sayesinde işlem görmektedir. Bu bilgilerin korunması hayati önemdedir ve KK'nin, bunu sağlayabilecek yegâne çözüm yollarından birisi olduğu düşünülmektedir.

Kriptografi, dijital bilgileri bir takım matematiksel kompleks veriler kullanarak anlaşılabilir ve çözülemez hale getirmektedir. Bu şifreyi çözmek o kadar çok matematiksel hesaplama gerektirmektedir ki, günümüz bilgisayarlarıyla dahi bunu yapabilmek neredeyse imkânsızdır. İşte yine bu sistemle, aslında bir bakıma kendi kendini çürüten bir mekanizma da ortaya çıkmaktadır. Çünkü KB'ler bu karmaşık hesaplamaları dahi yapabilecek kadar ileri teknoloji ürünü olacaklar ve kırılması en zor olan şifreleri dahi kırabileceklerdir. KD ve SP etkisiyle basit bir KB bile bu işlemi birkaç saat içinde halledebilecektir. Bu da devletler ve şirketler için önemli bir güvenlik sorunu yaratacaktır. Bu sorunun ciddiyeti ise, ele geçirilmek

istenilen bilgilerin, KBİ yeteneği kazanılana kadar mevcut bilgisayarlarda depolanmaya devam etmesiyle birlikte daha da artacaktır.

Neyse ki tüm şifrelemeler KB'ler tarafından kolaylıkla çözülememektedir. Hükümetlerin hassas sırlarının çoğu, kuantum bağışıklığına sahip simetrik şifreleme sistemleri ile korunmaktadır ve mühendisler kuantum bağışıklığına sahip dirençli şifreleme algoritmaları üzerinde çalışmaya halen devam etmektedirler.

Bu ortamda, matematikçilerin kuantum bağışıklığı olan şifreleme çözümleri geliştirmelerini beklemek tek çözüm değildir. Halen mevcut sistemlerin birçoğuna sahip olan devletler için, kuantum sonrası döneme adapte olmak, mevcut sistemlere yamalarla işin üstesinden gelmeyi düşünmek çok uzun ve zahmetli bir çalışmayı gerektirecektir. Mevcut güvenlik sistemlerini desteklemek ve K-TEK'in sisteme entegrasyonu çok zorlu bir süreç olacaktır. Esasen kuantum dönüşüm sonrası oluşturulacak güvenlik konsepti, mevcut kullanımı terk etmek anlamına gelmeyecektir. Var olan sistemlerin kuantum algoritmalarıyla entegre edilmesi gerekecektir ve asıl sorunun da şimdiden bu uyum ve entegrasyonu gerçekleştirebilecek yazılımcıların ve mühendislerin istihdam edilmesi olacağı değerlendirilmektedir. Fiyat, veri miktarı ve mesafe parametreleri içerisinde kurgulanmak zorunda kalınacak yeni sistemde, optimal bir çözüme hiçbir zaman ulaşılamayabilir. Bunun üzerine karar vericiler en optimal iki unsuru tercih edip, diğerinden ödün vermek zorunda kalabileceklerdir.

Hasım devletlerle ilgili bilgilerin kaybedilmesi ihtimali, bu ekosistemin bir ülke için ne kadar elzem olduğunu anlatmaya yetecek bir örnek olarak kabul edilebilir. Yeni sistemin doğası, KAD marifetiyle bilgiyi taşıyan kübitlerin, transferi müteakip çökmesiyle açıklanmaktadır. Diğer bir deyişle görevini başarmayı takiben veriler yok olacaktır. Bu, güvenlikle ilgili en büyük açıklardan biri olan bilginin muhafazası sorununu ortadan kaldıracaktır. KI'nin, orta vadede internet iletişimi veya cep telefonlarının yerini alması beklenmese de, denizaltılarla iletişim gibi senaryolarda inanılmaz derecede yararlı olabileceği tahmin edilmektedir. K-RAD'lar denizaltı harplerinde de inanılmaz fırsatlar sunabilecektir. Mevcut sistemde, denizaltılar engelleri ve diğer su araçlarını sonarları vasıtasıyla tespit etmektedir. Aktif sonarlar şu anki en iyi teknolojidir ancak, denizaltının kendi konum bilgisini de sağlamaktadır. K-RAD, denizaltıların sualtı mayınlarını ve engellerini hassasiyetle tespit edip, sessizce geçmesine imkân sağlayarak denizaltıların tespit ve takibini daha zor hale getirebilecektir.

Kİ ve radar teknolojileri denizaltıların bulunmasını zorlaştırırken, kuantum gravimetri ise, bunu tam tersine kolaylaştırabilecektir. Günümüz ortamında olduğu gibi, bu teknolojilerin de birbirine karşı kullanılabilmesi ve teknoloji yarışının artarak devam edeceği değerlendirilmektedir. Burada karar vericilere düşen, en optimal kullanım yöntemlerini belirlemek ve bu teknolojileri kullanıma almak için uygun ortam ve dinamikleri yaratmak ve dengeli bir temin süreci yürütmek olacaktır.

4.3. Kuantum Kriptografi ve Karşı-Kriptografi

KK; KH, kuantum ölçümleri ve kuantum ışınlanma faaliyetlerini içeren, KBİ'nin bir alt dalıdır. KH ve kuantum işlem, KM sistemler kullanılarak gerçekleştirilen bilgi işlem görevlerinin incelenmesi sürecidir³⁶. KM, fiziksel teorilerin inşası için matematiksel bir çerçeve sunmaktadır. KM'nin kuralları basittir, ancak uzmanlar bile onları mantık dışı bulmaktadır. Fizikçiler, KM'yi daha iyi anlamak için uzun zamandır KD ilkesi üzerinde çalışmaktadırlar. KD, KH ve kuantum işlemin en ilginç uygulamalarının çoğunda kilit rol oynamaktadır. Son yıllarda bilim insanları, KD özelliklerini daha iyi anlamak için yoğun çalışmalar başlatmışlardır. Henüz tam bir KD teorisi olmamasına rağmen, KM'nin bu garip özelliğini anlama konusunda bazı ilerlemeler kaydedilmiştir. Birçok araştırmacı tarafından, KD üzerine daha fazla çalışmanın yapılmasının, KH ve kuantum işlemde yeni uygulamaların geliştirilmesini kolaylaştıracak öngörüler sağlayacağı düşünülmektedir. KK, siber güvenlik için en önemli unsurlardan biridir ve bilgi çağında giderek daha önemli hale gelmektedir. Klasik kript sistemlerde, kriptografi algoritmaları çoğunlukla sayı teorisindeki klasik çözülmesi zor problemlere dayanmaktadır. Bununla birlikte, KB ve SHOR algoritmasının³⁷ geliştirilmesi³⁸, sayı teorisindeki zor problemlerin çözülebilmelerini sağlayarak (RSA şifreleme sistemi gibi) kript sistemlerin güvenliği üzerinde büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle hem kuantum, hem de klasik bilgisayarlara karşı güvenli olan KK önemli bir ihtiyaç haline gelmiş bulunmaktadır.³⁹ KB çevrimiçi hale geldiğinde, bazı yaygın ve önemli şifreleme yöntemleri kullanılamayacaktır. KB'ler atom altı parçacıkları yöneten yasalardan yararlanarak mevcut şifreleme yöntemlerini kolayca kırabileceklerdir.⁴⁰ ABD/Maryland'deki Kuantum Enstitüsü'nde deneysel kuantum fizikçisi olan Chris Monroe, "*Bilgi güvenliği, temel fizik yasaları tarafından garanti edilmektedir.*"⁴¹ diyerek kuantumun önemine bir kez daha dikkat çekmiştir. Kriptografi bugün tüm elektronik iletişim sistemlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, e-postaların, şifrelerin, finansal işlemlerin ve hatta elektronik oylama sistemlerinin güvenliği, gizlilik ve güvenilirlik gibi güvenlik hedeflerini gerektirmektedir. Kriptografi, yalnızca anahtar değişimi yapan tarafların şifreli mesajı okuyabilmesini

³⁶ X. Q. Tan, "Introduction to quantum cryptography", Theory and Practice of Cryptography and Network Security Protocols and Technologies, Ed: Sen, J., 2013.

³⁷ Shor algoritması, 1994'te Amerikalı matematikçi Peter W. Shor tarafından geliştirilmiş bir algoritmadır. Bu algoritma kuantum bilgisayarlarında çok büyük sayıları kolaylıkla asal çarpanlarına ayırabilmektedir. Shor algoritması bu özelliğiyle kriptoloji tarihinin dönüm noktalarından biri olarak kabul edilmektedir.

³⁸ J. Shi, S. Chen, Y. Lu, Y. Feng, R. Shi, Y. Yang, J. Li, "An Approach to cryptography Based on continuous-Variable Quantum neural network", Scientific Reports, 10(1), 1-13, doi: 10.1038/s41598-020-58928-1, 2020.

³⁹ Chris Cesare, Nature magazine, Cryptographers Brace for Quantum Revolution, <https://www.scientificamerican.com/article/cryptographers-bracefor-quantum-revolution>, [Erişim Tarihi: 03.03.2021].

⁴⁰ D. Powell, The Race To Prove 'Spooky' Quantum Connection May Have a Winner, <https://www.popsci.com/raceprove-spooky-quantum-connection-may-have-winner/>, [Erişim Tarihi: 03.03.2021].

⁴¹ M. Campagna, L. Chen, O. Dagdelen, J. Ding, J. Fernick, N. Gisin, B. Neill, "Quantum Safe Cryptography and Security: An introduction, benefits, enablers and challenges", European Telecommunications Standards Institute, 1-64, 2015.

sağlamaktadır.⁴² KB'ler, klasik bilgisayarların yapamayacağı hesaplamaları yapabildikleri için, güvenli ve özgün iletişimi tehdit etmektedirler. Sonuç olarak, KB tüm gizli anahtarları kapsamlı bir şekilde tarayarak veya arayarak kriptografik anahtarları hızlı bir şekilde kırabilecek, mesaj gönderen veya alıcı arasındaki iletişim kanalını kesebilecektir. Bu işlemler, klasik bir bilgisayar tarafından hesaplanamayacak kadar kompleks işlemlerdir.⁴³

4.4. Yeni Malzeme Tasarımı

Modern bilim, bazen kuantum malzemesi olarak adlandırılan yeni malzemeler, meta malzemeler geliştirmektedir. Bu alanda grafen, topolojik yalıtkan madde gibi KM özellikleri içeren malzemeler kullanılmaktadır.

KB yetenekleri ile üretilen malzemenin elektronik yapısı simüle edilebilmekte ve entegre süper iletken ve daha uzun ömürlü bataryalar veya belli malzemelerin özelliklerinin geliştirilmesi gerçekleştirilebilmektedir. Yukarıda da bahsedilen simülasyon teknolojileri ve bu elektronik check-up işlemleri kuantum parçacıkları olan kübitler sayesinde yapılabilmektedir. Kübitler müthiş bir veri depolama imkânı sağlayan temel çıkış noktalarıdır ve birbirleriyle etkileşim halinde bulunmaktadır.

Bu yeni uygulama ile, geleceğin askerlerinin kuşanacakları elektronik suitler (elektronik hücum yelekleri) tam anlamıyla bir kuantum ürünü olacaktır. Zırh teknolojileri ve dört mevsime uygun arazi teçhizatı gibi uygulamalar, KM yasaları tatbik edilen metotlarla geliştirilebilecektir.

4.5. Kuantum Elektronik Harp

KEH (Kuantum Elektronik Harp), kuantumla güçlendirilmiş klasik EH ve KEH olarak ikiye ayrılmaktadır. EH, karşı önlemlere, karşı-karşı önlemlere ve kuantum kanallarının desteklenmesine odaklanmaktadır. ED (Elektronik Destek) önlemleri için klasik EH sistemleri kuantum antenlerinden faydalanabilmektedirler. Kuantum Rydberg atomlarına⁴⁴ dayalı anten, ölçülen sinyal dalga boyundan bağımsız olarak çok daha az yer kaplayıp, menzil ve kalite ile ilgili farklı çözümler ortaya koyabilecektir. Öyle ki, düşük frekanslı sinyal kesişmeleri için dahi, birkaç mikrometre kuantum anten yeterli olabilecektir.

Dinamik bant değiştiren ve farklı frekanslarda hassas çalışabilen kuantum antenler, düşman tarafına tespiti zor karıştırma dalgaları yaymada çok önemli bir kuvvet çarpanı yaratabilecektir. Dahası, Rydberg atom tabanlı bu antenler, hem AM (Genlik Modülasyonlu), hem de FM (Frekans Modülasyonlu) bantlardaki sinyalleri yakalayabilecek, kendi kendine kalibrasyon yapabilecek ve hem zayıf, hem de çok

⁴² A.g.e., p. 62.

⁴³ W. Buchanan, A. Woodward, "Will quantum computers be the end of public key encryption?", Journal of Cyber Security Technology, 1(1).

⁴⁴ Rydberg atomu çok yüksek temel nicem sayılı, bir veya iki elektrona sahip bir uyarılmış atomdur.

güçlü sinyallerin ölçümünü yaparak, varış açısını tespit edebileceklerdir. Gelecekte kuantum antenlerinin, Rydberg atom hücrelerinden oluşan bir dizi (matris) gibi görünebileceği düşünülmektedir. Farklı hücreler farklı sinyalleri ölçebilecek ve iki veya daha fazla hücrenin ortak ölçümü yoluyla sinyal varış açısı belirlenebilecektir. Uygulamanın en zayıf noktası ise, Rydberg'i soğutmak için gerekli olan kriyojeniktir⁴⁵ kabul edilebilir bir boyuta küçültülmesi olacaktır.

Klasik EH, KH'den de yararlanarak, gelişmiş RF (Radyo Frekans) spektrum analizörleri sunmaktadır. Buradan doğrudan gelen verilerin işlenmesi ile de verimlilikte önemli bir artış sağlanabileceği öngörülmektedir.

KEH'in bir diğer uygulama alanı ise SİNİS (Sinyal İstihbaratı), MUİS (Muhabere İstihbaratı) (teşhis, tespit, tanımlama, konumlandırma) ve KET (Kuantum Elektronik Taarruz olacaktır. Klasik EH'nin; verinin taşınma ortamı, sinyal-ortam gürültüsü ve diğer teknik dezavantajlarına göre, KEH bu alanda daha tutarlı çözümler getirebilecektir. Ancak, daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi kuantum kanalının kesilmesine neden olabilecek bir kuantum kaynaklı saldırı durumunda da sistem için bir o kadar önemli hassasiyetler de ortaya çıkabilecektir. Bir diğer önemli sorun da, kuantum taşıma ortamında gürültü kirliliğine neden olabilecek ve fotonların hareketlerini engelleyebilecek yönlendirilmiş enerji silahları benzeri platformların kullanılması olabilecektir.

5. KUANTUM TEKNOLOJİLERİNİN İSTİHBARAT BOYUTUNDAKİ YANSIMALARI

Önceki bölümlerde belirtilen kuantum uygulamalarının içinde belki de ordulara en büyük sıçramayı yaşatacak olan, istihbarat boyutunda gerçekleşecek değişimler olacaktır. İleri teknoloji kullanılarak, hassas doğrulukla ve kusursuz bir zamanlama ile elde edilecek istihbarat dünya orduları için son derece önemli bir kuvvet çarpanıdır. Şüphesiz kuantumla birlikte bu alan da yeni meydan okumalara ve farklı uygulamalara tanıklık edecektir.

5.1. Kuantum Radar Tespit Uygulamaları

1970'lerde, Soğuk Savaş'ın zirvesinde, Amerikan askeri planlamacıları, SSCB (Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği) ve diğer ülkelerden yönelen yeni radar güdümlü füze sistemlerinin ABD savaş uçaklarına yönelik tehdidi konusunda endişelenmeye başlamışlardır. Buna karşılık, ABD savunma devi Lockheed Martin'in ünlü "Skunk Works" gibi platformlarındaki mühendisler, uçakları düşman radarının meraklı gözlerinden koruyabilecek gizlilik teknolojisi üzerindeki çalışmalarını hızlandırmışlardır.

Bu çalışmalar sonucu ortaya çıkan yenilikler arasında, ABD B-2 bombardıman uçağının "uçan kanat" tasarımı gibi, radar dalgalarını saptırabilen, alışılmadık bir şekilde olan, ayrıca karbon bazlı malzemenen

⁴⁵ Kriyojeniktir, fizikte çok düşük sıcaklıklarda yapılan üretim ve işlemler için kullanılan cihaza verilen isimdir.

ve yeni boyalardan imal edilen özel tasarımı da yer almıştır. Gizlilik teknolojisi henüz tamamen bir görünmezlik ve tespit edilmezlik sağlayamasa da, endişelerin ortaya çıkmasından bugüne kadar bu alandaki çalışmalar bir hayli mesafe kazanmıştır. Bugünün en gelişmiş savaş uçakları bile, bazı radar dalgalarını yansıtmaktadır. Ancak bu sinyaller o kadar küçük ve zayıftır ki arka plan gürültüsünde kaybolmakta ve uçağın fark edilmeden geçmesine olanak tanımaktadır.

Çin ve Rusya o dönemlerden bu yana kendi hayalet uçaklarını tasarlamaktadırlar, ancak bakıldığında hala ABD'nin bu konuda açık ara bir üstünlüğü göze çarpmaktadır. 2003 Irak Harekâtı gibi tecrübelerde de, bu üstün teknoloji rüştünü ispatlamış durumdadır.

Ancak, bu avantajın artık tehdit altında olduğu söylenebilir. Kasım 2018'de, Çin'in en büyük savunma elektronik şirketi olan CETC (China Electronics Technology Group Corporation), uçuş halindeki gizli uçakları tespit edebileceğini iddia ettiği bir radar prototipi geliştirdiğini açıklamıştır. Radar, uçakların konumlarını ortaya çıkarmaya yardımcı olmak için KF'nin bazı fenomenlerini kullanmaktadır.⁴⁶

Savaşın çehresini değiştirebilecek kuantumdan ilham alan birkaç teknolojiden sadece biri olan bu tip uygulamalarla, hayalet uçakların kolaylıkla tespitinin yanı sıra, savaş alanı muhaberesinin güvenliği artırılabilir ve denizaltıların okyanuslarda fark edilmeden gezinme yetenekleri sınırlandırılabilir. İstihbari anlamda keşif, gözetleme ve tespit vazifelerinde karşılaşılan en önemli zorluklardan biri olan bu savaş makinelerinin mümkün olan en uzak mesafelerden tespiti, klasik teknolojilerle neredeyse imkânsızdır.

Diğer yandan KD ile de bu alanda çok önemli kazanımlar sağlanabilecektir. KD'nin, iki parçacığın birbirine bağlı kaldığı ve birbirlerinden ne kadar uzakta olurlarsa olsunlar fiziksel özelliklerini paylaştıkları bir fenomen olduğu önceki bölümlerde belirtilmişti. IST Austria (Avusturya Bilim ve Teknoloji Enstitüsü)'dan bilim adamları - MIT (Massachusetts Institute of Technology) (ABD), York Üniversitesi (İngiltere) ve Camerino Üniversitesi (İtalya)'dan işbirlikçileri ile birlikte - yeni bir tespit kabiliyeti keşfederek, aslında kuantum radar uygulamalarının istihbari boyuttaki kabiliyetlerinin bir gösterisini yapmışlardır. Bu yeni algılama yöntemi, dolanık mikrodalga fotonlarını kullanan "mikrodalga kuantum aydınlatması" adı verilen yeni bir teknolojidir. K-RAD olarak da bilinen bu prototip, klasik radar sistemlerinin sıklıkla başarısız olduğu, gürültülü ve aşırı termal ortamlardaki nesnelere tespit edebilme yeteneğiyle son derece muazzam bir eşiği geçmiş bulunmaktadır.

Bu yeni cihazın arkasındaki çalışma prensibi ise son derece basittir. Araştırmacılar, geleneksel mikrodalgalar kullanmak yerine, sinyal ve boş fotonlar olarak adlandırılan iki grup fotonu birbirine karıştırmıştır. Sinyaller hedef nesneye gönderilirken, boş fotonlar görelî izolasyonla, parazit ve gürültüden

⁴⁶ <https://www.technologyreview.com/2019/01/03/137969/us-china-quantum-arms-race/> [Erişim Tarihi: 04.05.2021].

arınmış olarak ölçülmektedirler. Sinyaller geri yansıtıldığında, sinyal ve boş fotonlar arasındaki gerçek dolanıklık kaybolmakta, ancak az miktarda korelasyon hayatta kalmakta ve ortamdaki gürültüden bağımsız olarak hedef nesnenin varlığını veya yokluğunu tanımlayan bir imza veya model ortaya çıkmaktadır.

Önceki araştırmaları kuantum gelişmiş radar teknolojisinin arkasındaki teorik fikri ilerletmeye yardımcı olan Calgary Üniversitesi'nde baş araştırmacı ve Yardımcı Doçent olan Shabir Barzanjeh, "*Gösterdiğimiz şey, mikrodalga kuantum radarı için kavramsal bir kanıttır.*" ifadesini kullanmıştır. "*Mutlak sıfırın (-273,14 ° C) üzerindeki bir derecenin birkaç binde birinde oluşan dolanıklığı kullanarak, oda sıcaklığında düşük yansıtma özelliği olan nesnelere tespit edebildik.*" İşte bu ifade K-RAD teknolojilerinde yaşanacak devrimin bir habercisi olarak görülmektedir. Meskûn Mahal Muharebeleri'nde en çok ihtiyaç duyulan husus, bina ve sokaklarla ilgili sağlıklı istihbarat elde edebilmektir. İşte bu yeni uygulama ile, herhangi bir odanın içinde hemen hemen her zaman bulunabilecek nesnelere faydalanarak, şekil ve giriş bilgisi gibi bilgiler elde edilebilecektir. Üstelik yansıtma özelliğinden yararlanarak, bir başka kombinasyonla şahısların duvar arkasından dahi, bina içinde nerede durdukları ve ne yaptıkları tespit edilebilir hale gelebilecektir.

KD doğası gereği kırılğan olsa da, cihazın geleneksel klasik radarlara göre birkaç avantajı bulunmaktadır; örneğin, düşük güç seviyelerinde, geleneksel radar sistemleri tipik olarak, nesnenin yansıttığı radyasyonu doğal olarak oluşan arka plan radyasyon gürültüsünden ayırt etmekte sorun yaşadıkları için zayıf hassasiyetten muzdariptirler.

KD ile üretilen sinyal ve boş fotonlar arasındaki benzerlikler, (hedef nesneden alınan) sinyalleri ortamda üretilen gürültüden ayırt etmeyi zorlaştırdığı için, kuantum aydınlatma yoluyla, bu soruna da çözüm bulunabileceği tahmin edilmektedir.

Araştırmacı Barzanjeh bu konu ile ilgili, "*Araştırmamızın arkasındaki ana mesaj, kuantum radar veya kuantum mikrodalga aydınlatmanın sadece teoride değil, aynı zamanda pratikte de mümkün olduğudur*" ifadesiyle, daha emekleme döneminde olan bu yeni teknolojinin artık yürüme evresine geçebileceğini, "*Hâlihazırda gördüğümüz aynı koşullarda, klasik düşük güçlü detektörlerle kıyaslandığında, çok düşük sinyalli foton sayılarında, kuantumla geliştirilmiş algılama daha üstün olabilir.*" ifadesiyle de K-RAD uygulamalarının, klasik radarlara göre daha avantajlı kullanım olanakları yaratabileceğini bir kez daha teyit etmiş bulunmaktadır.

Tarih boyunca temel bilim, yenilikçiliğin, paradigma değişiminin ve teknolojik atılımın temel itici güçlerinden biri olmuştur. Hala bir kavramsal kanıt olarak algılansa da, bu son araştırma, bazı durumlarda zaten klasik radardan daha üstün olabilecek yeni bir algılama yönteminin etkili bir şekilde geliştirilebileceğini de ortaya çıkarmıştır.

Açıklamalara bir örnekle devam etmek gerekirse, 1.5 trilyon dolarlık tahmini fiyat etiketi ile F-35 Müşterek Taarruz Uçağı, tüm zamanların en pahalı askeri projesi durumundadır. Uçağın değerinin çoğu, gizli yeteneklerinden ileri gelmektedir. F-35'in üreticisi Lockheed Martin yeni malzemeler, teknikler ve tasarım özellikleri geliştirmek için önemli miktarda para harcamış, böylelikle bu harikulade jet uçağı bir düşman radarı kaplama sahasından fark edilmeden geçebilecek seviyeye getirilmiştir.

Bununla birlikte, Eylül 2016'nın ortalarında, CETC adlı kuruluşundan bazı araştırmacılar, dünyanın ilk uzun menzilli K-RAD'nı ortaya çıkarmışlardır. Bu deneysel sistemin ateşlediğı her parçacığın, algılayıcıda tutulan KD'ye haiz bir ilişğı bulunmaktadır. KD'nin tuhaf kuralları sayesinde, bu parçacıkların karşılaştığı her nesne - F-35 dâhil - sensöre geri dönen ilişkilerinde anında bir tepki yaratacak olup böylece, KD, dünyanın en pahalı hayalet savaşçısının açığa çıkmasına neden olabilecektir. Bu ise tam anlamıyla bir asimetridir. İstihbarat alanında böyle bir savaş makinesine karşı belki de on yıllar sürecek karşı tedbir geliştirme çabaları, çok basit bir kuantum durumu yaratılarak daha kısa sürelerde başa çıkabilme imkânları yaratabilecektir.

Çin'in bu keşfi savunma camiasında şok dalgaları yaratmıştır. Lockheed Martin'den de dâhil olmak üzere dünyanın dört bir yanından araştırma grupları, son on yıldır K-RAD ile ilgili deneyler yapmaktadırlar. Ancak hiçbir kuruluş, bu tarihe kadar böylesine keskin bir ilerleme kaydedememiştir. Bu çalışmadan sadece bir yıl önce yapılan bir araştırmada, K-RAD'ın maksimum etkili menzilin 7 milin altında olduğu ortaya konulmuştur. Yine de Çin ekibi, modellerinin 61 mil gibi mesafelerde de çalıştığını iddia ederek inanılması güç bir keşif gerçekleştirdiklerini iddia etmekteydiler. Türk Hava Kuvvetleri'nin imkân ve kabiliyetleri göz önüne getirildiğinde ise, bunun özellikle Akdeniz'de Türkiye'ye ne kadar büyük bir yetenek kazandırabileceğini tahmin etmek hiç de zor değildir. Sonuçta, hayalet olmalarıyla ünlenen gelecek teknolojilerinin, bu yeni keşif ile birlikte artık tarihin karanlıklarına gömülebileceğı gerçeğinin de, harp alanına bambaşka boyutlar katabileceğı öngörülmektedir.

5.2. Kuantum Sensör Tespit Uygulamaları

Operasyonel istihbaratın zamanında üretim ve yayımı için hassas nanosensörlerin önemi gittikçe artmaya başlamıştır. Sensör sistemleri, askerî nanoteknoloji çalışmalarının temel araştırma noktalarından birisidir. Nanoteknoloji kullanılarak üretilen hassas nanosensörler, mayınların tespitinin yanı sıra, sınır boyunca terörist geçişlerinin tespit ve teşhisi için çeşitli imkânlar sağlayacaktır. Düşmanın konuş-kuruluşu, terörist faaliyetlerin niteliğı ve muharebe hasar tespit değerlendirmesi gibi görevler için, görüntü hassasiyeti yüksek sensörler, istihbarat üretim faaliyeti içerisinde ihtiyaç duyulan en can alıcı

sistemlerden birisidir.⁴⁷ Sensör sistemlerinin görüntü ve çözünürlük kalitesi, toplanan istihbaratın doğruluk derecesine etki etmektedir. Bununla birlikte, KBRN serpintilerinin ölçümü, nano seviyede üretilen sensörler vasıtasıyla daha hassas yapılabilecektir. Bu sayede, özellikle biyo-terörizm ile mücadele daha etkili bir şekilde icra edilebilecektir. Nanosensörler ile teçhiz edilmiş otonom hava ve kara araçları, harekât alanının gözetlenmesi, dost birliklerin bekasının sağlanması ve erken ihbar ve ikaz anlamında önemli görevler üstleneceklerdir. Geleneksel sensörlerin aksine daha küçük, daha ucuz ve daha güçlü nanosensörler ile akıllı sistemler günlük yaşamımızın her alanında yer almaya başlayacaklardır.⁴⁸

Nanoteknolojik materyalin sadece devletler tarafından değil, aynı zamanda terörist örgütler tarafından da üretilme olasılığı oldukça yüksektir. Bu imkân ve kabiliyeti kazanmış olan devletler veya terör örgütleri ile mücadele edebilmek için, doğru ve zamanında elde edilmiş istihbarata her zamankinden daha fazla ihtiyaç duyulacaktır. Geleneksel silah sistemleri kolaylıkla tespit edilebilir ve bunlara karşı önlemler alınabilirken, nano seviyede üretilen silahların tespiti oldukça zor olacaktır.

5.3. İstihbarat Amaçlı Kuantum Bilgi İşlem

İstihbarat unsurlarının belki de karşılaştıkları en önemli problem, bilgiyi depolamak ve bir yere aktarmaktır. Hassas ve değerli olan bilginin bir başka platforma, karşıt etkilere maruz kalmadan taşınması çok zor bir süreçtir. Özellikle günümüzde yaygın siber saldırı ve siber zorbalık ortamında, bu konunun ne denli önem kazandığı daha da gözlemlenebilir olmuştur. KB, KK yetenekleriyle donatılmış olarak, böylesi hassas bilgilerin muhafazası ve istenilen ortamlara iletilmesinde eşi benzeri olmayan imkânlar yaratabilecektir. Dahası veri işleme ve analiz de KH ile, artık çok daha kolay hale gelebilecektir. Bu ise, zahmet ve çok fazla ilişkiyi sorgulama gerektiren istihbarat üretim sürecinde, personele çok büyük bir çağ atlatacaktır. Karar verme sürecini tamamen sayısallaştırmanın dezavantajları da olsa, bilinmeyeni mümkün mertebe en bilini hale getirerek, deterministik karar verebilmek tamamen matematiksel bir süreçtir. İşte KB ile, istihbarat gibi zorlu alanlarda en optimal çözümlere bu sayede ulaşılabilecektir.

Tabi bu faydaları ile birlikte, karşı tedbirlerin uygulaması da YZ ve KB ile icra edildiğinde, sistem bir o kadar da hassas hale gelecektir. Ancak, bu her dönem karşılaşılan en temel sorunlardan biridir. Savaşlar geliştikçe, yöntemler de gelişecek ve kullanılan ekipman ve teknoloji sürekli birbirini etkisiz hale getirmeye çalışacaktır.

Aynı zamanda, KH'nin daha sağlam kriptografi ve güvenlik çözümleri sunacağı tahmin edilmektedir.

Shor'un algoritmasını çalıştırabilen KB'lerin (çok büyük sayıları verimli bir şekilde hesaba katmak için kuantum özelliklerinden yararlanarak) önümüzdeki on yıl içinde kullanıma sunulması beklenmektedir.

⁴⁷ Miller G., Kearnes M., Nanotechnology, Ubiquitous Computing and The Internet of Things, Council of Europe Report, 2012, p. 10.

⁴⁸ A.g.e., p. 10.

Bu algoritmalar, günümüzde gömülü sistemlerde yaygın olarak kullanılan geleneksel dijital imza şemalarını (örneğin RSA veya ECDSA) kırmak için kullanılabilir. Bu alandaki güvenlik sorunsalı, zırh/anti-zırh paradoksu kadar net olmamakla birlikte, ancak savunma ve saldırı uygulamaları arasında gelişen bir süreç olabileceği şeklindedir. Savunma tarafında, kodlanmış iletişim sağlamak için konuşlandırılmış kuantum sistemlerine odaklanılmaktadır. Örneğin uzmanlar, Çin'de yıllardır ana odak noktası olan Kİ ile ilgili faaliyet seviyesinin, ABD'deki KH gelişmesine karşı yönde ilerlediğini ifade etmektedirler. Aslında çalışmalar birbirinden bağımsız yürütülüyor olsa da, sistemler birbirine karşı panzehir olma özelliği sergilemektedirler.

Google'ın kuantum üstünlüğü teoremi, kuantum saldırısına karşı sağlam algoritmalar bulma konusunda birtakım acil çözümler üretilmesine yol açmıştır. Kİ anlamında, bu tür sistemlere yönelik saldırıların geliştirilmesi yıllardır devam etmekte ve kuantum saldırıların tanımlanması ve bu saldırılardan yararlanılması ile ilgili büyük bir araştırma alanı yaratmaktadır.

KH, devrim niteliğindeki yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesine de yardımcı olabilecektir. Bununla ilgili faydalar ise, önceki başlıklarda ifade edilmişti. Bunlara ilave olarak, son zamanlarda gösterilen çabalar, KH ve yapay sinir ağları arasında güçlü ve beklenmedik bir bağlantı olduğunu göstermiş ve potansiyel olarak makine öğrenmede yeni yaklaşımları meydana çıkarmıştır. Bu tür ilerlemelerin, büyük ölçüde iyileştirilmiş örüntü tanımaya yol açabileceği ve bunun da çok daha iyi bir makine tabanlı hedef tanımlamasına izin verebileceği öngörülmektedir. Örneğin, geniş okyanuslar gibi devasa alanlarda faaliyet yürüten stealth teknolojili gizli denizaltıların bile, YZ destekli KB'ler, özellikle de güçlü kuantum özellikli sensörler ve robotlar aracılığıyla elde edilecek geniş verilerin müştereken analizi ile tespit edilebilme oranının ciddi miktarda arttırılabileceği tahmin edilmektedir.

KH'nin, KGİ'yi etkileyerek lojistik sorunları da daha hızlı çözme olasılığı yüksektir. Ancak bu hususların birçoğu henüz temel araştırma aşamasındadırlar.

K-SEN kombinasyonlarının, sahada çok daha iyi algılamaya izin verebileceği düşünülmektedir. Bununla ilgili mevcut uygulamalarda, konum bilgisi için uydular ve KKS teknolojileri kullanılmaktadır. Ancak KH ile, GPS ve uydu konum bilgisi olmadan dahi, KD ve SP gibi kuantum özellikleri kullanılarak daha hassas konum bilgisi sağlanabilecek ve sensör uygulamalarında tespit oranı ve tespit kalitesi daha yukarı seviyelere çıkartılabilecektir.

5.4. Kuantum Işınlanma

Nisan 2016'da NSSC (Natick Soldier Systems Center/ABD) adlı araştırma kuruluşu, bilim insanlarının tam donanımlı bir askeri ekibi Massachusetts araştırma ve geliştirme tesisinden, Almanya'daki bir eğitim kampına başarıyla "ışınladıklarını" açıklamıştır. Haberin güvenilirliği tartışılmakla birlikte, Star Trek

filminde bahsi geçen bu uygulama, belki de kuantum alanının ortaya çıkarabileceği, şu an için hayal edilebilecek en büyük yeniliklerden biri olacaktır.

Bu teknolojinin altında yatan temel mantık ise yine KD'dir. Buna göre, iki kuantum nesnesi birbirine dolandığında, birbirlerinden ne kadar uzakta olurlarsa olsunlar, biri rahatsız edilirse, diğeri de hemen değişecek şekilde birbirine bağlanacaktır. Bu parçacıklardan birini basitçe gözlemlemek, kuantum durumunu değiştirecek, dolayısıyla aralarındaki mesafe ne olursa olsun diğer dolanık parçacığın durumunu da değiştirecektir.

Işınlanma eğer bir gün gerçekten mümkün hale gelirse, bunun askeri anlamdaki yansımaları elbette her alanda çok büyük olacaktır. Birliklerin deniz aşırı bölgelere nakli ve lojistik gibi problemler tarihe karışacak olmakla birlikte, istihbarat anlamında belki de şu an için kullanılan ve özellikle düşman derinliklerinde insansız çalışması sebebiyle sadece algıladığı objeyi ileten pasif istihbarat uygulamalarının yerine, insanları kullanarak elde edilen bilginin kıymetlendirmesi de yapılarak aktarılması imkânının önü açılabilecektir. Bu da haberin bilgiye dönüştürülme sürecindeki karargâh çalışmasını ciddi oranda azaltacak ve zamandan büyük tasarruf edilmesine imkân tanıyabilecektir.

5.5. Kuantum Komuta-Kontrol, Keşif-Gözetleme, MEBS ve İstihbarat

K3BİGM (Komuta-Kontrol, Keşif/Gözetleme, MEBS ve İstihbarat), özellikle hassas operasyonlar için bir ordunun olmazsa olmazıdır. Kuantum sistemleri, muharebe sahası farkındalığı anlamında büyük bir potansiyele sahiptir. Bu anlamda en büyük etkilerden birini de KH'nin yaratacağı düşünülmektedir. Muharebe sahasının karmaşık ve belirsiz ortamında büyük miktarda verinin depolanması, tasnifi ve anlamlandırılması planlamacılar için büyük bir problemdir ve KH kullanılarak oluşturulan karar destek sistemleri, karar üstünlüğünün ele geçirilmesine çok olumlu katkılar yapabilecektir.

KA kullanılarak, haber toplama görevleri farklı ve daha optimal kombinasyonlarla yerine getirilebilecek ve bu sistemler kara, deniz, hava tüm platformlara kolaylıkla entegre edilebilecektir. Hatta, alçak yörüngeli uydular dahi, artık kuvvetlerin direkt kullanımına tahsis edilebilecek, münferiten kullanıma sunulabilecektir.

KA alanında kuantum gravimetreler ve yerçekimi gradiyometreleri ise, hassas yer altı görüntüleme ve tespit, hassas konum bilgisi sağlama ve navigasyon için yararlı uygulamalar sunabileceklerdir.

Bir başka önemli algılama türü de kuantum manyetometresidir. Kuantum manyetometri uygulamaları kuantum gravimetri uygulamaları ile kısmen örtüşmektedir ve yeni uygulamaları teşvik etmektedir. Denizaltı mayınlarının tespiti ve özellikle doğu bölgelerinde üs bölgesi kurulumu safhasında dikkate alınması gereken arazinin metalik özelliği (yıldırım düşmesine karşılık) vb. gibi pratik uygulamalar için, kuantum manyetometri aracılığıyla yüksek kalitede hassas veri üretilebilecektir. Son olarak bu alanda en

büyük yeniliklerden biri de görüntüleme (radar, 3D kamera vb.) alanında yaşanacak, kaliteli ve yüksek çözünürlüklü ve daha az yer kaplayan imajlar ortaya çıkarılabilecektir.

5.5.1. Yüzey ve Yeraltı Gözetleme

Hem manyetik anormallik, hem de yerçekimine dayalı algılama, dünya yüzeyinin farklı bir resminin ortaya koyulmasını sağlayabilecektir.

Söz konusu KA teknolojileri, manyetometri, gravimetri ve yerçekimi gradyometrisi, en azından laboratuvar ortamında çok yüksek hassasiyetlere ulaşmaktadır. Algılama alanında, süreci etkileyen birçok teknik zorluğa rağmen, kuantum formüllerinin hassas veri yorumlama ve hesaplama yetenekleriyle fark yaratabileceği değerlendirilmektedir.

Gravimetrelerin, drone vb. platformlara konuşlandırılarak, Suriye bölgesinde yapılan operasyonlarda karşılaşılan hendek, tünel, geçit vb. gibi yer altı oluşumlarını derinlik, genişlik gibi yönlerden hassasiyetle tespit edebileceği düşünülmektedir. Deniz platformlarında da daha gelişmiş bir kullanım formasyonu için ileri mühendislik araştırmalarına muhtaç olan bu alan, arama-kurtarma, enkaz tespiti, mayın karşı tedbirleri ve taarruz gibi satıh ve satıh altı harekât nevilerinde de benzersiz ilerlemelere yol açabilecektir. Deniz kuvvetlerimizin yüzer platformlarına entegre, hassas manyetometri ve gravimetri cihazlar ile gelecekte keşfi mümkün petrol, hidrokarbon gibi yetki alanlarının tespitine de önemli faydalar sağlayabileceği tahmin edilmektedir.

5.5.2. Kuantum Görüntüleme Sistemleri

K-RAD uygulamalarının yanı sıra, görüntüleme alanında farklı uygulamalar da gelişmektedir. Gündüz/gece taktik pasif algılama cihazları, gizli modda çalışabilen aktif/pasif görüntüleme sistemleri, farklı ortam gürültü seviyelerinde hassas tespit yapabilen cihazlar, hayalet araçları tespit edebilen uç teknolojiler, kuantum aydınlatma sistemleri ve kuantum 3D kameralar bunlardan sadece birkaçıdır.

Alt çekim gürültüsünü veya uzun menzili hedefleyen düşük gürültülü, benzeri görülmemiş geniş odak derinliği ile hızlı 3D görüntüleme performansları sergilenebilecektir. Bu özellikle birlikte, sapmayı veya yapısal çatlakları incelemek ve tespit etmek için kullanılabilen jetler, uydular ve diğer hassas askeri teknolojiler ortaya çıkabilecektir. İHA (İnsansız Hava Aracı)'dan uzun menzilli 3D görüntüleme yolu ile, düşman tesisleri ve ekipmanının ayrıntılı keşifleri yapılabilecektir.

Kısa menzildeki spesifik özellikleri ile bu görüntüleme sistemi, köşelerin arkasında veya görüş alanı dışında gözetleme imkânı sağlaması ile, özellikle meskün mahal muharebelerinde, rehine kurtarma operasyonlarında ve gözetlenemeyen bölgelerden yaklaşan araçların tespitinde kullanılabilir. Bu cihazlar, düşük görüş ve ışık şartlarında dahi etkili bir şekilde kullanım olanağı sağlayabileceklerdir.

Ayrıca bulut, yağmur, sis, toz, duman, ormanlık arazi ve gece şartları gibi harekâtın doğasında var olan engeller ve kısıtlayıcılar için de bu görüntüleme sistemleri önemli kazanımlar sağlayacaktır. Düşük sinyal

gürültüsü ile hedef tespiti, sınıflandırma ve tanımlama kabiliyetleri, bu yeni sistemleri diğer klasik sistemlerden ayıran en önemli hususlardır. Örneğin, tozlu bir zemine iniş yapmak isteyen helikopter pilotları için bu sistemler en önemli yardımcıları olacaklardır. Üstelik bu sistem, yaydığı gürültü seviyesi ile tespit edilemez de olacaktır. Bu da karşı tedbirler için ayrılacak zaman, emek ve sermayeyi de önemli oranda azaltacaktır.

5.6. Kuantum Uzay İstihbaratı

Uzay alanı, devletlerin gündeminde gittikçe artan bir önem kazanmaktadır. Özellikle teknoloji odaklı gelişmiş ülkeler tarafından bu ortam da, artık bir harp alanı olarak kullanılabilir. Şu an için yoğun olarak, navigasyon, iletişim ve haritacılık maksatlı kullanılan uzay, askeri maksatlı gözetleme için de kullanılır hale gelmiştir. Daha aktif bir tutum izleyerek, uzayda silahlanma yarışı da artmaya devam edecektir. Henüz uzaydan yönlendirilmiş bir silah veya atış rampası gibi bir kullanım olmasa da, yörüngeye yerleştirilmiş uydular ve lazerler bu maksatla kullanılabilir. Aslında, büyük güçler, kendi platformları ve araçlarını hali hazırda fırlatmaya devam etmektedirler. İnternet hızının artırılması gibi teknik ve barışçıl maksatlar götüğü ifade edilen bu uydular, günün birinde kamikaze savaş araçlarına dönüşebilir. Şu an için uzayda yörüngeli bu sistemlerin sayısının 2200 olduğu değerlendirilmektedir.

Uzay ayrıca, KA ve iletişim teknolojilerini uydulara yerleştirmenin anahtarı olacaktır. Önceki bölümlerde açıklanan birçok K-TEK uygulaması için, kuantum gravimetre, yerçekimi gradyometresi veya manyetometre gibi KA teknolojileri özellikle alçak yörüngede konuşlu uydulara entegre edilerek kullanılabilir. Bu tür uygulamalar halen geliştirme aşamasındadırlar. Örneğin, küçük bir uydu üzerinde uzayda konuşlandırılabilen düşük güçlü bir kuantum yerçekimi algılama cihazı, kaynakların doğru bir şekilde haritalandırılması veya doğal afetlerin etkisinin değerlendirilmesine yardımcı olunması gibi maksatlarla kullanılabilir. Bu alanın bir sonraki aşaması ise, karşı tedbirler kapsamında bu cihazların tespiti ve uzayın gözetlenmesi olacaktır. Burada da K-RAD uygulamalarının ileri aşamalarda çok daha farklı çözümler üretebileceği değerlendirilmektedir. Bu anlamda, uzay K-RAD'nın, küçük, karanlık ve hızlı nesnelere uzay gibi kompleks bir ortamda izlemesi ve tespit etmesi, geleceğin uzay savaşlarında çok büyük katkılar yapabilecektir.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

K-TEK'in sadece askeri uygulamalar edinmek için değil, gelişiminden kaynaklanan sorunları, çıkarımları, tehditleri ve seçimleri anlamaya yönelik çalışmalar yapılmasını gerektireceği değerlendirilmektedir. Her şeyden önce bu yeni alan, çok iyi kavranmayı ve çoklu bir bakış açısı ve alanlar arası bir disiplinle çok iyi etüt edilmeyi gerektirmektedir. Kuantum devrimini hesapsızca gerçekleştirmek yerine, öncelikle bu

uygulamaların ortaya çıkarabileceği mahzurların farkında olunması gerekmektedir. Bu mahzurlarla birlikte ortaya çıkacak sonuçlar; askeri, etik ve teknik yönlerden incelenecektir.

Askeri uygulamalar kapsamında K-TEK, mevcut yetenekleri koruyarak, daha hassas seyrüsefer, ultra güvenli iletişim veya gelişmiş K3BİGM ve KBİ yetenekleri sağlayacaktır. İstihbarat ana fonksiyon alanında teknoloji yoğun bir toplama vasıtaları çeşitliliği yaratacaktır.

Genel olarak, kuantum harp kavramı, askeri doktrinlerin güncellenmesini, değiştirilmesini veya yeniden oluşturulmasını gerektirecektir. Bu aşamada doktrin ve eğitim planlamacılarının ileri görüşlü bir bakış açısıyla sahadaki değişimleri çok iyi etüt etmeleri gerekmektedir. Bu anlamda MDK-02 Müşterek İstihbarat Doktrininin de bu yeni alanın istihbari uygulamalarını da içerecek şekilde, bilimsel bir süzgeçten geçirilerek güncellenmesinin ve hatta daha kapsamlı bir yaklaşımla istihbarat prensiplerine ithal edilerek yeni baştan ele alınmasının atılacak en önemli adımlardan biri olduğu değerlendirilmekte ve teknik istihbarat vurgusunun, bu yeni yayında daha kuvvetli yapılmasının yerinde olacağı düşünülmektedir.

Planlamacıların, askeri senaryolar ve kuantum çağı için yeni teknikler ve silahlar geliştirme ve edinme planlarını şimdiden oluşturmaya başlamaları gerekmektedir. Daha da önemli olarak, stratejik konum alabilmek ve değişimlere zamanında yanıt verebilmek için teknoloji politikalarının ve stratejilerin geliştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. İstihbarat unsurları da gereken bu altyapıyı kazanmak ve kendilerini bu alanda geliştirebilmek için, fizik ve mühendislik alanlarında meslek içi eğitimlere tabi tutulmalı veya yüksek lisans, doktora gibi ileri eğitimlerini teorisyenlik alanında değil, daha pratik alanlarda gerçekleştirmelidirler.

Bu anlamda karar makamlarına somut olarak bir tavsiyede bulunmak gerekirse, şimdiden şekillendirilmesinde fayda görülen alanlar şunlardır;

Ulusal K-TEK kaynaklarının araştırılması (üniversiteler, laboratuvarlar ve şirketler), bu sektörlerle stratejik seviyede iş birlikleri kurulması ve personel değişimi yapılması yoluyla gelişmelerin anlık olarak takip edilmesi, kurum içi tehdit değerlendirmeleri ve fizibilite çalışmaları icra edilmesi başlangıç noktası teşkil etmektedir. İstihbarat üniteleri bu alandan en çok etkilenecek birimler olup, farklı bakış açılarıyla dünyadaki kuantum trendlerini çok yakından takip edebilecek yeterliliğe ulaşmalıdırlar.

K-TEK evriminin ve adaptasyonunun izlenmesi, teknolojik gelişmeleri takip edebilmek için elzemdir, bu alanla ilgili teşkilat ve ARGE işlemlerinin esasa bağlanması hususu şimdiden üzerinde düşünülmesi gereken bir sorun sahasıdır. İstihbarat üniteleri bu anlamda, gerçekçi ve elde edilebilir ihtiyaç listeleri oluşturmalı ve hiyerarşik kademeleri bu doğrultuda yönlendirerek nokta kazanımlar elde etmeyi amaçlamalıdır.

Komşu veya potansiyel tehdit ülkelerin gelişmelerini takip etme ve stratejik dokümanlara bu alanlarla ilgili gelişmelerin de kayıt olarak düşülmesi istihbari açıdan yürütülmesi gereken bir diğer önemli bir görevdir. Bu alanda klasik formatlar ve toplama vasıtaları yerine, yukarıda bahsi geçen KK avantajlarıyla, sistematik bir toplama stratejisi oluşturulmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Finansal, ARGE veya teknolojik kapasiteler şu an için yetersiz bile olsa, bu sektörün devamlı olarak takip edilmesi ve bu anlamda kararlı bir tutum izlenmesi son derece gereklidir. Bu nedenle tüm modern ordular, bu alanı takip etmeli ve TSK da bu anlamdaki farkındalığını realiteye dönüştürmelidir. İstihbarat üniteleri kendi içinde entegre ve koordine olmuş bir şekilde, alanla ilgili özellikle Çin gibi kapalı ülkelere daha fazla teknolojik istihbarat elde etmeye çalışmalıdırlar.

Ulusal ticaret ve ihracat politikaları da askeri karar makamları ile koordine edilerek şekillendirilmeli ve bu anlamda stratejik seviyede destek programları açıklanmalı, askeri ve sivil araştırmacılar bu anlamda ciddi oranda teşvik edilmelidir. Örnek olarak, AB (Avrupa Birliği)'nin bu konu ile ilgili önemli teşvikleri mevcuttur. Ülkemizde ve TSK'de de istihbarat birimlerinin yurtdışı kurum/kuruluşlarla münferiden görüşme ve ticari ilişkiye girebilmesine dair yasal düzenlemelerin yapılmasının olumlu bir ivme kazandıracığı tahmin edilmektedir.

KBİ, tüm uygulamalar içinde, belki de en büyük gelişim ve değişim vadeden uygulamadır. Esasen tüm alanlarda önemli oranlarda KBİ yeteneklerinden faydalanılmaktadır. İlk olarak, KBİ yeteneklerinin kazanımı için büyük çaba sarf edilmeli ve devamında diğer alanlarla ilgili gelişmeler milli usuller ve çalışmalarla gerçekleştirilmelidir. KK ve KBİ bölümünde bahsedildiği gibi, bu teknolojilerin edinimi ordulara büyük mesafeler alıracak olsa bile, getireceği tehditler de bir o kadar büyük olacaktır. Hassas bilgilerin deşifre olması, sistemsal saldırılar gibi riskler de beraberinde, farklı karşı-karşı önlemler icat etmeyi gerektirecektir. Bu sebeple, alanın sadece anlık edinimler değil, sürekli bir araştırma ve geliştirme üzerine kurgulanması gerekmektedir. İstihbarat birimleri, yetenek kazanımına odaklanmakla birlikte, karşı tedbirleri de beraberinde eşzamanlı olarak düşünmelidirler. Bu alanda en başından farkındalık kazanmanın önemi tüm ünitelere ciddi bir şekilde anlatılmalı ve bu disiplinin bozulmasına kesinlikle izin verilmemelidir.

Bu teknolojilerin sağlıklı bir şekilde edinilip, idame yeteneklerinin kazanılması bölgesel anlamda kuvvet çarpanı etkisi ve küresel anlamda ise asimetrik etki yaratacak kazanımlar sağlayabilecektir.

Önceki bölümde K-TEK'in mevcut kazanımları ve yetenekleri koruyarak, daha hassas ve kesin sonuçlar sağlama anlamında ciddi getirileri olacağı belirtilmişti. Konu hep edinim ve kullanma üzerine incelenmiş olmakla birlikte, etik ve kuvvet kullanımı açısından incelendiğinde, aslında disiplinler arası başka bir kaygıya yol açabileceği görülmektedir. Bu alan hukuk biliminin esas konusunu teşkil etmekle birlikte, karşılaşılabilecek zorluklar özetle aktarılmaya çalışılacaktır.

Gelecekte kazanılacak kuantum yeteneklerle; insan DNA'sının manipülasyonu, harp için kütle etkisi yaratabilecek silahların dizaynı, YZ yoluyla daha hassas ancak ölümcül metotların keşfi ve uzayın harp imkân ve kabiliyetleri dâhilinde kullanımı gibi konuların, en azından şimdiden uluslararası konjonktürde takip edilerek, çeşitli hareket tarzları üretilmesini gerektiren bir sorun sahası olduğu değerlendirilmektedir. K-TEK ile, saldırı için karar verme zamanı kısaltılacak ve bu karar verildiğinde de icra süresi çok kısa olacaktır. Bu da genel olarak bakıldığında kuvvet kullanımını daha olası hale getirecektir. Son derece hassas dengelere sahip olan uluslararası dengeler ve diplomasi için, bu hususların da etraflıca düşünülmesinde yarar vardır. İstihbari anlamda toplama gayretlerinin de bu endişeler muvacehesinde bir kez daha gözden geçirilmesi gerekecektir. Yoğun teknoloji gelecekte bilgiye daha kolay ulaşmayı mümkün kılacak, bu ise hukuki anlamda başka sınırlar meydana getirebilecektir. Dolayısıyla, bu anlamda istihbarat birimlerinde de hukuk danışmanlarına duyulan ihtiyaç gündeme gelebilecektir. Üstelik, bu teknolojilerin üretiminin, ihracatının kontrolden çıkması ve yayılımının önlenmesinin mümkün olamaması ve bunun sonucunda şu anda olduğu gibi marjinal birtakım odakların eline geçmesinin önlenememesi gibi ihtimaller de değerlendirildiğinde, edinimden önce idame ile ilgili çok boyutlu bir yaklaşım gerektirdiği gözlerden kaçmayacaktır.

Son olarak alandaki değişimi takip etmek ve bu teknolojiyi edinmek finansal olarak bir hayli yüklü olacaktır. Dolayısıyla, akıllıca politikalar izlenerek ilk etapta edinilmesi gereken yeteneklere odaklanılmasının daha yerinde olacağı düşünülmektedir.

Hassasiyet ve çözünürlük teknik anlamda ortaya çıkabilecek başlıca sorunlardır. Mevcut altyapının korunarak, kuantum dönüşüme geçişi sağlayacak temellerin atılması pahalı ve teknik uzmanlık gerektiren bir husus olacaktır. Bunun için nitelikli işgücü ihtiyacı da ilk etapta üst düzeyde olacaktır. Bu personelin temini, yetiştirilmesi ve idamesi belli bir zaman alacak ve özellikle ilk dönüşümü gerçekleştirecek kadroların yetiştirilmesinde büyük zorluklar yaşanabilecektir. Bu hususu ekarte edebilmek için, kurum içinden doktoralı fizikçi ve mühendislerin şimdiden yetiştirilmeye başlanması, önde gelen üniversitelerle bu anlamda şimdiden bir ortaklı ve paylaşım içine girilmesi hususun önemli olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca, kuantum bilgi sistemlerinden gelen verileri işleyip, analize tabi tutabilecek teknisyen personelin de farklı meziyetlere ve eğitime gereksinim duyacağı değerlendirilmektedir. Bu anlamda sayıca az ancak, nitelikli işgücü temini politikasının izlenmesinin yararlı olacağı ve istihbarat kadrolarında da bu yönde yaklaşımların izlenmesinin isabetli olacağı öngörülmektedir.

Bunun dışında, böylesi nitelikli ve ihtisas sahibi personeli kurum içinde tutabilmek de ayrıca düşünülmesi gereken bir durum olacaktır. Pilot branşlı personelde geçmiş yıllarda görüldüğü gibi, nitelikli iş gücü, maddi veya manevi sebeplerle başka arayışlara kolaylıkla başvurabilmekte ve şartların oluşmasına müteakip kurum değişikliği yapabilmektedir. Bu durum da kurum için emek ve zaman kaybına yol

açmaktadır. Bu gibi durumları asgariye indirebilmek için de çeşitli önlemler düşünülmeli ve kurum-birey menfaatlerini dengeleyebilecek optimal çözümler hedeflenmelidir.

Eğitim ve doktrin anlamında şimdiden harp okulları ve diğer askeri eğitim kurumlarının müfredatlarında bu konu incelenmeye başlanmalı ve kuantum farkındalığı yüksek ve gerekli altyapıya sahip nesiller yetiştirmek hedeflenmelidir.

Kuantum devriminin belki de en büyük zorluklarından biri, muazzam miktardaki veri akışı olacaktır. Her türlü sistem ve uygulama ediniminde, bu husus teknik olarak çok ince bir şekilde düşünülmelidir. K3BİGM sistem dizaynları, görüntüleme, işleme, muhabere altyapılarının şekillendirilmesinde ve tüm altyapı çalışmalarında bu husus ayrıca değerlendirilip, kapsayıcı ve detaylı çözümler baştan ortaya koyulmalıdır.

Bir diğer zorluk ise, standardizasyondur. Nihayetinde, tüm sistemlerin birbirini ağ üzerinden görek uyum içinde çalışabileceği bir çevre düşünüldüğünde, sistemlerin birlikte çalışabilir algoritmalara sahip olması son derece önemlidir. Ara yüz, sistem protokolleri, güvenlik doğrulamaları gibi unsurlar sistem bütünlüğü içinde ele alınmalı ve gelecekte yaşanabilecek değişimlere de adapte olabilecek formatlar üzerinde durulmalıdır. İstihbarat birimleri gerek teşkilat, gerekse ekipman anlamında bu kapsayıcı yaklaşıma sahip olmalı ve atacağı her adımda komşu birimler ve çevreyi hesaba katmalıdır.

Temel yetenek alanları kazanılmaya müteakip, kurulacak bir kuantum ağ ile tüm sistemler, birbirinin altyapısını kullanabilecek ve veri transferine izin verecek özellikte olmalıdır.

Sonuç olarak, TSK'de kuantum alanında öncelikle farkındalığın artırılması gerektiği, müteakiben alan ile ilgili gelişmeleri takip edebilecek yeterlilikte kadroların şimdiden oluşturulması ve takibin başlaması gerektiği, nihai olarak da eğitim ve doktrin çalışmaları ile beraber kuantum dönüşümü gerçekleştirecek teknik altyapı ve kadroların da hızlıca yetiştirilmesi ve ilk etapta edinilmesi elzem yeteneklere odaklanılarak bu geçişi sağlamanın gerekli olduğu değerlendirilmektedir. TSK bünyesinde faaliyet gösteren Araştırma Enstitüleri bu anlamda daha nitelikli ve fazla personel yetiştirmeyi esas almalıdır. Üniversiteler ve sivil kurumların araştırma imkanlarından daha fazla faydalanılmalı ve öğretici kadrolara özellikle ABD ve Çin gibi ülkelere giderek daha fazla yerinde gözlem yapma imkânı sağlanmalıdır. Alanın, sivil birçok sektörde de uygulama sahası bulacak olmasıyla birlikte, en büyük dönüşümü askeri ve güvenlik anlamında gerçekleştireceği tahmin edilmektedir. Hal böyleyken, alan üzerine merak sahibi ve söz söyleme kapasitesi olan kişilerin de TSK'de daha fazla olmasının gerektiği düşünülmektedir. Alan, mühendis sınıfının üzerine bırakılamayacak kadar geniş ve anlık çözüm ve tedbirlerle geçirilemeyecek kadar kritiktir. Geleceğin orduları, kuantum ordusu olacaktır ve ona emir komuta edecek şahıslar da kuantum bilgi kuşağının birer ürünü olacaktır. Bir bayrak yarışı olan kutsal vatan hizmetinde, bu değişim ve dönüşümü en sağlıklı şekilde gerçekleştirebilmek adına, her zaman olduğu gibi en büyük yol

göstericinin akıl ve ilim olacağı, daha sayısal düşünebilen ancak; his, sezgi, algı gibi manevi liderlik karakterlerini de bünyesinde taşıyabilecek karar vericiler yetiştirmenin, yatırım yapılması gereken en önemli husus olacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

Broad Agency Announcements (BAA), *Quantum Sensors*, 07-22.

C. Degen, L. Reinhard, F.Cappellaro, “Quantum Sensing”, *Reviews of Modern Physics*, <https://doi.org/10.1103/89.035002>.

Chad Orzel, *Three Ways Quantum Physics Affects Your Daily Life*, <https://www.forbes.com/sites/chadorzel/2018/12/04/three-ways-quantum-physics-affects-your-daily-life/?sh=1d6c960644b7>, Erişildi: 10.02.2021.

Dong Li ve diğ., “Phase Sensitivity at the Heisenberg Limit in an SU(1,1) Interferometer via Parity Detection”, *Physical Review*, A.94(6), <https://doi.org/10.1103/94.063840>.

Elizabeth Gibney, “Quantum Gold Rush: the Private Founding Pouring into Quantum Start-ups”, *Nature*, 574 (2019): 22.

Haocun Yu vd, “Quantum Correlations Between Light and the Kilogram-mass Mirrors of LIGO”, *Nature*, 583, <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2420-8>.

Jonathan Pritchard, Stephen Till, *UK Quantum Technology Landscape*, 2014, s.7.

J.R. Maze ve diğ., “Nanoscale Magnetic Sensing with an Individual Electronic Spin in Diamond”, *Nature*, 455, <https://doi.org/10.1038/nature07279>.

J. Shi, S. Chen, Y. Lu, Y. Feng, R. Shi, Y. Yang, J. Li, “An Approach to cryptography Based on continuous-Variable Quantum neural network”, *Scientific Reports*, 10(1), 1-13, doi: 10.1038/s41598-020-58928-1, 2020.

Lisa Barsotti, “Quantum Noise Reduction in the LIGO Gravitational Wave Interferometer with Squeezed States of Light”, *Applications and Technology*, (2014), https://doi.org/10.1364/CLEO_AT.2014.AW3P.4.

Luca Pezze vd., “Quantum Metrology with Nonclassical States of Atomic Ensembles”, *Reviews of Modern Physics*, (September 5, 2018), <https://doi.org/10.1103/90.035005>.

M. Auzinsh ve diğ., “Can a Quantum Nondemolition Measurement Improve the Sensitivity of an Atomic Magnetometer?”, *Physical Review Letters*, 93, <https://doi.org/10.1103/physrevlett.93.173002>.

M. Campagna, L. Chen, O. Dagdelen, J. Ding, J. Fernick, N. Gisin, B. Neill, “Quantum Safe Cryptography and Security: An introduction, benefits, enablers and challenges”, European Telecommunications Standards Institute, 1-64, 2015.

Miller G., Kearnes M., Nanotechnology, Ubiquitous Computing and The Internet of Things, Council of Europe Report, 2012, s.10.

Quntao Zhuang, Zheshen Zhang, Jeffrey H. Shapiro, “Entanglement Enhanced Lidars for Simultaneous Range and Velocity Measurements”, *Physical Review*, A.96 (4), <https://doi.org/10.1103/96.040304>.

Ranjith Nair, Mankei Tsang, “Far-Field Superresolution of Thermal Electromagnetic Sources at the Quantum Limit”, *Physical Review Letters*, (November 4, 2016).

Raphael Pooser ve diğ., “Ultrasensitive Measurement of Microcantilever Displacement Below the Shot-noise Limit”, *Optica*, 2, <https://doi.org/10.1364/OPTICA.2.000393>.

Scott Buchholz ve diğ., *The Realist's Guide to Quantum Technology and National Security*, (The Deloitte Center for Government Insights), s.3-4.

W. Buchanan, A. Woodward, "Will quantum computers be the end of public key encryption?", *Journal of Cyber Security Technology*, 1(1).

X. Q. Tan, "Introduction to Quantum Cryptography", *Theory and Practice of Cryptography and Network Security Protocols and Technologies*, Ed: Sen, J., 2013.

<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/quantum>, Erişildi: 09.02.2021.

<https://www.history.com/this-day-in-history/the-birth-of-quantum-theory>, Erişildi: 09.02.20-21

Chris Cesare, *Nature* magazine, Cryptographers Brace for Quantum Revolution, <https://www.scientificamerican.com/article/cryptographers-brace-for-quantum-revolution>, Erişildi: 03.03.2021.

D. Powell, The Race To Prove 'Spooky' Quantum Connection May Have a Winner, <https://www.popsci.com/raceprove-spooky-quantum-connection-may-have-winner/>, Erişildi: 03.03.2021.

https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_superposition, Erişildi: 22.03.2021.

https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_entanglement, Erişildi: 22.03.2021.

<https://www.imperial.ac.uk/mathematics/research/opportunities/royal-society-entrepreneur-in-residence/quantum/>, Erişildi: 22.03.2021.

<https://whatis.techtarget.com/definition/quantum-theory>, Erişildi: 23.03.2021.

<https://www.nanoqtech.eu/quantum-technologies>, Erişildi: 25.03.2021.

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/07/10/6-practical-examples-of-how-quantum-computing-will-change-our-world/?sh=25f0c72980c1>, Erişildi: 25.03.2021.

<https://news.mit.edu/2020/atomic-clock-time-precise-1216>, Erişildi: 24.04.2021.

<https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2020/12/10/pentagon-trying-to-manage-quantum-science-hype>, Erişildi: 24.04.2021.

<https://www.technologyreview.com/2019/01/03/137969/us-china-quantum-arms-race/>, Erişildi: 04.05.2021.

<https://arxiv.org/pdf/2103.12548v1.pdf>, Erişildi: 05.05.2021.

<https://researchcentre.army.gov.au/library/land-power-forum/quantum-technology-defenceimperative>, Erişildi: 05.05.2021.

KUVVET KULLANMA HUKUKU KAPSAMINDA SİBER SALDIRI KAVRAMI

The Concept Of Cyber Attack Under The Law of Use of Force

Hasan TEMEL*

GİRİŞ

Bilgi çağı son yıllarda internet gibi iletişim teknolojilerini çok hızlı bir şekilde günlük yaşantının içerisine girmesine ve hayatın olmazsa olmaz bir parçası haline getirmiştir. Günümüzde kamu ve özel sektör kurumları enerjinin üretilmesi ve dağıtılması, altyapı tesislerinin yönetilmesi, toplu taşımacılığın yapılması gibi benzer birçok kamu hizmetinde bu teknolojilerin yarattığı sanal alan hizmetlerinden yoğun biçimde faydalanmaktadır. Ülkelerin gelişmişlik seviyeleri arttıkça bilişim sistemleri her kademedede etkin oranda kullanılır olmuştur. Fakat bilişim teknolojilerine bağımlı olunması ve her alanda yaygın olarak kullanılması beraberinde güvenlik açığı gibi birtakım riskleri ortaya çıkartarak bilişim sistemlerinin kötü niyetle kullanılmasına sebep olabilmektedir. Zarar görmek istemeyen ülkeler bir taraftan teknik açıdan önlemlerini artırmaya çalışmakta, diğer yandan da hukuki çalışmalar yapılmasının önemli olduğunu belirtmektedirler.¹

İletişim teknolojilerinin yaratmış olduğu sanal alan, devletleri ve ilgili birimlerini siber tehditlere karşı hedef haline getirmiştir. Teknoloji sistemlerine kolay bir şekilde sahip olma imkânı siber saldırıların sadece devletler tarafından değil bireyler tarafından da gerçekleştirilmesini sağlamıştır. Evinde interneti ve buna bağlı bilgisayarı olan bir kişi siber saldırı yöntemlerini öğrendikten sonra rahatlıkla siber saldırı yapabilmektedir. Böylelikle yeni aktörlerin siber alanda kolay bir şekilde yer alabilmeleri uluslararası ilişkilerde farklı boyutların çıkmasını sağlamıştır. İlk zamanlarda etkileri hafif olan siber saldırılar zamanla devletlerin askerî tesis/sistem, nükleer santral ve petrol boru hatları gibi stratejik alt yapı unsurları dâhil her türlü ağ tabanlı alanlarına karşı çok daha yıkıcı olmaya başlayınca devletler tarafından bu tehditlere ulusal ve uluslararası alanlarda karşıt tedbirlerin alınması gerekliliğini gündeme gelmiştir. Siber saldırılara karşı korunma yöntemlerini araştıran NATO ve AB gibi uluslararası örgütlerle birlikte ABD, Rusya ve Çin gibi gelişmiş ülkeler bir adım daha ileri giderek teşkilat yapılarına siber kuvvetleri ilave etmeye başlamışlardır.² Devletler ayrıca siber egemenlik alanlarına yapılacak siber saldırılara karşı alınması gereken tedbirleri düşünürken eş zamanlı olarak yapılacak müdahalelerin hukuki boyutta yasal zemine oturtulması çabasına girmişlerdir. Böylelikle geleneksel güvenlik anlayışlarının içerisine siber

¹ Michael J Glennon, "State -Level Cybersecurity", Policy Review, (Mart 2012): 88.

² Charles Billo ve Welton Chang, "Cyber Warfare Analysis of the Means and Motivations of Selected Nation States", Hanover: Institute for Security Technology Studies at Dartmouth College (Kasım 2004): 143.

saldırı, savunma ve ulusal/uluslararası hukuki tedbirler konularının da ilave edilmesi hususu ortaya çıkmıştır.

Fakat bu gerekliliğe rağmen yapılan tüm uluslararası çalışmalar ve uluslararası hukuk normları, saldırıyı gerçekleştirenlerin kimlik tespitinde güçlük yaşanması nedeniyle siber saldırı karşısında hak ve yükümlülüklerin nasıl düzenlenmesi gerektiği ve kuvvet kullanmanın hangi hallerde meşru/gayri meşru sayılacağı konusunda genel bir çözüm ortaya koyamamıştır. Bu konu siber saldırıya maruz kalan devletler ya da uluslararası toplulukların karşısına çıkan en önemli sorunlardan birisidir.

Bunun bir nedeni siber saldırının yapılıp yapılmadığı veya yapıldıysa kimin yaptığının tespitinde yaşanan zorluklarda yatmaktadır. Örneğin 2007 yılında Estonya'ya karşı yapılan siber saldırı en dikkat çeken saldırılardan birisidir. Estonya, hükümetin 2007 yılında Sovyet yönetimini simgeleyen bir heykeli yer değiştirmesi sonucunda siber saldırıya uğramış, resmi internet siteleri ile bankacılık sistemi etkilenmiştir.

³ Rusya saldırı için suçlanmış olsa da onların yaptığına dair herhangi bir delil gösterilememiştir. Başka bir dikkat çekici saldırı örneği ise İran'ın sistemlerine karşı 2010 yılında gerçekleştirilen siber saldırıdır. Stuxnet isminde bir virüsle saldırı yapılması ülkenin uranyum zenginleştirme sistemlerini olumsuz yönde etkilemiştir. Saldırıyı kimin yaptığı hala kesin olarak bilinmemektedir fakat maksadının İran'ın nükleer tesislerini etkileyerek çalışmalarını engellemek olduğu aşikârdır. ⁴

Sorun olmasının diğer bir nedeni de hukuk kurallarının oluşturulduğu dönemdeki mevcut teknoloji imkân ve kabiliyetlerinin tehdit oluşturabilme seviyelerinin çok düşük olması ve dikkate alınmamasıdır. Bilindiği üzere Birleşmiş Milletler Sözleşmesi, uluslararası ilişkilerde kuvvet kullanımını, meşru müdafaa hakkı saklı kalmak koşuluyla, yasaklamıştır.⁵ Fakat Birleşmiş Milletler teşkilatının kurulmasını takip eden yıllarda teknolojinin gelişmesi devletleri bu alanda egemenliklerine karşı özellikle siber boyutunda yeni tehditlerle karşı karşıya getirmiştir. Günümüzde uygulanan mevzuatta siber tehdit tanımına yer verilmemesi nedeniyle kuralların tehditlere karşı uygulanmasında sıkıntılar yaşanmaktadır. Dolayısıyla siber saldırıya maruz kalan devlet/devletler ya da uluslararası örgütlerin saldırıyı tespit etmeleri halinde ne tür tedbirler alabilecekleri halen belirsizliğini korumaktadır.

Siber saldırıların temeline bakıldığında bu saldırıların genelde devlet organları haricinde suç örgütleri ya da hackerler tarafından yapıldığı görülmektedir. Devlet dışı unsurların başrolde olmaları nedeniyle siber

³ Stephen Herzog, "Revisiting the Estonian Cyber Attacks: Digital Threats and Multinational Responses", *Journal of Strategic Security* 4, S.2 (Haziran 2011): 49-60, <https://doi.org/10.5038/1944-0472.4.2.3>.

⁴ David E. Sanger, "Obama Order Sped Up Wave of Cyberattacks Against Iran", *The New York Times*, (01 Haziran 2012), <https://www.nytimes.com/2012/06/01/world/middleeast/obama-ordered-wave-of-cyberattacks-against-iran.html> [Erişim Tarihi: 03.04.2021].

⁵ "Birleşmiş Milletler Andlaşması ile Milletlerarası Adalet Divanı Statüsünün Onanması Hakkında Kanun (4801 S.K.)", *Resmi Gazete* (Ağustos 1945), 2(4) [Erişim Tarihi: 22.04.2021], <https://www.tbmm.gov.tr/komisyon/insanhaklari/pdf01/3-30.pdf>.

saldırıya karşı yapılacak müdahalelerin meşru müdafaa olarak değerlendirilmesi hususu suçun “isnat edilebilirlik” maddesi kapsamında başta hukukçuları zorlayan bir konudur. Bununla birlikte literatürde çokça tartışılmakta olan ‘kuvvet kullanma’ ve ‘meşru müdafaa’ kavramlarının tedbir olarak siber saldırı konseptine nasıl ithal edilmesi gerektiği uluslararası hukukun ilgilendiği diğer kritik konulardan birisidir. Konu kapsamında araştırma yapan yazarların bir kısmı siber saldırılara çok önem verilmemesi ve savaş nedeni sayılmaması gerektiğini savunmuş, böylelikle kuvvet kullanmak için gereklilik olmadığını savunmuşlardır.⁶ Ancak Estonya, Gürcistan ve İran’a karşı gerçekleştirilen siber saldırıların şiddetinin büyüklüğünü ortaya koyan bazı yazarlar ise siber saldırıya maruz kalan devletlerin, BMS-51’le düzenlenen meşru müdafaa hakkını kullanmalarında herhangi bir sakınca olmadığını ifade etmektedirler.⁷ Çünkü siber saldırılarla devletlerin her türlü kritik bilgileri ele geçirilebilir, komuta kontrol ve istihbarat sistemleri sekteye uğratılabilir, resmî kurumlarının çalışması engellenerek devletin güvenlik açısından zafiyete uğraması sağlanabilir.

Literatürdeki bu karmaşadan dolayı devletler ve uluslararası örgütler siber saldırıya maruz kaldıklarında kuvvet kullanma ve meşru müdafaa kapsamında saldırıya hangi vasıtalarla hangi oranlarda karşılık verebilecekleri ya da veremeyecekleri sorusunun cevabı hala açıklığa kavuşmamıştır. Siber saldırıların bir kısmının kimin tarafından yapıldığının tespit edilememesi belirsizliğin oluşmasındaki en büyük etkenlerden birisidir. Dolayısıyla böyle bir saldırıya maruz kalan devletlerin haklarının korunabilmesi içinde uluslararası hukuk kapsamında düzenlemeye gidilmesi mağduriyetleri çözebilir.

Diğer taraftan siber saldırılara maruz kalma olasılığı yüksek olan devletler ulusal boyutta farkındalık oluşturmak ve mücadele etmek için siber saldırı kavramını stratejik dokümanlarına tehdit olarak kaydetmeyi çare olarak düşünmüşlerdir. Sadece bu kavramın stratejik belgelere yazılması tehditlere karşı caydırıcılık sağlamasına yetmeyecektir.

Bununla birlikte meydana gelen tehditlere karşılık verilmesini meşrulaştıracak çatışma kurallarının belli olmaması ayrı bir sorun sahasını teşkil etmektedir. Bu bağlamda çalışmaların yol alabilmesi için mevcut hukuk kurallarının siber saldırılara karşı uyarlanarak kullanılmasını savunan hukukçular ile bu alana göre yeni hukuk kurallarının belirlenmesi gerekliliğini savunan hukukçuların görüşlerini incelemek fayda sağlayacaktır.

Çalışmanın müteakip bölümlerinde devletlerin kuvvet kullanma ve meşru müdafaa kapsamındaki uluslararası hukuk kurallarını siber saldırılara karşı uygulayabilme durumlarını, eğer uygulanabilme

⁶ Thomas Rid, *Cyber War Will Not Take Place* (Oxford ; New York: Oxford University Press, 2013).

⁷ Hatice Kübra Ecemiş YILMAZ, “Birleşmiş Milletler Antlaşması, Kuzey Atlantik Antlaşması ve Uluslararası Hukuk Açısından Siber Saldırıların Tanımlanması Sorunu”, *International Journal of Social Humanities Sciences Research (JSHSR)*, C.6, S.38 (01 Ocak 2019): 1641-55, <https://doi.org/10.26450/jshsr.1250>.

ihtimali varsa hangi vasıta ve oranlarda karşılık verilebileceği sorusu BM Antlaşması'nın 2(4). Maddesinin esaslarına göre incelenerek uygun cevap bulunmaya çalışılacaktır.

Siber ve Kavramlar

Literatürde yer alan tanımlar açısından kavramsal bütünlüğü sağlamak için öncelikli olarak siber saldırı tanımının tam anlamıyla doğru şekilde ortaya konması gerekmektedir. Ancak bu kavramdan önce mevcut tüm saldırıların yapıldığı siber alan tanımına yer vermekte fayda bulunmaktadır.

Siber Alan (Uzay)

Geçmişten günümüze kadar meydana gelen savaşlara bakıldığında savaşların konvansiyonel boyutlarda yani kara, deniz ve hava unsurlarının koordinesinde icra edildiği görülmektedir. Ancak gelişen teknolojinin klasik anlamda harp tanımını değiştirmesi ve uzay boyutundan sonra siber alan boyutunu da ortaya çıkarması tüm ezberleri bozmuştur.

Siber saldırı kavramının anlaşılabilmesi için öncelikle siber uzayın ne anlama geldiğine ve hangi özelliklere sahip olduğuna bakmak gerekir. Siber uzay kavramına ilk defa Amerikalı yazar William Gibson tarafından 1982 yılında "Burning Chrome" ismiyle yazılan kısa bir hikâyede sonrasında 1984 yılında yazdığı "Neuromancer" isimli kitabında rastlanılmaktadır.⁸

Takip eden birkaç yılda ise siber uzay tanımına bilgisayar sistemleriyle olan ilişkisi de eklenmiştir. Tanımı daha da detaylandırmak gerekirse siber alanın bileşenleri olarak temel elemanı olan internetin yanında bilgisayarlar, enerji nakil ağları, cep telefonları, telsizler, uydu sistemleri, robot sistemler, insansız hava araçları, ağ sistemi bileşenleri, elektromanyetik sistemler ve bütün bunların birbirlerine bağlandığı bilgi sistemlerini söyleyebiliriz. (Şekil 1)⁹

⁸ Kamile Nur Sevi, Ensar Seker, "Cyber Warfare: Terms, Issues, Laws and Controversies", International Conference On Cyber Security And Protection Of Digital Services (Cyber Security), (2016): 1-9. doi: 10.1109/CyberSecPODS.2016.7502348

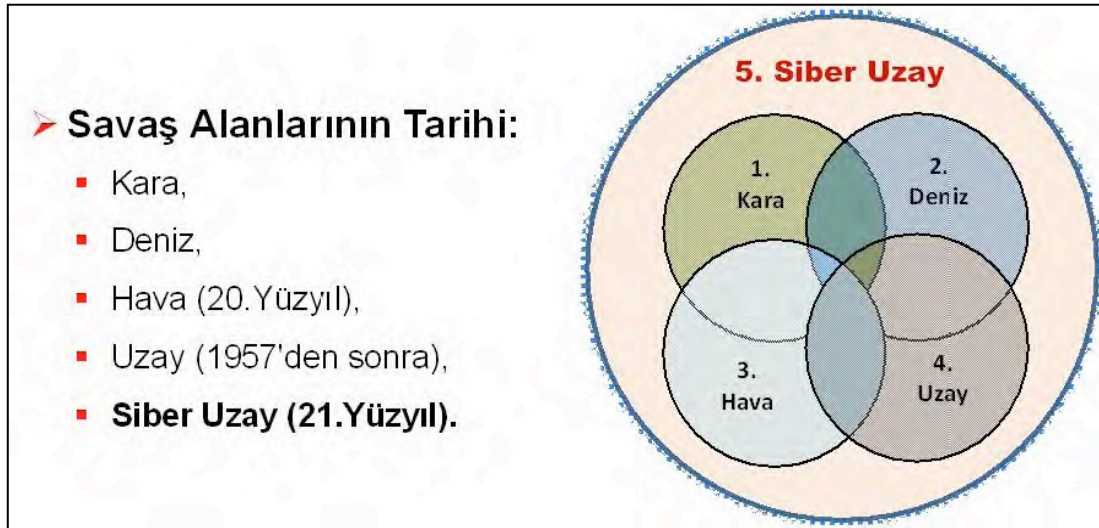
⁹ Hasan Çiftçi, Her Yönüyle Siber Savaş, İkinci Basım (Ankara: TÜBİTAK Yayınları, 2017).



Şekil 1: Siber Alanın Bileşenleri.

Hasan Çiftçi, *Her Yönüyle Siber Savaş*, İkinci Basım (Ankara: TÜBİTAK Yayınları, 2017).

Siber Uzay tanımı, Türkiye Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı'nda; uzaya ve dünyaya yayılmış olan bilişim sistemleri ile bunların arasında bağlantıyı sağlayan ağların oluşturduğu sayısal ortam olarak ifade edilmiştir.¹⁰ Siber alan; günümüzde devletin kara, hava, deniz ve uzay boyutundan sonra ülkenin beşinci bölümü (Şekil 2) olarak kabul görmektedir.¹¹ Örneğin Trump Doktrininde; güvenliğin kara, deniz, hava ve uzay boyutlarına, siber alan da dâhil edilmiştir.¹²



Şekil 2.2: Beşinci Savaş Alanı "Siber Uzay".

¹⁰ T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, "2016-2019 Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi" (Çevrimiçi) <http://www.udhb.gov.tr/doc/siberg/2016-2019guvenlik.pdf>. [Erişim Tarihi: 22.04.2021]

¹¹ Şeref Sağıroğlu ve Mustafa Alkan, *Siber Güvenlik ve Savunma Farkındalık ve Caydırıcılık* (Ankara: Grafiker Yayınları, 2018).

¹² John Weaver, "The 2017 National Security Strategy of the United States", *Journal of Strategic Security* 11, S.1 (Nisan 2018): 62-71, <https://doi.org/10.5038/1944-0472.11.1.1655>.

Siber uzayın boyut olarak kabul görmesi silahlı kuvvetlerinin harekât planlaması yaparken siber alan boyutunu da çalışmalarına dâhil etmelerinin gerekli olduğu hususunu ortaya çıkarmıştır. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan birçok ülkenin siber komutanlık teşkilatını kurmaları ve geliştirmeleri, bu alanın askeri boyutuna önem verilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu yüzden; siber alanın yeni bir egemenlik alanı olarak ilave edildiğini görmek gerekir.

Diğer alanlardan ise insan yapımı olması sebebiyle ayrışmaktadır. Bu kapsamda siber uzay, siber tehditlerin kaynaklarını oluşturan ve siber alanı güvensiz kılan karmaşıklık, hızlı gelişen yapı, anonim bir karakter, yönetilemez bir doğa, asimetrik savaş üretme eğilimi ve düşük maliyetli (siber) silah üretme kapasitesi gibi temel özellikleri bünyesinde barındırmaktadır.¹³ Ayrıca siber uzay, bileşenleri itibariyle tüm ülkelerin eşit olarak bu bölgeden faydalanması gerekliliğini belirtmekte, böylelikle siber alanda ülkelerce taraflı olarak devlet egemenliği hakkı ilan edilmesinin önüne geçmektedir.¹⁴

Teknolojinin sağladığı fırsatlar sayesinde bilişim sektörünün gelişmesi güvenlik uzmanlarını siber tehditlerle karşı karşıya getirerek yeni bir güvenlik tehdidi meydana getirmiştir. Küreselleşmeyle birlikte kurumların birbirine bağımlı olması siber tehditlerin hareket kabiliyetini daha da kolaylaştırmaktadır. Siber alandaki aktörler konvansiyonel harpte olduğu gibi karşı karşıya geçip birbirleriyle savaşmamaktadırlar. Bu tarz konvansiyonel aktörler siber alanın içinde bulunmamaktadır. Aksine siber alandaki aktörler, kendilerini gizleyerek gayri nizami harp esasları çerçevesinde düşük profille hareket etmektedirler. Bu yüzden siber alanda eylem yapan failleri belirlemek oldukça zor ve uğraştırıcı olmaktadır. Kendilerine silah olarak virüsleri ve zararlı yazılımları seçmeyi tercih etmişlerdir. Böylelikle dünya, “bombalardan baytlara doğru” yönelen ve içerisinde bilgisayar hackerlerinin olduğu siber alanı kapsayan bir düzene doğru yönelmektedir.¹⁵

İnsan yapımı olan siber alanın ağa bağılı özelliklerinin olması bu alan için yapılmış tanımların ortak özelliğini ifade etmektedir. Fakat Stuxnet saldırısı, bu alanı sadece ağa bağılı nitelikle tanımlamanın yetersiz olacağını göstermiştir. Bu saldırı ağ bağlantısı olmayan ve bilgi işleme yapabilen sistemlerin de siber uzay tanımına dâhil edilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

¹³ Onur Gökçer ve Gözen Ercan, “Siber Savaşlarda Jus Ad Bellum ve Jus In Bello”, *Alternatif Politika*, D.12 (1) (2020): 172-203.

¹⁴ Mark Raymond, “Puncturing the Myth of the Internet as a Commons”, *Georgetown Journal of Internet Affairs*, Special Issue (2013): 5-15,58.

¹⁵ Joseph S. Nye, “From Bombs to Bytes: Can Our Nuclear History Inform Our Cyber Future?”, *Bulletin of the Atomic Scientists*, C.69, S.5 (Eylül 2013): 8-14, <https://doi.org/10.1177/0096340213501338>.

Siber Aktörler ve Siber Suç:

Siber uzayın aktörleri arasında; kötü niyetli uluslararası örgütler, kişiler ya da gruplar, siber teröristler, hackerler, organize siber suçlular, ticari kuruluşlar, özel sektör, siber boyutunu kendi lehlerine kullanmak isteyen ülkeler, onların silahlı kuvvetleri ile istihbarat örgütleri sayılabilir.¹⁶ Siber saldırılara karşı faaliyet gösteren devlet aktörleri ise silahlı kuvvetler, kolluk kuvvetleri ve istihbarat servisleridir.

Teknolojinin gelişmesi sonucunda ülkelerin tüm sektörleri aralarındaki etkileşimi daha da bütünleştirmektedir. Bilgi ve iletişim sistemleri sayesinde tüm sektörler birbirleriyle interaktif olarak çalışmakta ve aralarındaki ağ ortamı giderek genişlemektedir. Birinde yaşanan güvenlik problemi, ağın karşı uçlarında bulunan diğer sektörleri de olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Durumun farkında olan siber aktörler ise tespit ettikleri zincirin en zayıf halkasına saldırıda bulunarak hedef aldıkları sistemi kendi çıkarları doğrultusunda kolaylıkla etkisiz hale getirebilirler. Dolayısıyla devletlerin tüm kurumlarının olayın ciddiyetinin farkında olması gerekmektedir.

Siber suçlara örnek olarak; izin almadan başkalarının bilgi sistemlerine girilmesi, girdikten sonra yine izinsiz olarak verilere erişilmesi, değiştirilmesi, silinmesi, sistemin bloke edilmesi, bilgilerin başka yere aktarılması ve sistem sahibinin yapacağı faaliyetlerin izinsiz olarak izlenmesini verebiliriz. Siber aktörler, içerisine girebildikleri sistemleri kendi lehlerine manipüle etmek, kullanmak ya da engellemek amacıyla siber suçları işlemektedirler.¹⁷

Siber Saldırı

Siber alanda, karşı tarafın bilgi sistemlerini elverişsiz hale getirmek, zarar verdirmek ya da kendi çıkarları doğrultusunda kullanabilmek için birçok birey, küçük-büyük çaplı organizasyonlar, devlet dışı örgütler, terör örgütleri, organize suç örgütleri ve bazen de devletler tarafından planlı ve koordineli eylemler yapılmaktadır. Bazı durumlarda bilinçsiz kullanıcılarca farkında olmadan bu tarz işlemler yapılabilmektedir. Siber alanda yapılan bu zararlı faaliyetlere siber saldırı denilmektedir. En genel tanımıyla siber saldırıyı, tarafların siber uzayda kullandıkları bilgilerin bozulması, değiştirilmesi, istismar edilmesi, engellenmesi ya da zarar verilmesi amaçlarıyla kasıtlı olarak yapılan her türlü faaliyet olarak açıklayabiliriz.¹⁸

Schmitt'e göre siber saldırı, taarruzi veya tedafüi olarak yapılan ve sonucunda ölüm, yaralanma veya maddi hasara yol açan bir siber faaliyettir. Ayrıca Tallinn El Kitabı'na göre "Bir devletin hudutları içindeki

¹⁶ H.O. Hundley ve R.H. Anderson, "Emerging Challenge: Security and Safety in Cyberspace", IEEE Technology and Society Magazine, C.14, S. 4 (1995): 19-28, <https://doi.org/10.1109/44.476633>.

¹⁷ Hans Corell, "The Challenge of Borderless Cyber-Crime", Symposium On The Occasion of The Signing of The United Nations Convention Against Transnational Organized Crime, 14 Aralık 2000 (Palermo, 2000), http://legal.un.org/ola/media/info_from_lc/cybercrime.pdf [Erişim Tarihi: 23.04.2021]

¹⁸ Sherali Zeadally ve Angelyn Flowers, "Cyberwar: The What, When, Why, and How [Commentary]", IEEE Technology and Society Magazine, C.33, S.3 (2014):14-21, <https://doi.org/10.1109/MTS.2014.2345196>.

egemenliğine veya siyasi istiklaline karşı kuvvet kullanma, kuvvet kullanma tehdidi ve/veya Birleşmiş Milletlerin amaçlarına aykırı diğer hallerde, siber harekât kanunsuzdur.”¹⁹

Siber saldırı, Türkiye Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi’nde şöyle tanımlanmıştır: “Ulusal siber uzayda bulunan bilişim sistemlerinin gizlilik, bütünlük veya erişilebilirliğini ortadan kaldırmak amacıyla, siber uzayın her hangi bir yerindeki kişi ve/veya bilişim sistemleri tarafından kasıtlı olarak yapılan işlemlerdir.”²⁰

Siber saldırı tanımını kavramsal olarak ortaya koyabilmek için ilk olarak siber saldırıyı geleneksel saldırılardan ayırmak ve farkları ortaya koymak gerekmektedir. Çünkü siber saldırıda siber güçler, konvansiyonel birimlerin kullandıkları kinetik güçler yerine farklı olarak dijital araçları kullanmaktadırlar. Öyleyse öncelikle saldırının tanımına bakalım. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun 1974 tarihli ve 3814 (XXIX) sayılı kararına göre saldırı; “Saldırı, bir Devletin diğer bir Devletin egemenliğine, ülke bütünlüğüne veya siyasi bağımsızlığına karşı veya işbu Tanımda belirtildiği üzere, Birleşmiş Milletler Andlaşması ile bağdaşmayan diğer herhangi bir tarzda silahlı kuvvet kullanılmasıdır.” Aktörler siber uzayda kullandıkları araçlar sayesinde fiziki engelle karşılaşmadan coğrafyadan ve sınırlardan bağımsız şekilde hareket edebilmektedirler. Bu sayede tek bir tuş ile farklı yerlerde tespit edilen birden fazla hedefin eş zamanlı olarak etkisiz hale getirilmesi fırsatına sahip olabilmektedirler.²¹

İkinci fark ise hedeflerde ortaya çıkmaktadır. Siber saldırıda hedefler, hasmın bilgi sistemlerinden ve burada işlenen her türlü veri, data ve bilgiden meydana gelmektedir. Fiziksel zarar vermek öncelikli olan bir husus değildir. Bu nedenle siber saldırıda öncelikli olan hususlar; bilgisayar sistemlerine girilerek istenilen şekilde yapılan değişikliklerle bilgi sistemlerin etkisiz hale getirilmesi, kontrol altına alınması, çalışma şeklinin değiştirilmesi ve bilgilerin istismar edilerek kullanılmasıdır.²²

Bazı yazarlar siber saldırıları; öznelerine, nesnelere ve sonuçlarına göre olmak üzere üç bölümde değerlendirmişlerdir.²³

Öznelerine göre siber saldırılar, devletler ya da devlet dışı organizasyonlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Siber saldırının doğası gereği saldırıyı gerçekleştirenler hakkında çoğunlukla şüphe duyulmakta, kesin bilgiye ise daha zor ulaşılmaktadır. Bu belirsizlik ise tehlikeli sonuçlara sebep

¹⁹ Michael N. Schmitt, Tallinn Manual 2.0 on the International Law Applicable to Cyber Operations, (Cambridge: Cambridge University Press, 2017), <https://doi.org/10.1017/9781316822524>.

²⁰ T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, s. 8.

²¹ Erdi Şafak, “Uluslararası Hukukta Değişen Güvenlik Algısı ve Saldırı Suçu Bağlamında Siber Saldırıları”, Selcuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, (11 Şubat 2020), <https://doi.org/10.15337/suhfd.640029>.

²² Gökhan Bayraktar, Siber Savaş ve Ulusal Güvenlik Stratejisi (İstanbul:Yeni Yüzyıl Yayınevi, 2015).

²³ Ahmet Doğru, “Uluslararası Hukukta Kuvvet Kullanma, Siber Saldırıları ve Stuxnet Saldırısının Analizi”, https://www.academia.edu/13197332/Uluslararası_Hukukta_Kuvvet_Kullanma_Siber_Saldırıları_ve_Stuxnet_Saldırısının_Analizi [Erişim Tarihi: 24.04.2021]

olabilecek siber saldırılara karşı tedbir alınmasına engel olacaktır.²⁴ Siber saldırının yapılabilmesi için gerekli teknik sistemlere kolay şekilde sahip olunması da ulusal ve uluslararası terör örgütlerinin iştahını kabartmaktadır. Çünkü teknoloji ilerledikçe saldırı planlayanların ihtiyaç duyacağı teknik bilgi her geçen gün azalmakta, aksine siber saldırıların zararları artmaktadır. Ayrıca siber saldırıyı yapanların rahatlıkla bulunamaması devletlerin de siber saldırıya karşı ilgisini çekmektedir. Bu rahatlıkla devletler haklarında kuvvetli kanaat olsa bile yaptıkları saldırıları yapmamış gibi inkâr edebilmektedirler. Böylece devletler uluslararası hukuk bakımından diğer devletlerce kendileri aleyhlerinde meşru müdafaa ve kuvvet kullanma uygulanmasının önüne geçmeye çalışacaklardır.

Nesnelerine göre siber saldırıları ise devlete ya da devlet dışı kişi ve kurumlara karşı yapılan saldırılar oluşturmaktadır.²⁵ Kişilere ve devlet dışı kuruluşlara yapılan saldırılar kapsam dışında tutulmuştur. Burada bahsedilen saldırılar direkt ya da dolaylı olarak devlete karşı yapılmaktadır. Hal böyle olunca devletlerin güvenlik politikalarına mevzuat değişiklikleri yapmak suretiyle ülke siber güvenliğini sağlama sorumluluğu da ilave edinilmesi kaçınılmaz olacaktır.

Sonuçlarına göre siber saldırıların üç ana başlığını ise can kaybına sebep olan, mali kayba yol açanlar ve dezavantaj oluşturan saldırılar oluşturmaktadır. Aynı siber saldırı tek zarara da neden olabilir, tüm zararları da içerebilir. Kritik malzeme üreten fabrikalara yapılacak saldırılar can kaybına ve mali kayıplara neden olabilmektedir. Ülkeler hakkında kritik bilgilerin elde edilmesi ise dezavantaj oluşturan saldırılar kısmına girmektedir.

Siber saldırının tanımı ile Birleşmiş Milletler'in saldırı tanımı arasındaki en büyük fark, kuvvet kullanma hususundadır. Zira BM saldırı tanımı, silahlı bir kuvvet kullanımını kasteder. Dolayısıyla BM'ye göre bir siber işlem, ancak ve ancak silahlı bir kuvvet kullanımına haline geldiğinde saldırı olarak kabul edilebilecektir. Bu durumda da hangi araçların silah olarak kabul edileceği hususu gündeme gelecek; bilgi sistemlerinde kullanılan virüs, ağ solucanı, Truva atı gibi yazılımların veya programların, silah statüsüne alınıp alınamayacağı, tartışma konusu olacaktır.

Siber Terörizm

Siber terörizmin uluslararası arena da genel geçer ortak bir tanımı olmasa da genellikle terörizm tanımı kullanılarak ifade edilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda, terörist gruplar veya bireyler, gizli ajanlar, organize suç örgütlerinin, bir siyasi maksatla, bilgi sistemleri ve iletişim altyapısını kullanarak, bir ülkenin askerî ve

²⁴ “Yeni tehditler: siber boyut”, NATO Review, 04 Eylül 2011, <https://www.nato.int/docu/review/tr/articles/2011/09/04/yeni-tehditler-siber-boyut/index.html> [Erişim Tarihi: 25.04.2021].

²⁵ Reese Nguyen, “Navigating Jus Ad Bellum in the Age of Cyber Warfare”, California Law Review 101, Vo.101:1079, (2013): 1089.

sivil bölgelerinin tahribine veya hasara uğramasına yol açabilecek eylemler siber terörizm olarak kabul edilmektedir.

Teröristlerin interneti kullanmalarında iki amaç bulunmaktadır. Birincisi; internetin etkili bir eğitim ve iletişim imkânı sunması, ikincisi ise ağ yapıları sayesinde siber terörünün gerçekleşeceği bir siber alan yaratmasıdır.²⁶ Buna göre siber terörizm, siber uzay ve terörizmin birleşmesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Kısacası siber terörizmin tanımını terör örgütlerinin siber uzayı kullanarak faaliyetlerini icra etmesi diyebiliriz.

ABD Federal Soruşturma Bürosu'na (FBI) göre Siber Terörizm; "siyasi amaçlara hizmet etmek maksadıyla, kimliği belirsiz kişilerce planlı olarak gerçekleştirilen, barışçıl kişileri hedef alan, bilgisayar verilerine, sistemlerine, programlarına ve platformlarına yapılan saldırılardır".²⁷

Siber Savaş

Tarihe bakıldığında genelde savaşların karada ve denizde yapıldığı görülmektedir. Havacılık alanının 20'nci yüzyıldan itibaren gelişmesiyle birlikte savaşa üçüncü bir boyut katmıştır. İkinci Dünya Savaşının sona ermesiyle birlikte başlayan süreçte süper güçlerin mücadele alanına uzay ismiyle yeni bir boyut eklenince bu alanda savaşa dâhil edilmiştir. Müteakip yüzyılda siber alanın ortaya çıkması savaşa ayrı bir boyut açmış ve Tablo 1'de görüldüğü üzere konvansiyonel savaştan çok farklı yönleri olan siber savaş olarak literatüre adını kazandırmıştır.²⁸ Bu bilgilerden yola çıktığımızda karşımıza siber savaşın tanımı olarak "devletlerin birbirine karşı yürüttüğü siber saldırı faaliyetleridir" çıkmaktadır.²⁹

Dolayısıyla bu tanımdan siber savaşın devletlerarasında olduğu ve birbirlerinin sistemlerine zarar vermek için eylem yapılması gerektiği anlaşılmaktadır.³⁰ Yani, zarar vermeyen siber saldırıların siber savaş olmayacağı anlamı çıkmaktadır.

Tablo 1: Konvansiyonel Savaş ile Siber Savaş Arasındaki Farklar

DEĞİŞKENLER	KONVANSİYONEL SAVAŞ	SİBER SAVAŞ
Saldırının Kaynağının Tespiti	Kolaydır.	Zordur. Bazen de imkânsızdır.
Saldırının Hızı	En hızlı muharebe silahı hızındadır.	İnternet hızındadır.

²⁶ Haydar Çakmak ve Korhan Cenker Demir, Siber Dünyadaki Tehdit ve Kavramlar, 1. Baskı İçinde, (Ankara: Barış Platin Evi, 2009).

²⁷ Sağiroğlu ve Alkan, a.g.e.,26.

²⁸ Atalay Keleştemur, Siber İstihbarat, 1. Baskı (İstanbul: Yazın Basın Yayınevi Matbaacılık Trz.Tic.Ltd.Şti., 2015).

²⁹ Zeadally ve Flowers, a.g.m.,15.

³⁰ Hasan Çiftçi, a.g.k., 6.

Saldırının Etkisi	Coğrafi sınırlar içerisindedir.	Siber uzay içerisindedir.
Savaşçıları	İki veya daha fazla ülke orduları savaşmaktadır.	Tek bir kişi, bir grup, bir örgüt veya devletler savaşmaktadır.
Maliyeti	Genellikle oldukça pahalıdır.	Ucuzdur.
Kullanılan Silahlar	Tank, top, tüfek, füze, bomba vb. kullanılır.	Bilgisayarlar, bilgi sistemleri vb. kullanılır.
İleri Teknoloji İhtiyacı	Vardır.	Yoktur. Mevcut teknoloji genellikle yeterlidir
Saldırının Belirtileri	Tespit edilebilir.	Tespit edilemeyebilir.
Hasar Tespiti	Kolaydır.	Zordur.

Atalay Keleştemur, *Siber İstihbarat*, 1. Baskı (İstanbul: Yazın Basın Yayınevi Matbaacılık Trz.Tic.Ltd.Şti., 2015)'den uyarlanmıştır.

Başka bir yayında ise siber savaşın sadece devletlerarasında birbirine karşı yürütülen bir siber saldırı olmadığı tanımına yer verilmektedir.³¹ Uluslararası hukuk, devletlerin hükümetlerine karşı silahla mücadele gösteren muhtelif güçlere de savaşan statüsü vermektedir. Buna göre silahlı mücadelede siber enstrümanlar kullanılırsa silahlı mücadele ismini siber savaş olarak değiştirmektedir. Tablo 2, siber savaş, siber suç ve siber saldırı tanımları arasındaki farklılık ve benzerliklerin anlaşılması için kavramlar arasındaki ilişkiyi göstermektedir.³²

Tablo 2: Siber Saldırı, Siber Suç ve Siber Savaş Kavramları Arası İlişki

Siber Eylemin Niteliği	Siber Eylemin Türü		
	Siber Saldırı	Siber Suç	Siber Savaş
Sadece devlet dışı aktörlerin iştiraki		+	
Bilişim sistemleri aracılığıyla işlenen, ceza hukuku normlarının ihlalinin varlığı		+	
Bilişim sistemlerinin işlevini engelleme amacı	+		+
Politik ve ulusal güvenliğin sağlanması amacı	+		+

³¹ Hüseyin Pazarcı, *Uluslararası Hukuk*, 15. Baskı (Ankara: Turhan Kitapevi, 2016, s.538).

³² Oona A Hathaway ve Rebecca Crotof, "The Law of Cyber-Attack", *California Law Review*, C.100 (2012): 817-886 http://digitalcommons.law.yale.edu/fss_papers/3852.

Etkilerin silahlı saldırıya eşdeğerliği veya eylemin silahlı çatışma bağlamında icra edilmesi			+
---	--	--	---

Oona A Hathaway ve Rebecca Crootof, "The Law of Cyber-Attack", *California Law Review*, C.100 (2012)'den uyarlanmıştır.

Bir harp ortamında siber savaşlar harekâtın her seviyesinde (stratejik, operatif ve taktik) rahatlıkla uygulanabilmektedir. Dolayısıyla hedef üzerinde istenen son durum rahatlıkla uygulanabilmektedir. Devletlerin öneme haiz bilgi sistem yapıları bu savaş nevinin hedefini teşkil etmektedir. Hatta siber savaş sayesinde hedef ülkenin halkını da psikolojik olarak etkileyerek saf dışı bırakmakta mümkün olmaktadır. Bu yüzden toplumu oluşturan her kesimi kargaşaya sürükleyerek aralarında hem çatışma hem de rekabet oluşmasına yol açabilir.³³

Siber savaş kavramı uluslararası hukuka tanımıyla birlikte yeni tartışmaları da beraberinde gündeme getirmiştir. Bu hususlardan en çok tartışılanı ise kuvvet kullanımı ve meşru müdafaa kavramlarının siber savaşta ne şekilde ele alınması gerektiğidir. Çözüm bulmak için birçok gayret sarf edilmiştir. Bunlardan bir tanesi ise 2013 yılında NATO tarafından hazırlanan Tallinn El Kitabıdır. Kitabın hazırlanması için NATO'nun bünyesinde bulunan Ortak Siber Savunma Mükemmeliyet Merkezi tarafından 2009 yılında oluşturulan uluslararası uzmanlar grubuyla siber güvenliğin hukuki boyutu tartışılmıştır. Çalışma sonucunda ortaya çıkan kitabın iki versiyonu hazırlanmış, bu versiyonlarda siber faaliyetlerle ilgili olan hukuk kuralları incelenerek uygulanması mümkün ilkeler ortaya çıkarılmıştır. Kitabın uluslararası barış ve güvenlik ile siber faaliyetlerinden bahsedilen bölümünde bulunan ilkeler, uluslararası hukukun düzenlediği kuvvet kullanma, meşru müdafaa hakkı ve kolektif güvenlik sistemine ilişkin kurallar incelenerek yazılmıştır.³⁴

Tallinn Kılavuzu'nda da siber eylemler kuvvet kullanma hukuku kapsamında değerlendirilmiştir. Buna göre bir siber saldırı, büyüklüğü ve etkilediği alan bakımından analiz edilmeli ve klasik bir faaliyetle karşılaştırılabilecek düzeyde ise kuvvet kullanma olarak değerlendirilmelidir.³⁵ Bir devletin bütünlüğüne, egemenliğine ve/veya hürriyetine yönelik siber saldırılar da hukuka aykırı olarak değerlendirilecektir.

Siber Silahlar

Literatürde hangi tür zararlı bilişim unsurlarının siber saldırı silahı kategorisine alınacağı ya da siber saldırı yapılması için hangi tür yazılıma ve donanıma ihtiyaç olduğu konuları hakkında tam olarak kesin

³³ Bayraktar, a.g.k.,20.

³⁴ Schmitt, a.g.k., 328.

³⁵ Schmitt, a.g.k., 47.

bir görüş birliği sağlanamamıştır. Anlaşmazlığın sebeplerinden birisi olarak bilişim ile bilgi sistemlerindeki gelişmelerin son derece hızlı olması ve günümüze kadar siber silah gruplamasına dâhil edilecek yazılım ve programların konvansiyonel silah tanımlarının aksine formal biçimde belirlenememiş olması gösterilmektedir.³⁶

Ancak her ne kadar sınıflandırma eksiklikleri olsa da boşluğun doldurulması için siber silah olarak bazı saldırılar belirlenmiştir. Ağ solucanları, bakteriler, virüsler, Truva atları, sistemleri ve sistem arka kapılarını etkilemeye yönelik programlar ile hizmet dışı bırakma saldırıları zararlı yazılımlara örnek olarak verilebilir.

Siber silahlar, bilişim sistemlerin yoğun kullanıldığı olağan yaşantıda tesislere görünür şekilde fiziksel hasar vermese de günlük hayatta negatif sonuçlara sebep olabilmektedir. Örnek olarak siber saldırılarla ülkelerin finans sektörleri sekteye uğratarak mali boyutlarda zarar verilebilmektedir.

Çiftçi'ye göre siber silahlar sınıflandırmasına; Ağ Solucanı (*Worm*), Bakteri, Virüs, Truva Atı (Trojan), Mantık Bombası (*Logic Bomb*), Arka Kapı (*Backdoor, Trapdoor*), Köle Bilgisayarlar (*Botnet, Zombie*), Kök Kullanıcı Takımı (*Rootkit*), Tuş Dinleyiciler (*Keylogger*), *Script*'ler ve Sahte web siteleri örnek olarak girmektedir.³⁷

Siber silah tanımlarına kısaca baktığımızda;

* Bakteri: Bağımsızdır. Kendine kendisine çoğalarak bulunduğu bilgisayarda kendi farklı türlerini yaratabilen bir program çeşididir. Çoğalan türleri çalıştığında bilgisayarda daha fazla yeri ve işletim zamanını meşgul eder.

* Solucan (*Worm*): Kurt da denilen bu silah bağımsız olarak hareket eder. En büyük özelliği kendi kendilerine çoğalabilmeleridir. Bulduğu ağda bir bilgisayardan diğerine hızlı şekilde yayılabilmek için tüm yolları araştırır ve onları kullanarak yayılırlar. Milyonlarca bilgisayara ulaşması ve yayılması saniye gibi çok kısa bir zaman alır.³⁸

* Virüs: Diğer programlara bağımlıdır. Kendi kendine çoğalabilir ve bunun için başka bir programa ihtiyaç duymaktadır. İçinde bulunduğu program çalışınca diğer programlara kendilerini kopyalayarak kolay ve hızlı bir şekilde ağda yayılabilirler.

* Truva Atı (Trojan): Yararlı bir program gibi gözükmemektedir fakat içerisine gizli şekilde yerleştiği sistemlere zarar vermek için kullanılmaktadır. İçinde buldukları programları hem kontrol

³⁶ "Offensive Cyber Weapons: Construction, Development and Employment Paper", Dale Peterson: ICS Security Catalyst, 18 Şubat 2013, <https://dale-peterson.com/2013/02/18/offensive-cyber-weapons-construction-development-and-employment-paper/> [Erişim Tarihi: 05.04.2021]

³⁷ Hasan Çiftçi, a.g.k.,150.

³⁸ Nicholas Weaver, Vern Paxson, Stuart Staniford and Robert Cunningham, "A Taxonomy of Computer Worms", Proceedings of the 2003 ACM Workshop on Rapid Malcode - WORM'03 (the 2003 ACM workshop, Washington, DC, USA: ACM Press, 2003), 11, <https://doi.org/10.1145/948187.948190>.

edebilir hem de zarar verebilirler. Ayrıca bulunması istenen kelimeleri dosyaların içinde arayarak bulduğu dosyaları başka bilgi sistemlerine gönderebilir.

* Mantık Bombası (*Logic Bomb*): Belirli bir zamanın veya durumun şartları oluştuğunda kendiliğinden faaliyete geçen bir programdır. Bu siber silah çalışması için belirlenen güne kadar bekleyebilir ya da zaman ayarına göre sırası geldiğinde kendisini zararlı işlem için aktive edebilir.³⁹

* Arka Kapı (*Backdoor, Trapdoor*): Diğer adı Tuzak kapıdır. Sadece saldırı yapacak olanın bildiği, normal kimlik kontrol prosedürlerini uygulamadan zarar verilmek istenen sisteme gizli bir şekilde ulaşmayı sağlayan yöntem veya giriş yerlerine verilen isimdir.

* Köle Bilgisayarlar (*Botnet, Zombie*): Bu çeşit siber silah sistemiyle hedef bilgisayarlar, sistemlerine önceden yüklenen bir program vasıtasıyla internet bağlantısı üzerinden kolay bir biçimde uzaktan komuta ve kontrol edilebilmekte ve manipüle edilebilmektedir.

* Kök Kullanıcı Takımı (*Rootkit*): Hedef bilgisayarda çalışan işlemleri, dosyaları veya sistem bilgilerini işletim sisteminden gizlemeyerek varlığını gizlice devam ettiren zararlı programlara verilen genel isimdir. Çoğunlukla hedef işletim sisteminde çekirdek düzeyinde (*kernel level*) çalıştıkları için bunları tespit edebilmek ve bunlardan kurtulmak çok zordur.

* Tuş Dinleyiciler (*Keylogger*): Kullanıcıların klavyede bastıkları tuşları sürekli olarak kayıt etmektedirler. Ve kayıt ettikleri bu tuşları belirli bir metin dizisi şekline getirerek kullanılan ağ üzerinden saldırganlara göndermektedirler. Bu silah özellikle ülkelerin siber istihbaratçıları tarafından etkin şekilde kullanılmakta ve hedef sistemlere zarar verilmektedir.

* Script: Web sayfalarında çalışan kod topluluklarına script denilmektedir. Script'lerin kullanılmasıyla toplu saldırıda bulunmak mümkündür.

* Sahte web sitesi: İnternette bulunan popüler web sitelerinin kopyalarının yapılarak benzer adlarıyla yayınlanmakta olan web siteleridir. Sahte web siteleri kullanıcıların hareketleri izlenerek kişisel verilerine ulaşmak amacıyla kullanılmaktadır.

* Taklit e-posta hesabı: Oluşturulan taklit hesaplarla hedef sistemler hakkında istihbarat çalışmaları yapmak için kullanılmaktadır.

* Hizmet Aksatma (DoS) ve Dağınık Hizmet Aksatma (DDos) Saldırıları:
Siber savaşta kullanılan en önemli silahlardan birisidir. DoS (Denial of Service) saldırıları hedef sistemde bulunan kritik bilgileri ele geçirmek ya da imha etmek değildir. Buradaki amaç hedef sistemin işleyişini

³⁹ Kevin Coleman, "China's Cyber Forces", Military.com, 08 Mayıs 2008, <https://www.military.com/defensetech/2008/05/08/chinas-cyber-forces>. [Erişim Tarihi: 05.04.2021]

bozmak için internet üzerinden saldırı yapılmasıdır.⁴⁰ Böylece ağ kullanıcılarının ulaşmak istedikleri sistemlere erişimleri engellenecek ve arzu ettikleri işleme kolaylıkla ulaşamayacaklardır.

* DDoS (Distributed Denial of Service) saldırıları:

Bu saldırılar ise virüslerin etki altına aldığı çok fazla sayıdaki bilgi sistemlerinin hep birlikte tek bir bilgisayar sistemine saldırması ve etkisiz hale getirmesidir.⁴¹

DDoS saldırıları birçok değişik noktadan eş zamanlı olarak yapıldığı için DoS saldırılarından daha etkili ve durdurulması zor saldırılardır. Aralarında problem olan taraflardan birisi karşı tarafa maddi olarak hasar vermek ya da ülkenin meşru yönetimini küçük düşürmek için DDoS saldırılarına başvurabilmektedir.

Kasım 2000 ayında Hizbullah'ın üç İsrail askerini kaçırmaya üzerine İsrail, Hamas ile Hizbullah'ın internet sitelerine etkin biçimde DDoS saldırısı yapmıştır. Bu saldırıya misilleme olarak ise Filistin destekçisi olan hackerlar İsrail'in devlet kurumlarına siber saldırı düzenleyerek bilgi sistemlerinin çökmesini sağlamışlardır.⁴²

DoS ve DDoS saldırılarına diğer bir güncel örnek olarak 2007 yılında Estonya'ya yoğun biçimde düzenlenen saldırılar verilebilir. Ülke içerisinde yaşanan sorunları kışkırtmak amacıyla Estonya hükümeti ve medya organlarına yoğun biçimde DDoS saldırıları yapılmış ve internet sitelerinin kullanması engellenmiştir.⁴³

2008 yılında Rusya ve Gürcistan arasında yaşanan konvansiyonel savaş beraberinde yoğun şekilde oluşan siber savaşları da getirmiştir. Rusya hem Gürcistan'a karadan saldırı yapmış hem de hükümetin resmi internet sitelerine yoğun biçimde DoS saldırıları icra ederek Gürcistan'ın uluslararası boyutta haberlere erişimi engellenmiştir. Buna mukabil Gürcistan devletinin destekçileri ülkeyi düştüğü zor durumdan kurtarmak ve kamuoyunu şekillendirmek için sahte siteler yapmak suretiyle Rusya'ya karşı siber saldırılarda bulunmuşlardır.⁴⁴

* Kötü Amaçlı Yazılımlar:

⁴⁰ A. Srivastava, Dhinakaran Nagamalai, Eric Renault, ve Murugan Dhanuskodi , "A Recent Survey on DDoS Attacks and Defense Mechanisms", *Advances in Parallel Distributed Computing*, ed., c. 203, Communications in Computer and Information Science (Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011), 570-80, https://doi.org/10.1007/978-3-642-24037-9_57.

⁴¹ Christos Douligeris ve Aikaterini Mitrokotsa, "DDoS Attacks and Defense Mechanisms: Classification and State-of-the-Art", *Computer Networks*, C.44, S.5 (Nisan 2004): 643-66, <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2003.10.003>.

⁴² Jacqueline-Marie Wilson Wrona, "From Sticks and Stones to Zeros and Ones the Development of Computer Network Operations as an Element of Warfare : A Study of the Palestinian-Israeli Cyberconflict and What the United States Can Learn from the 'Interfada'" (Yüksek Lisans Tezi, Naval PostGraduate School, 2005), 151.

⁴³ Joshua Davis, "Hackers Take Down the Most Wired Country in Europe", <https://www.wired.com/2007/08/ff-estonia/> [Erişim Tarihi: 10.05.2021]

⁴⁴ Timothy L. Thomas, "The Bear Went Through the Mountain: Russia Appraises Its Five-Day War in South Ossetia", *The Journal of Slavic Military Studies*, C.22, S.1, (04 Mart 2009): 31-67, <https://doi.org/10.1080/13518040802695241>.

Kötü amaçlı yazılımlar hedef bilgisayarların iletişim sistemlerini kullanılamaz hale getirmek amacıyla oluşturulan değişik türdeki yazılım çeşitleridir. Bunların özellikleri verilmek istenen zarar oranına göre şekillenmektedir.

Her siber saldırının devletlere ya da uluslararası kuruluşlara yapılacak diye bir şart bulunmamaktadır. Bunun bir örneğini 2009 yılında Google şirketine yapılmış olan siber saldırıda görmekteyiz. Çin menşeli bu saldırı Google'un bilgi sistemlerine sızarak şirket bünyesindeki bilgileri ele geçirmişlerdir.⁴⁵

Siber Saldırıların Arka Plan Aktörü (Devlet-Örgüt)

Yaşanmış Siber Saldırı Örnekleri

İnternetin yaygınlaşması sonucunda kullanılma yüzdesi artan bilgi ve iletişim sistemlerinin beraberinde bir takım zafiyetleri getirdiği ve illegal örgütlerin oluşan açıklıkları istismar etmek için siber saldırıda bulduklarından bahsedilmiştir. Bu kısımda günümüze kadar yapılmış olan önemli siber saldırılardan birkaçına kısaca yer verilecektir.

Rus-Çeçen Bilgi Harbi (1994)

İnternetin harp alanında bilgi harekâtı şeklinde kullanılmasının ilk örneğini 1994 Rus-Çeçen Savaşı oluşturmaktadır. Güçlü Rus ordusunun Grozni'ye girmesinden sonra Çeçenlerin mevcut medya imkân ve kabiliyetleri kullanarak ölen Rus askerlerinin fotoğraflarını internete yüklemeleri Rusya'ya karşı iyi bir propaganda fırsatını ortaya çıkartmıştır. Böylelikle Rusya'nın iç kamuoyunda dengelerin bozulmasıyla savaşın seyri Çeçenistan lehine değişmiştir. Bu savaş sonrasında Rusya eksikliklerini gidermek için ülkesinde kapsamlı bir siber politika oluşturma çalışmalarını başlatmıştır⁴⁶

Bu savaşla birlikte devletler internetin harp alanında aleyhlerine karşı koz olarak kullanılabileceğinin farkına varmışlardır.

Kosova Siber Savaşı (1999)

1999 Kosova Savaşı, NATO'nun Sırp birliklerine karşı hava harekâtı yapmasıyla başlamıştır. Harekâtın başlaması üzerine Sırp menşeli Black Hand siber grubu hava operasyonlarını sekteye uğratmak için müttefiklerin askeri haberleşme sistemlerine karşı siber saldırılar başlatmıştır. Bu saldırı adını devletlere karşı yapılan ilk büyük siber savaş olarak yazdırmıştır.⁴⁷

Hava harekâtında Çin Büyükelçiliğinin yanlışlıkla vurulması Çinli siber korsanlarının da ABD'ye karşı devreye girmesine yol açmış, hem ordu birimlerine hem de devlet kurumlarına karşı yapılan siber saldırılar sonucu ABD zararı giderebilmek için internetini ve sunucularını belirli bir süre için kapatmak

⁴⁵ Timothy L. Thomas, "Google Confronts China's "Three Warfares", U.S. Army War College, 40 (2), (2010): 101-113..

⁴⁶ Kenneth Geers, "Cyberspace and the Changing Nature of Warfare", <https://www.sto.nato.int> > RTO-MP-IST-076 [Erişim Tarihi: 10.05.2021]

⁴⁷ Geers, a.g.m., 10.

zorunda kalmıştır.⁴⁸ Kosova Savaşı'nda yaşanan siber saldırılar uluslararası kamuoyuna artık siber uzay için düzenleme yapılması ihtiyacı olduğunu göstermiştir.⁴⁹

Estonya Siber Saldırısı (2007)

Estonya hükümetinin, İkinci Dünya Savaşı'nda ölen Sovyet askerlerini temsil eden 'Bronz Asker Heykelini' kaldırmak için karar alması üzerine üç hafta boyunca siber saldırıya uğramıştır. Bu siber saldırıda internet altyapısı, basın, medya, kolluk hizmetleri, hükümet internet sayfaları ve bankacılık hizmetleri hedef olarak belirlenmiştir. Yapılan DDoS (Distributed Denial of Service) saldırıları internetin oldukça yaygın olarak kullanıldığı devletin kurumları ile özel teşebbüs kurumlarına çok büyük zararlar vermiş; özellikle bankacılık sektörü (%86 işlem on-line yapılmakta), devletin siyasi birimlerini ve iletişim-haberleşme kurumlarının çalışmalarını durdurmuştur.⁵⁰

NATO, siber saldırı sonrası yardım isteyen Estonya'ya Tallinn'de Siber Savunma İşbirliği Mükemmeliyet Merkezini kurarak karşılık vermiştir. Saldırının arkasında kimin olduğu hakkında çeşitli şüpheler olmasına rağmen saldıranlar net olarak henüz bulunamamıştır. Estonya'nın saldırıdan çok fazla zarar görmesinin nedeni internetin, bilgi ve iletişim sistemlerinin devlet ve özel sektör tarafından oldukça fazla kullanılmasıdır.⁵¹

Estonya siber saldırısının önemi, siber uzayın uluslararası aktörler tarafından hem rekabet alanı olarak görülmesinde hem de politik amaçlar uğruna kullanılmaya başlanmasında yatmaktadır. Bu olaydan sonra kurulan Mükemmeliyet Merkezi çalışmalarına bu doğrultuda yön vermiştir.

Bu dönemde gerçekleşen siber saldırılar ülkeler arasında savaş olarak düşünülmemiştir. Ancak bu saldırılar sonucunda uluslararası hukukun normlarına karşı hareket edilmiştir.

Orchard Operasyonu (İsrail-2007)

İsrail, bu operasyonu Suriye'nin ülke sınırları içerisinde bulunan nükleer tesisine ülkede Rusya tarafından verilen son derece gelişmiş hava savunma sistemi konuşlanmış olmasına rağmen savaş uçaklarıyla yakalanmadan hava saldırısı düzenleyerek gerçekleştirmiştir. İsrail, siber saldırıyla Suriye hava savunma sistemini ve radarlarını ele geçirdikten sonra sistemde bulunan uçak görüntülerini komple değiştirmiş ve bu sayede uçaklarını sorunsuz bir şekilde Suriye hava sahasına sokabilmiştir.⁵²

⁴⁸ Yavuz Yener, "İlk Siber Savaş Örneği Olarak Kosova, Siber Bülten", Siber Bülten (blog), 03 Nisan 2015, <https://siberbulten.com/makale-analiz/ilk-siber-savas-ornegi-olarak-kosova/> [Erişim Tarihi: 10.03.2021]

⁴⁹ Mustafa Aydın, 21.Yüzyılda Siber Güvenlik, 1.Baskı (İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2013).

⁵⁰ Jonathan W Sims, "Cybersecurity: The Next Threat to National Security" (Yüksek Lisans Tezi, USMC Command and Staff College, 2010), 36.

⁵¹ Richard A. Clarke ve Robert Knake, Cyber War – The Next Threat to National Security and What to Do About It, (New York DC: HarperCollins., 2010).

⁵² Clarke ve Knake, a.g.k.,23.

Orchard Operasyonu, siber saldırıların son derece güvenilir ve teknolojik olan askeri savunma sistemlerini, hava savunma sistemleri gibi, bile etki altına alarak çalışma sistemlerini kolay bir biçimde bozabileceğini göstermesi açısından oldukça önemlidir.

Gürcistan Olayı (2008)

Rusya ile Gürcistan arasında Güney Osetya yüzünden süregelen bir kriz bulunmaktadır. İki ülke arasında bulunan sorunların 2008 Ağustos ayında üst noktalara kadar tırmanması sonucunda yaşanan gelişmeler Rusya'nın Güney Osetya'ya askeri operasyon düzenlemesiyle sonuçlanmıştır.

Rusya, kara harekâtına başlamadan önce kamu ve özel sektör hedeflere DDoS siber saldırıları yaparak Gürcistan'ın bilgi ve iletişim teknolojileri ile kritik altyapı sektörlerine zarar vermek ve Gürcistan'ın dış dünyayla bağlantısını kesmeyi amaçlamıştır. Bu saldırı sonucunda Gürcistan her ne kadar bilgi ve iletişim teknolojileri yönünden internete aşırı bağımlı olmasa da ve bilişim altyapısı çok kuvvetli olmasa bile medya ve kamu internet siteleri zarar görmüştür. Rusya, Gürcistan'ın dış dünya ile iletişimini kopartarak ülkenin yalnız kalmasını sağlamıştır.⁵³

Bu savaşın en önemli özelliği operasyonel siber savaşın literatürde yerini almasını, siber uzayın getirdiği tehditleri gözler önüne sermesini diğer bir ifadeyle konvansiyonel harp teknikleri ile birlikte siber silahlarında kullanılmasını göstermesidir. Estonya olayında meydana gelen siber saldırı konvansiyonel harpteki gibi şiddeti içermediği için siber savaş olarak kabul görmemektedir. Fakat Estonya vakasının aksine Gürcistan vakası ise Rusya'nın konvansiyonel harp taktiklerini de kullanmasıyla siber savaş olarak nitelendirilmiştir.⁵⁴

Stuxnet (İran-2010)

Hagerott Stuxnet hadisesini, siber güvenlikteki dönüm noktası olarak tanımlar.⁵⁵ Bu siber saldırıda Stuxnet solucanı kullanılmış, dünyaya hızla yayılmış, en çok ise İran'ı (toplam zararın %60'ı) etkilemiştir. Saldırı, İran'ın Natanz nükleer tesisini hedef almış, sistemleri etkisiz hale getirerek İran'ın uranyum zenginleştirme çalışmalarını geciktirmiştir. Stuxnet solucanı her bilgisayara saldırı yapmamakla birlikte, ayrıca ağa bağlı olmayan bilgisayarlara da etki yapmıştır. Özellikle bu solucan farklı yayılma tarzı kullanarak belirli tipteki ana kartlara (Siemens SCADA) sahip Microsoft Windows işletim sistemini kullanan bilgisayarları hedef alması için tasarlanmıştır.⁵⁶

⁵³ Çiftçi, a.g.k., 168.

⁵⁴ Aydın, a.g.k., 38.

⁵⁵ Mark Hagerott, "Stuxnet and the Vital Role of Critical Infrastructure Operators and Engineers", International Journal of Critical Infrastructure Protection, C.7, S.4, (Aralık 2014): 244-46, <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2014.09.001>.

⁵⁶ Paul Mueller and Babak Yadegari, "The Stuxnet Worm", <https://www2.cs.arizona.edu/~collberg/Teaching/466-566/2012/Resources/presentations/topic9-final/report.pdf> [Erişim Tarihi: 10.04.2021]

Stuxnet solucanının nasıl aktif hale getirildiği hakkında iki görüş bulunmaktadır. Birinci görüşe göre, nükleer tesiste çalışan birisi tarafından kasıtsız olarak USB belleğini bilgisayara takması sonucunda bulaşması; ikinci görüşe göre ise Mossad adına çalışan birisi tarafından bilinçli olarak USB nin takılmasıyla aktif hale getirilmesidir.⁵⁷

Stuxnet solucanı sahip olduğu özellikleri, karmaşıklık seviyesi, gelişmişlik seviyesi, yazılımının büyüklüğü ve her sisteme bulaşmaması gibi, göz önüne alındığında saldırının arkasında en az bir devlet ya da devletler olduğu değerlendirilmektedir. Hatta saldırının kesin faileri hala bilinemese bile dünya kamuoyunda saldırının arkasında ABD ile İsrail'in olduğu düşüncesi saldırının İran'a yapılması nedeniyle ağır basmaktadır.⁵⁸

Bu saldırıyla birlikte ağa bağlı olmayan bilişim sistemlerine bile insanlar tarafından dışarıdan müdahale etmek suretiyle siber saldırı yapılabileceği anlaşılmıştır. Sonuçta insanların eğitilmesi, bilinçlendirilmesi ve durumsal farkındalıklarının artırılmasıyla bilinçli ya da bilinçsiz gerçekleşebilecek siber saldırıların engellenebileceği düşüncesi kamuoyunda yaygındır.

Gerçekleşen bütün bu olaylar düşünüldüğünde, herhangi bir devletin güç elde etmek ya da zayıf yönlerini kapatmak için siber uzayı hiç çekinmeden menfaatleri doğrultusunda kullanacağı görülmüştür.

NATO, Rusya'nın Gürcistan saldırısı sonrasında gelişen siber politikaları üzerine siber saldırıları gündemine almış ve 2014 yılında Galler toplantısında yürürlüğe giren "NATO'nun Geliştirilmiş Siber Savunma Politikasıyla" siber savunma ilk defa, NATO kolektif savunma şemsiyesi altına girmiştir.⁵⁹ Buna ilave olarak bu politikayla kuvvet kullanma hukuku (jus ad bellum) ile silahlı çatışma hukukunun (jus in bello) siber uzaya uygulanabilmesi görüşü benimsenmiştir.

Bir ülkenin nükleer tesislerini bombalamak bir uluslararası hukuk ihlali ve saldırı suçu iken, Stuxnet saldırısı hususunda bu konuda bir tenakuz oluşmaktadır; Stuxnet bir harp başlatma eylemi ya da saldırı suçu olarak görülebilir mi? Gerek BM Antlaşması gerekse BM Güvenlik Konseyi ve BM Genel Kurulu kararları siber saldırıları ne savaş nedeni olarak ele alırlar ne de saldırı eylemi olarak da tanımlarlar. BM Antlaşmasına göre devletlerin birbirlerinin iç işlerine karışmaları ve birbirlerine karşı güç kullanmaları yasaklanmıştır. Evet, kullanma yasaktır ancak, bu BM Antlaşması'nın tanımladığı biçimdeki kuvvet kullanmalarla sınırlıdır. Estonya'ya yapılan saldırı, siber savaş olarak algılanmamıştır, çünkü siber saldırıların o dönemde şiddet içermediği düşünülmekteydi.⁶⁰ Fakat sonraki Gürcistan ve Stuxnet

⁵⁷ Aydın, a.g.k., 40-42.

⁵⁸ Mueller ve Yadegari, a.g.m., 10.

⁵⁹ Neil Robinson, "Cyber Defense at NATO: From Wales to Warsaw, and Beyond", Turkish Policy Quarterly, <http://turkishpolicy.com/article/887/cyber-defense-at-nato-from-wales-to-warsaw-and-beyond>. [Erişim Tarihi: 14.05.2021]

⁶⁰ Erik Gartzke, "The Myth of Cyberwar: Bringing War in Cyberspace Back Down to Earth", International Security, C.38, S. 2 (Ekim 2013): 41-73, https://doi.org/10.1162/ISEC_a_00136.

saldırıları ise siber savaşın yapabileceği zararı ve normların meşruiyet boşluğunu kanıtlamıştır. Yaşanan vakalar sonrasında uluslararası hukukun maddi etkileri olan siber saldırıları yönetebildiği, ancak maddi zarar oluşturmayan saldırıları yönetmek için ise sınırlı bir kapasiteye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.⁶¹

Uluslararası Hukukta Kuvvet Kullanımı Kapsamında Siber Saldırı

Siber savaşın Jus ad Bellum veya Jus in Bello kapsamında uygulanıp uygulanamayacağı hususu önemini korumaktadır. Hatırlanacağı üzere çatışma dışındakilere saldırının yasaklanması, çatışan ve çatışmayan arasında ayırım, orantılılık ve savaşın son çare olması; Jus in Bello kapsamındaki temel ilkelerdir. Günümüzde uygulanan uluslararası hukukun siber saldırıları birkaç nedenden dolayı mevcut düzenlemeler çerçevesinde önlemekte yetersiz kaldığından bahsedilmiştir. Bu sebeplerin neler olduğuna bakıldığında ilk etapta kuvvet kullanmanın yasaklandığı uluslararası hukuk kurallarının, çok ciddi seviyede yıkıcı sonuçlara yol açan siber saldırıları kuvvet kullanımı kapsamında değerlendirmedeği görülmektedir.⁶²

İkinci neden ise, siber saldırılar kapsamında yeni yasal uluslararası düzenlemelerin yapılmasının mümkün olmayacağı düşünülmektedir.⁶³ Çünkü siber saldırının hangi ülkeden yapıldığı, hangi yöntemlerin kullanıldığı, hangi bilgisayarların kullanıldığı ve kullanıcıların kim olduğunun tespitindeki güçlükler mevzuatların düzenlenmesini zorlaştırmaktadırlar. Örneğin, Estonya, Gürcistan ve Stuxnet siber saldırıları, karşı tarafta sebep oldukları etkilerden dolayı uluslararası hukuk normunun müdahale yasağı ilkesini ihlal etmiştir.⁶⁴ Ayrıca bu saldırıyı yapanlar devlet dışı aktör kullanmak gibi metotlarla kendilerini gizlemeye çalışmışlardır.

Üçüncü neden olarak, saldırılara sınır konulmasına her devletin istekli olmadığı düşünülmektedir. Çünkü siber saldırı yapmak hem kolay hem de konvansiyonel harbe göre maliyeti azdır. Devletler bu tarz saldırılarla maddi anlamda tasarruf etme şansına sahip olabileceklerdir.

Devletlerin Egemenliği, Yargı Yetkileri ve Sorumlulukları

Uluslararası hukukta kuvvet kullanımına geçmeden önce devletlerin siber saldırı ve siber savaş kapsamında sahip oldukları egemenlik, yargı yetkileri ile birlikte denetim ve sorumluluklarına bakmak çok daha anlamlı olacaktır.

⁶¹ Samuli Haataja, *Cyber Attacks and International Law on the Use of Force: The Turn to Information Ethics*, (New York: Routledge, 2019).

⁶² Glennon, a.g.m., 86.

⁶³ A.g.m., 88.

⁶⁴ A.g.m., 89.

Devletlerin siber alan üzerinde egemenlikleri bulunmamaktadır, ancak kendi sınırları içerisinde yapılan siber altyapı kapsamındaki bütün işlemler üzerinde egemenlik yetkisine haiz olduğu kabul edilmektedir.⁶⁵

Bu yetki devletlerin üzerinde iki şekilde yansıma yapmaktadır. Birinci yansıma devletin siber altyapı üzerinde kural koyma ve denetime sahip olmasıdır. İkincisi ise devletin egemenlik hakkının siber altyapıyı korumasıdır.

Bu bağlamda devletin başka bir devlet ülkesinde ki siber altyapılara yönelik siber eylemler egemenlik ihlali anlamına gelirken fiziksel hasar oluşturmayan kötü maksatlı yazılımlarla müdahale etmenin ülke egemenliğini ihlal ettiğine dair herhangi bir görüş birliği Talin El Kitabını yazan uzmanlar arasında bulunmamaktadır. Buna ilaveten devlet dışı aktörlerinde siber saldırılar yaparak devlet egemenliklerini ihlal ettiğine dair görüş olsa da bu henüz kavramlaşmamıştır.

Devletlerin yargı yetkisine bakıldığında devletler; ülke sınırları içerisinde siber faaliyet gerçekleştiren kişiler ve altyapılar ile ülke yetkisinde kayıtlı olup sınır dışında faaliyet gösteren özel kuruluşlar üzerinde uluslararası hukuk kurallarını göz ardı etmeden yargı yetkisine tam olarak sahiptir. Ayrıca siber altyapının işletilmesi için gerekli olan yasaları da çıkarabilirler.

Literatürde devletlerin iki çeşit ülkesel yargı yetkisi tanımlanmıştır. Sübjektif yetki devletin kendi ülkesinde başlayıp ancak başka bir ülkede biten olaylara ilişkin yargı yetkisi iken objektif yetki ise olay kendi ülke sınırları dışında başlamış olsa dahi, olaydan etkilenen devletin yargı yetkisidir. Gürcistan 2008 yılında yurtdışından siber saldırılara maruz kalması üzerine saldırıyı yapan şahıslar üzerinde objektif yargı yetkisine tam olarak haiz olmaktadır.⁶⁶

Yargı yetkilerine ilave olarak devletlerin kendi ülke sınırları içerisinde bulunan siber altyapıların, başka ülkelere zarar vermek için faaliyetlerde bulunmasına engel olmaları devletin denetim yetkisinin gereğidir. Aksi yönde yapılan bir tutumla devletler kural ihlali yapılmış sayılacaklardır.

Devletler uluslararası boyutta olan yükümlülükleri ihlal eden haksız siber operasyonlara dâhil olurlarsa ve bu ihlal kendilerine atfedilirse yasal olarak devlet sorumluluğunu üstlenirler. Bu ihlal aynı zamanda Birleşmiş Milletler Sözleşmesi'nin ihlali olarak da görülebilir. Uluslararası hukukun teamül kuralına göre, devletlerin kendi ülke sınırlarında yaptıkları faaliyetlerle diğer devletlere önemli boyutlarda zarar vermeleri yasaklanmıştır.

Zarar yoksa ve kural ihlali yapılmadıysa devletlerin herhangi bir sorumluluğu bulunmamaktadır. Aksi takdirde devletler ülke sınırları içerisinde kurumlarının yaptığı ihlallerden dolayı sorumluluğu üzerine sualsiz biçimde alması gerekecektir. Aynı sorumluluk devletin etkili kontrolünde olan ya da devletin kesin

⁶⁵ Schmitt, a.g.k.,375.

⁶⁶ Schmitt, a.g.k., 376.

talimatıyla hareket eden sözleşmeli özel şirketler gibi devlet dışı aktörlerin yapmış oldukları siber faaliyetler içinde geçerlidir.⁶⁷

Siber Savaşın Uluslararası Normlar Düzeyindeki Statüsü

Daha öncesinden bahsedildiği gibi siber savaş, siber uzayda siber araç ve metotlarla yapılan savaş anlamına gelmektedir. Savaşın siber alanda yapılması hedef üzerinde kinetik etki yaratan sonuçlar meydana getirmesine engel teşkil etmez. Bu savaş bilgisayar tabanlı enerji sistemlerine etki ederek hedef ülkelerin zarar görmelerine kolaylıkla neden olabilir.

Ülkelerin kritik tesislerine yapılan konvansiyonel saldırıların savaş nedeni olarak savaşa yol açacağı şüphesiz bir gerçektir. Ancak aynı kararlılık, saldırı metodu olarak siber saldırının seçilerek uygulanmasında yerini şüpheye bırakmaktadır. Bu konuda tereddüt bulunmaktadır. Diğer taraftan bu konu meşru müdafaa hakkını kesin olarak sağlamasa bile en azından siber saldırıya karşı karşılık verme hakkını saklı tutmaktadır.

1900'lü yıllar başladığında siber suç ve siber saldırı gibi kavramların henüz olmadığı görülmektedir. Hatta bu yüzyılın ilk yarısı geçtikten sonra kurulan Birleşmiş Milletler'in kurucu antlaşmasında bile güncel olan kavramların hiç yer almadığı sadece konvansiyonel savaş olgusuna yer verildiği aşikârdır. Bunun sebebi antlaşmanın dilinin galip devletler tarafından siber savaşın taktiklerinden ziyade kinetik saldırılar için kullanılmasında yatmaktadır.⁶⁸

BM Antlaşması'nın güç kullanımı kapsamındaki maddeleri aslında askeri güç kullanımını kastetmektedir. Bu antlaşma ile diğer savaş hukuku antlaşmaları daha çok devletlerin savaş ilanlarından sonraki normları kapsamaktadır. Devletlerin diğer devletlerden ya da devlet dışı aktörlerden siber saldırıya maruz kalmaları durumunda uygulanması gereken ve devletlerin birbirlerine karşı davranışlarını düzenleyen siber savaş normlarının uluslararası antlaşmada bulunmaması ayrı bir tartışma konusunu oluşturmaktadır.

Siber silah terimi güncel bir kavramdır ve siber savaşla birlikte bu terim 1980'lerden itibaren kendisini göstermeye ve 2003 yılından itibaren de varlığını askeri anlamda varlığını hissettirmeye başlamıştır.⁶⁹

Bu tarihten sonra farkındalığı artan birçok uluslararası çalışma merkezi ana faaliyetlerini başlangıçta bilgisayar istismarı tarzında yapılan ve sayısı gittikçe artan siber saldırılar ve siber operasyonlar üzerine

⁶⁷“Case-Concerning-Military-and-Paramilitary-Activities-In-and-Against-Nicaragua-Nicaragua-v.-United-States.pdf”
<https://iilj.org/wp-content/uploads/2016/08/Case-Concerning-Military-and-Paramilitary-Activities-In-and-Against-Nicaragua-Nicaragua-v.-United-States.pdf> [Erişim Tarihi: 06.05.2021]

⁶⁸ Jasper Kim, “Law of War 2.0: Cyberwar and the Limits of the UN Charter”, *Global Policy* 2, S.3 (2011): 322-28, <https://doi.org/10.1111/j.1758-5899.2011.00098.x>.

⁶⁹ Jason Healey, “A Fierce Domain: Conflict in Cyberspace 1986 to 2012”, <https://cryptome.org/2013/11/fierce-domain.htm>. [Erişim Tarihi: 08.05.2021]

yoğunlaştırmaya başlamışlardır. Saldırı sayılarının ne kadar büyük olduğunu ise en önemli çalışma merkezlerinden birisi olan Stratejik ve Uluslararası Çalışmalar Merkezi (CSIS)'nin Mayıs 2006 ayından Haziran 2020 ayına kadar çok ciddi zararlara neden olan 587 adet siber saldırıyı içeren listeden rahatlıkla anlayabiliriz.⁷⁰

Günümüzde siber savaşları kesin olarak düzenleyen kabul edilmiş normlar bulunmamaktadır. Hali hazırda çok az normatif kısıtlama bulunmaktadır. Bu husus devletlere birbirlerini mevcut koşullarda denemeleri için cesaret vermektedir.

BM ve NATO siber savaş kapsamında normların oluşturulması ve desteklenmesinde öncü olmaktadır. Rusya'nın öncülüğünde faaliyet gösteren BM ana çalışma grupları (BM Genel Kurulu Birinci Komitesi olan Silahsızlanma ve Uluslararası Güvenlik Komitesi) ile yan çalışma grupları 1998 yılından itibaren siber savaş üzerine ciddi çalışmalar yapmaya başlamışlardır. Rusya'nın aynı yılda, BM Genel Kurulu Birinci Komite'sine sunduğu siber terörün ve saldırgan siber silahların kapsamlı ve yeni kısıtlamalar getirerek yasaklanması esaslarını içeren bir karar tasarısı ile "siber silahların kontrolü" sürecini başlatarak ABD'nin siber üstünlüğünü engellemeye çalışan bir ülke konumunda olmuştur.⁷¹

NATO'nun siber savaşla mücadele kapsamında oluşturulan çalışma gruplarının liderliğini yapan ABD, Rusya'nın teklifine sivil özgürlükleri ihlal etmesi ve pratik uygulama eksikliği nedenleriyle sıcak bakmamıştır. Fakat itiraza rağmen ABD ve diğer ülkelerin, Rusya'nın BM de başlatmış olduğu hareketin gelişmesi için toplantılarla etkileşim içerisine girmesi BM nezdinde bir takım kuralların ortaya çıkmasına olumlu yönde katkı sağlamıştır.⁷²

Yapılan görüşmeler sonucunda; siber silahların ilk kullanımının yasaklanması, devlet dışı aktörlerin o ülkenin toprağı üzerinden siber saldırı yapmasına engel olma zorunluluğı ve siber silahların tamamen yasaklanması olmak üzere üç aday norm ortaya çıkmıştır.⁷³

NATO, normların ortaya çıkmasıyla birlikte normları desteklemek için kendisine hükümetler arası bir ara yüz rolünü benimsemiştir. Özellikle 2007 Estonya ve 2008 Gürcistan siber saldırılarından sonra bu tehdide karşı ne kadar ciddi olduğunu göstermek için 2008'de NATO bünyesinde Siber Savunma Mükemmeliyet Merkezi kurulmuş ve NATO ülkelerinin siber savunma yeteneklerini geliştirmeyi planlamıştır. Kasım 2010 yılında ise siber savaşın üye ülkelerin güvenliğini tehdit edebileceğini öngören bir yaklaşımı benimsemiştir. Bu yüzden hali hazırda bulunan uluslararası insancıl hukuk kurallarının

⁷⁰ "Significant Cyber Incidents Since 2006", https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/200626_Cyber_Events.pdf. [Erişim Tarihi: 03.04.2021]

⁷¹ Jeffrey Carr, *Inside Cyber Warfare*, 2nd ed (Beijing; Sebastopol, CA: O'Reilly, 2012).

⁷² A.g.k., 36.

⁷³ Can Bolat, "Siber Saldırılarına Karşı Meşru Müdafaa Hakkının Uluslararası Hukuk Açısından İncelenmesi" (Yayımlanmamış Doktora Tezi İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020), 47.

siber saldırılara da uygulanmasını kapsayan bir yaklaşımı desteklemişlerdir. NATO, 2012 yılında ise yayımladığı Ulusal Siber Güvenlik Çerçeve Kılavuzu ile üyelerinin siber savunma tedbirlerini geliştirmelerine yardım etmeyi hedeflemiştir.⁷⁴

NATO'nun bu kapsamda yapmış olduğu en kritik faaliyet, Uluslararası Kızılhaç Komitesinin de desteklediği, siber savaşta uygulanacak hukukun esaslarını içeren ancak kendi resmi görüşünü yansıtmayan bunun yerine ABD hükümetinin görüşünü temsil eden uluslararası bir uzmanlar grubunca yazılmış Tallinn El Kitabının geliştirilmesine katkı sağlaması olmuştur.

Daha önceki kısımda da belirtildiği üzere Tallinn El Kitabı'nın 13'üncü kuralı, 'silahlı kuvvet kullanımı' seviyesine varan bir siber saldırıya maruz kalan bir devlete, 'meşru müdafaa' hakkı vermektedir. Bu eylemin silahlı saldırı olup olmadığı ise olayın ölçü ve etkisine bakılarak karar verilmesi gerekmektedir. Kısacası, can kaybına, yaralanma ve sakatlanmaya neden olan ya da bir ülkenin kamu sağlığını, güvenliğini veya millî ekonomisini ayakta tutan temel unsurlar gibi kritik altyapısına ciddi boyutlarda zarar veren siber eylemlere siber saldırı denmektedir.⁷⁵

Tallinn El Kitabı içeriğiyle ABD'nin öne sürdüğü uluslararası silahlı çatışma hukukunun siber savaş için yeterli olduğu görüşünü desteklemekte ve Rusya'nın siber savaşın engellenmesi için yeni uluslararası normların yapılmasının gerekli olduğu düşüncesine karşı çıkmaktadır. Bu tartışmalar mevcut koşullarda devam ederken, devletler ise siber saldırılara hala maruz kalmaktadırlar.

Meşru Müdafaa Kapsamında Hareket Tarzları

Siber Savaş ve Kuvvet Kullanma Yasağı

Bilindiği gibi kuvvet kullanılması hususunu düzenleyen en temel uygulama BM sözleşmesidir. BMS 2/4'e göre, "Tüm üyeler, uluslararası ilişkilerinde gerek herhangi bir başka devletin toprak bütünlüğüne ya da siyasal bağımsızlığa karşı, gerek Birleşmiş Milletler'in amaçları ile bağdaşmayacak herhangi bir biçimde kuvvet kullanma tehdidine ya da kuvvet kullanılmasına başvurmaktan kaçınırlar".⁷⁶

Bu maddenin esaslarına göre kuvvet kullanma ve kuvvet kullanma tehdidinde bulunma devletlerarası davranışlarda yasaklanmıştır. Sadece antlaşmayı imzalayan devletleri bağlayan bu antlaşma, kuvvet kullanma yasağını bir tür evrensel örf ve adet hukukuna dönüştürerek antlaşmaya taraf olmayan ülkeler için dahi günümüzde bağlayıcılık özelliği kazanmıştır.⁷⁷

⁷⁴ Katharina Ziolkowski ve Liina Areng, Peacetime Regime for State Activities in Cyberspace: International Law, International Relations and Diplomacy, (NATO CCD COE Publications, 2013).

⁷⁵ Nicholas Tsagourias, "Cyber Attacks, Self-Defence and the Problem of Attribution", Journal of Conflict and Security Law, Oxford University Press, C.17, S.2, (2012):232

⁷⁶ United Nations, "Chapter I: Purposes and Principles (Articles 1-2)", <https://www.un.org/en/about-us/un-charter/chapter-1>. [Erişim Tarihi: 27.04.2021]

⁷⁷ Pazarıcı, a.g.k., 78

Antlaşma maddesinde geçen kuvvet kullanma ifadesi akademisyenlerce sadece askeri anlamda diğer bir tabirle silahlı güç olarak değerlendirilmeye alınmaktadır. Ayrıca BM Sözleşmesinin de silahlı güç anlamından başka bir yoruma müsaade etmeyeceği görüşü kabul görmektedir.⁷⁸ Savaş hukuku esaslarına göre kuvvet kullanmanın hukuka uygun olup olmadığına bakılır. Fakat siber saldırıda devletlerin ne şekilde karşılık vermesi gerektiği ve kuvvet kullanma hukukunu nasıl kullanmaları gerektiği incelenmelidir.

Akademisyenler arasında mevcut kuralların siber savaşı ne şekilde kontrol edebileceği hususu sorun olarak ortaya çıkmıştır.⁷⁹ Çünkü mevcut kuvvet kullanımı 1900'lü yılların savaş kavramına göre yazılmıştır, siber saldırıları kapsamaması sorun yaratmaktadır. Bu soruna çözüm olarak, BM Antlaşmasının 51. Maddesinde yer alan kuvvet kavramına konvansiyonel silah ile siber silah kullanımını içeren madde olarak bakılması bir yöntem olarak teklif edilmektedir.⁸⁰ Çünkü teknolojik gelişmeler sonucunda savaş araçlarının değişime uğraması siber saldırılarda kullanılan araçların cinsini ile etkilerini belirlemede zorluklar ortaya çıkaracaktır.

BM Sözleşmesine göre kuvvet kullanma yasağının iki istisnası bulunmaktadır. Bunlardan ilkinde göre, BM Güvenlik Konseyi'nin uluslararası barışın tehdit edilmesi, bozulması ya da bir saldırının olması durumunda Sözleşme'nin VII. bölümü çerçevesinde karar alması halinde üye devletler tehdit teşkil eden ülkeye karşı kuvvet kullanımına başvurma hakkına sahip olacaklardır. BM Güvenlik Konseyi, uluslararası barış ve güvenliğin korunması hususunda başlıca sorumlu ve yetkili organ olduğu için müdahale etme yetkisine haizdir.

İkinci istisnası ise, meşru müdafaa hakkının olmasıdır. BM Sözleşmesinin 51'inci maddesi devletlere kendi güvenliklerini sağlama hakkı vermektedir. Bu maddeye göre, "Bu Antlaşma'nın hiçbir hükmü, Birleşmiş Milletler üyelerinden birinin silahlı bir saldırıya hedef olması halinde, Güvenlik Konseyi uluslararası barış ve güvenliğin korunması için gerekli önlemleri alıncaya dek, bu üyenin doğal olan bireysel ya da kolektif meşru müdafaa hakkına hanel getirmez. Üyelerin bu meşru savunma hakkını kullanırken aldıkları önlemler hemen Güvenlik Konseyi'ne bildirilir.". Bu maddeden anlaşılacağı üzere üye devletler sadece silahlı bir saldırıya maruz kaldıklarında meşru müdafaa hakkına sahip olacaklardır. Bu konuda herhangi bir tereddüt bulunmamaktadır, fakat kuvvet kullanımının hangi düzeyde olursa silahlı saldırı olarak kabul edileceği hususunda net bir tanım yapılmamıştır.

⁷⁸ Michael N Schmitt, "Preemptive Strategies in International Law", George C. Marshall European Center for Security Studies, V.24, (2003): 37.

⁷⁹ Jason D. Jolley, "Article 2(4) and Cyber Warfare: How Do Old Rules Control the Brave New World?", International Law Research, V.2, S.1 (05 Temmuz 2013): , <https://doi.org/10.5539/ilr.v2n1p1>.

⁸⁰ A.g.m.,1.

Mağdur olan devlet meşru müdafaa hakkını kullanırken uyguladığı güç seviyesinin gereklilik ve orantılılık şartlarını da sağlaması gerekmektedir. Diğer bir tabirle kullanılacak yöntemin son çare olması ve uygulanacak gücün karşılaşılan saldırıya karşı orantılı olması gerekecektir.⁸¹

Siber Saldırı Silahlı Saldırı Olabilir mi?

BM Genel Kurulu, almış olduğu 1974 tarihli ve 3314 (XXIX) sayılı kararla silahlı saldırının tanımını yapmıştır. Ayrıca bu kararla atıfta bulunarak hangi eylemlerin silahlı saldırı olabileceğini belirlemiştir.⁸² Bağlayıcı olmayan bu karara Uluslararası Adalet Divanının Nikaragua kararında başvurmuş olması belgenin bağlayıcı olabileceğine dayanak olarak gösterilmektedir. Kararın 4. Maddesi; Madde 3'ün içerisinde sayılan fiilleri tahdidi olarak görmemektedir ve Güvenlik Konseyi, BM Antlaşmasına göre başka fiillerin de saldırı olabileceğine hüküm verebilmektedir.⁸³ Bu cümleden, işgal derecesine gelmeden farklı silahlı kuvvet kullanımının, siber saldırılar dâhil, silahlı saldırı olarak değerlendirilip değerlendirilmeyeceği hususu için BM Genel Kurulu kararı 3. Maddesinin yorumlanabileceği anlaşılabilecektir. Bu yoruma göre belirli bir seviyeye ulaşan siber saldırıların silahlı saldırı olarak kıymetlendirilmesine olanak tanınmaktadır. Buna göre yapılan siber saldırı, silahlı saldırının eşliğini karşılıyorsa, silahlı çatışmalar hukuku uygulanarak işgale uğramış devlete meşru müdafaa hakkı verilmesi bir seçenektir. Eğer bir siber eylem, silahlı saldırı için gerekli olan ölçüye ulaşamıyorsa, saldırıya uğrayan devlet ise sadece güç kullanma hakkına sahip olacaktır, aksi yapılan bir hareket tarzı kuvvet kullanma yasağının ihlali sayılacaktır.

Ayrıca siber saldırının fiziksel zarara yol açıp açmamasının silahlı saldırı olması için gerekli olup olmadığı hususu tartışılmaktadır. Eğer siber saldırıyla ülkenin finans kurumlarında kullanılan bilgi sistemlerinin etkilenmesi ülkede fiziki zarar oluşur ve sonrasında kuvvet kullanılırsa ihlal yapılmış olduğunu kabul eden görüşler bulunmaktadır.⁸⁴ Bu görüşün aksine siber saldırı sonucu finans piyasasının çökmesiyle devletin ekonomisi ciddi boyutlara ulaşacak şekilde aşırı zarar görürse yapılan siber saldırının silahlı saldırı kategorisinde yer alabileceği iddia edilmektedir.

Kinetik saldırılar; yaralanma veya ölüme sebep olduğunda ya da zarar vererek sınırları aşmaları durumunda silahlı bir saldırı olarak tanımlanmaktadır. Tallinn El Kitabına göre bir siber saldırının zarara neden olarak bir devletin egemenliğini ihlal etmesi durumunda, kuvvet kullanımına ilişkin bir ihlal oluşmaktadır.⁸⁵ Buna göre siber saldırı, bir devleti kontrol ederek vatandaşlarının yaralanmasına,

⁸¹ Michael Wood, "International Law and The Use of Force: What Happens in Practice?", *Indian Journal Of International Law*, V.53, (2014): 23.

⁸² Aslan GÜNDÜZ, *Milletlerarası Hukuk*, 9. Baskı (Ankara: Savaş Yayınları, 2018).

⁸³ Yılmaz, a.g.m., 1648.

⁸⁴ Yoram Dinstein, "Computer Network Attacks and Self-Defense", *International Law Studies*, (2002): 21. <https://digitalcommons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1397&context=iils> [Erişim Tarihi: 28.04.2021]

⁸⁵ Miranda Grange, "Cyber Warfare and The Law of Armed Conflict", *Faculty of Law Victoria University*, (2014): 39.

ölümüne veya zarar görmesine sebep olursa, devletin saldırıya karşı meşru müdafaa hakkını kullanmasına BM 51. Maddesi kapsamında bir dayanak olacaktır.⁸⁶ Bununla birlikte yaralanan ya da ölen kişiler devlet ajanı ya da sivil ise, zarar gören malların kamu ya da şahıs malı olması fark etmeyecektir.⁸⁷ Böylelikle devletlerce gerçekleştirilse bile siber casusluk, veri hırsızlığı, bilgi sistemlerine izinsiz girmek amacıyla gerçekleştirilen her türlü faaliyet siber saldırı tabirine girmeyecek ve bu sebeple kuvvet kullanmaya ilişkin kurallar tatbik edilemeyecektir.⁸⁸

Siber Saldırıların İsnat Edilebilirlik (Atfetme) Kuralları

İsnat etme ya da diğer haliyle atfetme, bir olayı ve ya eylemi kimin yaptığına cevap aramaktır. Doğru yapılan bir atıfla faile karşı her türlü yaptırım yolu açılabilir. Fakat hatalı yapılan bir atıf devletlerin güvenliğini sarsabilir. Bu sebeple atıf ya da isnat etmenin geçerli kanıtlar kullanılarak titiz bir çalışmayla kontrol mekanizmalarından geçirildikten sonra yapılması kritik bir husustur.

Siber saldırının meşru müdafaa hakkına yeşil ışık yaktığı bir olayda devlet tarafından muhatap olarak kimin alınacağı hususu siber savaş normlarında en önemli sorunsallardan birisini oluşturmaktadır. Uluslararası Hukuk Komisyonu'nun teamül hukuku kapsamında yaptığı çalışmalarına göre bir devletin uluslararası boyutta haksız bir fiilden dolayı sorumlu gösterilmesi ve saldırıya uğramış olan devletin meşru müdafaa hakkını kullanabilmesi, saldırının ancak o devlete isnat edilebilmesi ile olanak dâhilindedir.⁸⁹

Fakat siber saldırıların bir devlete kesin olarak isnat edilebilmesi ise çok zordur ve karmaşıktır. Çünkü siber alanın kendine has özellikleri, örneğin saldırıların birden çok ülkeden farklı bilgi sistemleriyle yapılabilmesi gibi, saldırıyı yapanların tespit edilmesini güçleştirmektedir. Saldırıyı yapan tespit edilse bile bundan bir devletin sorumlu olduğunu iddia etmek çok gerçekçi bir yaklaşım olmayacaktır. Saldırıların devlete isnat edilip edilemeyeceğine dair Uluslararası Hukuk Komisyonu üç temel standart oluşturmuştur.⁹⁰

Devlet Organlarının Sorumluluğu

Siber saldırıda devletin sorumluluğunu saptamak için, devletlerin yetki alanlarında faaliyet yapan devlet dışı aktörlerle birlikte diğer devletlere olan uluslararası yükümlülüklerini anlamak gerekir. Siber alanda, Birleşmiş Milletler Anlaşmasının ihlal edilmesiyle veya silahlı çatışma hukukunun ihlal edilmesiyle

⁸⁶ A.g.m., 17.

⁸⁷ Schmitt, a.g.k., 348.

⁸⁸ Merve Erdem ve Gürkan Özocak, "Siber Güvenliğin Sağlanmasında Uluslararası Hukukun ve Türk Hukukunun Rolü", Ankara Üni. Hukuk Fak. Dergisi, C.68, (2019): 86.

⁸⁹ Ahmet Gümüşbaş, "Siber Savaş Hukukunda Meşru Müdafaa Hakkı ve İsnat Edilebilirlik: STUXNET ve ARAMCO Saldırıları", Türk Asya Stratejik Araştırmalar Merkezi, S.14, (11 Haziran 2018).

⁹⁰ Tsagourias, a.g.m., 236.

uluslararası hukuka aykırı bir eylem meydana gelebilir. Ayrıca barış zamanında geçerli kuralların ihlali ile uluslararası hukuka aykırı bir eylem oluşabilir.

İlk standart her türlü saldırının ve eylemin bir devlet organı, silahlı kuvvetleri, istihbarat birimleri vb. gibi, tarafından uluslararası hukuka aykırı olarak yapılmış olması şartıdır. Bunlar devlete isnat edilebilir. Ayrıca devlete bağımlı olup ülkenin iç bürokrasisinde düzenlenmemiş gizli birimler devletin kontrolünde oldukları için yaptıkları saldırılardan dolayı yine devlet sorumludur. Devletin, uluslararası bir yükümlülüğü ihlal eden ve kendisine atfedilebilen her türlü siber operasyonda uluslararası yasal sorumluluğa tamdır. Uluslararası teamüle göre de aynı esaslar geçerlidir.

Yalnız kontrol derecesi için bir standart oluşturulamamıştır. Örneğin, Uluslararası Adalet Divanı, Nikaragua Davası'nda ülke içerisindeki muhalif grubun ABD'nin mutlak kontrolünde olmadığına karar vermiştir.⁹¹ Kararın esas gerekçesine bu muhalif grubun ilgili devletlere tamamen bağımlı olmaması nedeniyle karar verilmiştir.

Devlet Temsilcileri

İkinci standart ise, uluslararası eylemi yapan kişi ya da gruplar bir devletin talimatına ve yönlendirmesine göre hareket ediyorsa ilgili eylemlerden devlet sorumludur.⁹² Kendi devlet yasalarını ve otoritesini kullanma konusunda özel olarak yetkilendirilmiş kişiler veya kuruluşlar, uluslararası sorumluluk hukukuna göre devletin devlet organları olarak kabul edilmektedir. Böyle kişilerin ve kuruluşların eylemleri devlete atfedilir. Ayrıca bir bölgede faaliyette bulunan devlet dışı aktörler üzerinde devletin fiili kontrolü varsa bu aktörlerin eylemlerinden sorumlu olabilir.

Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun devletlerin sorumluluğuna ilişkin taslak kararının 8. maddesi, "Uluslararası hukuka göre bir şahsın veya bir grubun davranışı, şahıs veya şahıs grubunun fiili olarak devletin talimatına veya talimat veya kontrolüne uygun hareket etmesi durumunda, davranış devletin eylemi olarak kabul edilir".⁹³ Bu norm özellikle siber alanla ilgilidir. Bu norma göre, devletlerin siber saldırı yapmak için özel bir şirketle anlaşma yapması ya da devletlerin vatandaşlarını gönüllü olarak diğer devletlere karşı siber saldırılarda bulunmaya çağırması örnek olarak verilebilir.

⁹¹ "Military and Paramilitary Activities in and against Nicaragua (Nicar. v. U.S.), 1986 I.C.J. 14 (June 27)", http://www.worldcourts.com/icj/eng/decisions/1986.06.27_military_paramilitary.htm. [Erişim Tarihi: 14.05.2021]

⁹² United Nations, "Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, with Commentaries - 2001", State Responsibility, 114, https://legal.un.org/ilc/texts/instruments/english/commentaries/9_6_2001.pdf [Erişim Tarihi: 13.05.2021]

⁹³ Hannes Descamps, Robin Slabbinck, ve Hubert Bocken, Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts", içinde International Documents on Environmental Liability, (Dordrecht: Springer Netherlands, 2008): 323-31, https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8367-9_22.

Saldırıyı yapan grup ile devlet arasındaki ilişkinin boyutu için uluslararası mahkemeler (Uluslararası Adalet Divanı etkili kontrol yaklaşımını, Eski Yugoslavya Uluslararası Ceza Mahkemesi ise genel kontrol yaklaşımını) farklı yöntemlerle olaya açıklık getirmeye çalışmışlardır.⁹⁴

Devletin Müsamaha Göstermesi

Üçüncü ve son standart ise, ilk iki standartta belirtilen hususların tespit edilemediği ve saldırıyı bağımsız şekilde hareket eden devlet dışı bir aktörün yapması halinde sorumlunun nasıl bulunabileceğine ilişkindir. Bu standartta devletin sorumluluğundan, eğer ilgili devlet yapılan haksız bir fiili gerçekleştiren aktörün eylemlerine engel olmuyor ya da tedbirleri almakta çok istekli davranmıyorsa bahsedilebilir.⁹⁵ Uluslararası Adalet Divanına göre, askeri operasyonlar kapsamında, bir devletin, bu tür aktörler üzerinde fiili kontrolü olması durumunda, devlet dışı aktörlerin eylemlerinden de sorumlu olduğu kabul edilmiştir.⁹⁶

Bir devletin kendi sınırları içerisinde gerçekleşen ve başka bir devletin haklarını ihlal eden eylemler Uluslararası hukuka göre yasaklanmıştır. Eğer devlet, sınırları içerisinde eylem yapılmasını engelleme fırsatı varken aksine davranarak eyleme izin verirse mağdur devletin kendisine karşı meşru müdafaa hakkını kullanmasına sebep olacaktır. Yakın tarihte bunun örneği, BM Güvenlik Konseyi'nin Afganistan'da El-Kaide terör örgütüne karşı Taliban hükümetinin tedbir almasını istemesine rağmen Taliban'ın çağrıya olumsuz cevap vermesi üzerine Güvenlik Konseyi kararıyla ABD'nin meşru müdafaa hakkı kapsamında Afganistan'a müdahalesinde görülmektedir.

Burada bir istisnai durum bulunmaktadır. Eğer egemen devlet, sınırları içerisinde bulunan devlet dışı aktörün üzerinde herhangi bir otoritesi ya da saldırıyı bertaraf edebilecek yeteneği yoksa yapılacak saldırılardan dolayı sorumlu tutulamayacaktır.⁹⁷ Örnek vermek gerekirse, DEAŞ'ın Suriye toprakları üzerinden yaptığı saldırılara Esad hükümeti engel olamadığı için DEAŞ'e karşı koalisyon gücü oluşturulmuştur. Operasyonlar Suriye hükümetinin onayı alınmadan DEAŞ'e karşı meşru müdafaa hakkını kullanmak gerekçesiyle yapılmış ve Suriye hükümeti hiçbir biçimde DEAŞ'ın yaptıklarından sorumlu tutulmamıştır.

Siber Saldırıya Uğrayan Devlet Meşru Müdafaa Hakkını Kullanılabilir mi?

⁹⁴ “Decision on the Defence Motion for Interlocutory Appeal on Jurisdiction”, , <https://www.icty.org/x/cases/tadic/acdec/en/51002.htm>. bkz paragraf 97 [Erişim Tarihi: 14.05.2021]

⁹⁵ Tsagourias, a.g.m., 242.

⁹⁶ Hüseyin Pazarcı, Uluslararası Hukuk, Gözden Geçirilmiş 3.Baskı (Ankara: Turhan Kitabevi, 2014).

⁹⁷ Christian Henderson, “Non-State Actors and the Use of Force”, Oxford: Hart Publishing, (2014):16.

BM Antlaşması 2(4). Maddesi, yasaklanan kuvvet kullanımı veya tehdidi karşısında mağdur olan devlete iki seçenek sunmaktadır: Birincisi, antlaşmanın VII. Bölümüne giren BM Güvenlik Konseyi'ne başvurmak, ikincisi ise 51'inci maddede yer alan meşru müdafaa hakkının kullanılmasıdır.

BM antlaşmasının 51'inci maddesi, meşru müdafaa hakkı çerçevesinde saldırıya uğrayan devletlere kendi ülkelerini korumak ve kurtarmak için kuvvet kullanma hak ve yetkisini vermektedir.⁹⁸ Bu yetkinin oluşabilmesi için ülkeye karşı bir silahlı saldırı veya kesin bir yakın tehlikenin olması gereklidir. Saldırı ihtimalinin muhtemel olması meşru müdafaa hakkının doğması için yeterli olmamaktadır. Ayrıca meşru müdafaa yetkisi doğrultusunda kullanılan kuvvetin orantılı olması ile zararın önceki duruma getirilmesi amacı diğer koşullardan birisidir. Alınan tedbirlerin BM Güvenlik Konseyine bildirilmesi ise 51'inci maddenin diğer bir koşuludur.

Siber saldırının silahlı saldırı tanımına dâhil edilmesi ve meşru müdafaa statüsüne alınabilmesi için saldırıyı kimin yaptığını tespit etmek gerekmektedir. Silahlı saldırıyı yapanları tespit etme imkânı mevcut iken siber saldırıyı yapan failerin bulunması bazı nedenlerden dolayı oldukça zor görülmektedir. Birinci neden saldırıyı yapanların kendilerini gizleyebilmeleridir.⁹⁹ İkincisi neden ise siber saldırıyı yapanlar çok farklı ülkelerde bulunabilirler. Bu yüzden yapanların izini bulmak çok zordur.

Siber saldırılar ancak silahlı saldırı ölçüsüne girerse onları önlemek için kuvvet kullanılabilir. Diğer bir tabirle devletin siber saldırıya karşı yapacağı askeri harekât ancak siber eylem silahlı saldırı seviyesine ulaşırsa meşru olacaktır. Ayrıca siber saldırı sonucu ortaya çıkan etki konvansiyonel saldırının sebep olduğu etkiyle aynı ise siber saldırı da silahlı saldırı gibi değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.¹⁰⁰

Literatürde siber saldırının silahlı saldırı olarak ne zaman değerlendirilmesi gerektiğine yönelik üç yaklaşım bulunmaktadır.¹⁰¹ Bunlar sırasıyla araç odaklı, hedef odaklı ve etki odaklı yaklaşım olarak tanımlanmıştır.

Araç Odaklı Yaklaşımına göre siber saldırı için kullanılan araçlar klasik silahlar grubuna girmemektedir. Dolayısıyla siber saldırılar BM Anlaşmasının 51. Maddesinde bulunan silahlı saldırı kavramına girmemektedir. Ancak siber saldırı, askeri bir saldırıyla eş zamanlı ya da koordineli olarak konvansiyonel silah kullanıyorsa silahlı saldırı kategorisine dâhil edilebilir.¹⁰² Bu hususun desteklenmesi için Birleşmiş Milletler Uluslararası Adalet Divanı Nikaragua kararında belirlediği “yeterli ağırlık” kriteri baz

⁹⁸ United Nations, “Repertory of Practice of United Nations Organs — Codification Division Publications”, <https://legal.un.org/repertory/art51.shtml>. [Erişim Tarihi: 28.04.2021]

⁹⁹ Tsagourias, a.g.m., 233.

¹⁰⁰ Hakan Şentürk, Zaim Çil ve Şeref Sağıroğlu, "Siber Güvenliğin Taarruzi Boyutu ve Uluslararası Hukuk Kurallarının Uygulanabilirliği", 6. Uluslararası Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı Bildiriler Kitabı, (Ankara ,2013): 47.

¹⁰¹ Hathaway ve Crotoof, a.g.m., 845.

¹⁰² Bolat, a.g.t., 54.

alınmaktadır. Kritere göre siber saldırının yönlendirdiği bir patlayıcı hedef ülkenin bilgi sistemine hasar veriyorsa siber saldırı silahlı saldırı olarak değerlendirilmeye alınacaktır.¹⁰³

Hedef Odaklı Yaklaşımda ülkelerin kritik alt yapılarını kontrol eden bilgi sistemlerine yapılacak siber saldırılar silahlı saldırı kategorisine alınacaktır. Bu yaklaşımdaki en büyük gücü ise ülkelerin kritik alt yapılarının nelerden oluştuğunu tespitindeki zorluklardır.

Etki Odaklı yaklaşım uluslararası kamuoyunda en çok desteklenen yaklaşımdır. Tehlikeli olan siber saldırılara karşılık vermesini ve devletlerin çok kolay şekilde silahlı kuvvet kullanmasını engellemek arasında iyi şekilde denge sağlar.¹⁰⁴ Buna göre siber saldırı, kendisinin oluşturduğu etkinin ağırlığına göre silahlı saldırı olup olmadığı kararlaştırılmaktadır.

Etki ağırlık oranı yoğun ise siber saldırının silahlı saldırı kategorisine girmesi ve meşru müdafaa hakkının kullanılması daha yüksek ihtimal dâhilinde olacaktır. Buradaki önemli husus etki oranının nasıl tespit edileceğidir.¹⁰⁵ Bu konuda başta uluslararası hukukun siber alana nasıl uygulandığına dair en kapsamlı analiz olan Tallinn modeli olmak üzere farklı yaklaşımlar yapılmıştır.

Michael Schmitt, bir siber saldırının etkilerinin ölçülmesi için kullanılması gereken altı faktörü şu şekilde sıralamıştır;

1. Şiddeti, verilen zararın boyutu ve tip,
2. Aciliyeti, saldırıdan ne kadar sonra zararın ortaya çıktığı,
3. Açıklığı, saldırı ile zarar arasındaki bağın illiyet ilişkisi,
4. Yayılabilirliği, saldırının hedef ülke bölgesine girme derecesi,
5. Ölçülebilirliği, saldırının verdiği zararın ölçülebilme derecesi,
6. Muhtemel meşruiyeti.¹⁰⁶

Etki odaklı yaklaşım çerçevesinde, bir siber eylemin silahlı saldırı olarak nitelendirilebileceğini ve böylece 51'inci madde bağlamında meşru müdafaa hakkının doğabileceğini söylemek imkân dâhilindedir.

Geçmişte yapılan siber saldırılara bakıldığında örneğin Estonya, Gürcistan ve İran gibi bu ülkelerin meşru müdafaa haklarını kullanılabilmeleri için siber saldırının silahlı saldırı yeterli ağırlık derecesine ulaşmış olduğunu tespit etmek zor gözükmektedir.

Sonuç

¹⁰³ Eren Alper Yılmaz ve Orhan İrk, "Nikaragua Divan Kararları Işığında Kuvvet Kullanma ve Meşru Müdafaa Sorunu", Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 13, S.2 (30 Haziran 2015), <https://doi.org/10.18026/cbusos.55087>.

¹⁰⁴ Schmitt, a.g.k. 21.

¹⁰⁵ Hathaway ve Crootof, a.g.m., 847.

¹⁰⁶ Michael N. Schmitt, "Computer Network Attack and the Use of Force in International Law: Thoughts on a Normative Framework", Columbia Journal of Transnational Law, (1999):102.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte bilgi ve iletişim sistemleri günlük yaşantının içerisinde varlığını artırarak hissettirmeye başlamıştır. Enformasyon sistemlerinin gelişmesi ve küreselleşme ile birlikte ülkeler arasındaki sınırların ortadan kalkması ise kara, hava, deniz ve uzayın yanında siber alan boyutunu ortaya çıkararak devletlerin bu boyut üzerinde çok boyutlu güvenlik anlayışını düşünmelerini gerektirmiştir. Ayrıca bu durum bireyler, kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşları ile devletlerin mevcut bilgilerini korumaları gerektiğini bir zorunluluk haline getirmiştir. Siber saldırılar teknolojinin sağladığı gelişmişlik sayesinde kritik altyapı sektörlerini çalışamaz hale getirmek, can ve mal kaybına sebep olmak gibi geleneksel silahlı saldırıyla yapılabilecek birçok etkiyi yapma imkân ve kabiliyetine sahiptir.

Siber alanın uluslararası boyutunun olması, devletleri siber eylemlere karşı ortak güvenlik tedbirlerini oluşturma çalışmalarına yönlendirmiştir. Özellikle siber saldırıları düzenleyen ve karşı tedbirleri içeren özel normların belirlenmesi gerekmektedir. Fakat özel normların oluşturulmasından önce siber saldırı, siber terörizm ve siber güç ile kuvvet kullanma kavramları arasındaki ilişki detaylı biçimde ortaya konulmalı ve ortak dil oluşturulmalıdır. Böylelikle geleneksel savaş hukukunun siber saldırılara karşı kullanılabilmesi için bir değerlendirme yapılmış olacaktır.

Devletlerin kritik tesislerine siber saldırılar, nükleer tesislerde fiziki hasar sonucu radyasyon sızmasına neden olabilir, ekonomik sistemleri kullanım dışı bırakılabilir, bilgi sistemlerinin yanlış şekilde yönlendirebilir ve enerji birimlerini devre dışı bırakarak ülkeye ciddi boyutta zararlar verebilir. Bu nedenle siber saldırının tanımını, oluşma zamanı ve biçimini, siber alanı kullanan aktörlerin haklarını ve uygulanması gereken uluslararası normu içeren belgenin hazırlanması kritik bir husustur.

Siber saldırılar için özel düzenlemenin yapılmasının gerekli olduğundan bahsedilmişti. Mevcut düzenlemelere bakıldığında teknolojik boyutta beliren siber saldırıların hali hazırda yapılmış olan silahlı saldırı tanımlarının içerisine girmediği görülmektedir. Mevcut uluslararası hukuk kuralları, BM Antlaşma maddeleri, NATO uygulamaları, Tallinn El Kitabı tanımı hukuki olarak sağlamaya çalışsa da yeterli olamamaktadır. Kısacası uluslararası hukukta tanımın ne seviyede karşılığı olacağı net değildir. Tanımlanma problemi siber saldırının devletlere isnat edilme problemlerini ortaya çıkarmakta ve sonucunda failerin bulunmasına engel olarak devletlerin sorumlu tutulmasını ayrıca mağdur devletlerin meşru müdafaa haklarını kullanmalarını güçleştirmektedir. Diğer taraftan siber saldırıların kolay, düşük maliyetlerle yapılabiliyor olması ve failerini fiziki olarak tespit etmekte yaşanan güçlüklerin, devletlerin çıkarlarının aksine konu kapsamında düzenleme yapma isteklerini azaltma yönünde baskı oluşturabileceği de akıllardan çıkarılmamalıdır.

Literatüre bakıldığında devletler arasında siber saldırının bir kuvvet kullanımı olarak kabul edilmesine yönelik bir fikir birliğinin oluştuğu görülmektedir. Ancak bunun için belirli koşulların oluşması gerekmektedir. Siber saldırı sonucunda oluşan etki, saldırının bir kuvvet kullanımı olarak değerlendirilmesi için temel ölçüt olarak kabul edilmektedir. Eğer bir siber saldırı, mağdur devlet üzerinde

fiziksel bir kuvvetin yapabileceği etkiye eşit derecede etki oluşturuyorsa zarar gören devlet gereklilik, orantılılık, yakınlık ve ivedilik şartları çerçevesinde meşru müdafaa hakkına ya da Güvenlik Konseyi kararıyla karşı kuvvet kullanma hakkına sahip olabilecektir. Aksi takdirde eğer şartlar sağlanmıyorsa tehdiye silahlı saldırıya ve kuvvet kullanmaya varmayacak şekilde bir karşılık vermek gerekecektir.

Konuya ilişkin çözüm olarak ise, uluslararası işbirliği anlayışıyla BM bünyesinde yapılacak çalışmalara taraf devletlerin katılımıyla kendisini savunmada sıkıntı çeken ülkelerin güvenlik sorunlarını dahi tatmin edecek seviyede çok taraflı özel uluslararası hukuk sözleşmesi hazırlanmalıdır. Oluşan yeni norm siber terörizm, siber saldırı gibi tanımlara ve bunların oluşma şekillerine yer vermeli, devletlerin hangi koşullar altında meşru müdafaa kapsamında kuvvet kullanabileceklerini ve kullanamayacaklarını açıklamalıdır. Tedbirlerin belirlenmesinde zaman kaybedilmesi sorunu daha da çıkılmaz bir duruma sokacaktır.

KAYNAKÇA

Ahmet Doğru, “Uluslararası Hukukta Kuvvet Kullanma, Siber Saldırı ve Stuxnet Saldırısının Analizi”, https://www.academia.edu/13197332/Uluslararası_Hukukta_Kuvvet_Kullanma_Siber_Saldırı_ve_Stuxnet_Saldırısının_Analizi [Erişim Tarihi: 24.04.2021]

Ahmet Gümüşbaş, “Siber Savaş Hukukunda Meşru Müdafaa Hakkı ve İsnat Edilebilirlik: STUXNET ve ARAMCO Saldırıları”, *Türk Asya Stratejik Araştırmalar Merkezi*, S.14, (11 Haziran 2018).

Aslan GÜNDÜZ, *Milletlerarası Hukuk*, 9. Baskı (Ankara: Savaş Yayınları, 2018).

Atalay Keleştemur, *Siber İstihbarat*, 1. Baskı (İstanbul: Yazın Basın Yayınevi Matbaacılık Trz.Tic.Ltd.Şti., 2015).

A. Srivastava, Dhinakaran Nagamalai, Eric Renault, ve Murugan Dhanuskodi , “A Recent Survey on DDoS Attacks and Defense Mechanisms”, *Advances in Parallel Distributed Computing*, ed., c. 203, Communications in Computer and Information Science (Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011), 570-80, https://doi.org/10.1007/978-3-642-24037-9_57.

“Birleşmiş Milletler Andlaşması ile Milletlerarası Adalet Divanı Statüsünün Onanması Hakkında Kanun (4801 S.K.)”, Resmi Gazete (Ağustos 1945), 2(4) [Erişim Tarihi: 22.04.2021], <https://www.tbmm.gov.tr/komisyon/insanhaklari/pdf01/3-30.pdf>.

Can Bolat, “Siber Saldırlara Karşı Meşru Müdafaa Hakkının Uluslararası Hukuk Açısından İncelenmesi” (Doktora Tezi İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020), 47.

“Case-Concerning-Military-and-Paramilitary-Activities-In-and-Against-Nicaragua-Nicaragua-v.-United-States.pdf” <https://ijl.org/wp-content/uploads/2016/08/Case-Concerning-Military-and-Paramilitary-Activities-In-and-Against-Nicaragua-Nicaragua-v.-United-States.pdf> [Erişim Tarihi: 06.05.2021]

Charles Billo ve Welton Chang, “Cyber Warfare Analysis of the Means and Motivations of Selected Nation States”, *Hanover: Institute for Security Technology Studies at Dartmouth College* (Kasım 2004): 143.

Christos Douligeris ve Aikaterini Mitrokotsa, “DDoS Attacks and Defense Mechanisms: Classification and State-of-the-Art”, *Computer Networks*, C.44, S.5 (Nisan 2004): 643-66, <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2003.10.003>.

Christian Henderson, “Non-State Actors and the Use of Force”, *Oxford: Hart Publishing*, (2014):16.

David E. Sanger, "Obama Order Sped Up Wave of Cyberattacks Against Iran", *The New York Times*, (01 Haziran 2012), <https://www.nytimes.com/2012/06/01/world/middleeast/obama-ordered-wave-of-cyberattacks-against-iran.html> [Erişim Tarihi: 03.04.2021].

"Decision on the Defence Motion for Interlocutory Appeal on Jurisdiction", , <https://www.icty.org/x/cases/tadic/acdec/en/51002.htm>. bknz paragraf 97 [Erişim Tarihi: 14.05.2021]

Erdi Şafak, "Uluslararası Hukukta Değişen Güvenlik Algısı ve Saldırı Suçu Bağlamında Siber Saldırıları", *Selcuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, (11 Şubat 2020), <https://doi.org/10.15337/suhfd.640029>.

Eren Alper Yılmaz ve Orhan Irk, "Nikaragua Divan Kararları Işığında Kuvvet Kullanma ve Meşru Müdafaa Sorunu", *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 13, S.2 (30 Haziran 2015), <https://doi.org/10.18026/cbusos.55087>.

Erik Gartzke, "The Myth of Cyberwar: Bringing War in Cyberspace Back Down to Earth", *International Security*, C.38, S. 2 (Ekim 2013): 41-73, https://doi.org/10.1162/ISEC_a_00136.

Gökhan Bayraktar, *Siber Savaş ve Ulusal Güvenlik Stratejisi* (İstanbul:Yeni Yüzyıl Yayınevi, 2015).

Hakan Şentürk, Zaim Çil ve Şeref Sağıroğlu, "Siber Güvenliğin Taarruzi Boyutu ve Uluslararası Hukuk Kurallarının Uygulanabilirliği", 6. *Uluslararası Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı Bildiriler Kitabı*, (Ankara ,2013): 47.

Hannes Descamps, Robin Slabbinck, ve Hubert Bocken, *Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts*, içinde *International Documents on Environmental Liability*, (Dordrecht: Springer Netherlands, 2008): 323-31, https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8367-9_22.

Hans Corell, "The Challenge of Borderless Cyber-Crime", *Syposium On The Occasion of The Signing of The United Nations Convention Against Transnational Organized Crime*, 14 Aralık 2000 (Palermo, 2000), http://legal.un.org/ola/media/info_from_lc/cybercrime.pdf [Erişim Tarihi: 23.04.2021]

Hasan Çiftçi, *Her Yönüyle Siber Savaş*, İkinci Basım (Ankara: TÜBİTAK Yayınları, 2017).

Hatice Kübra Ecemiş YILMAZ, "Birleşmiş Milletler Antlaşması, Kuzey Atlantik Antlaşması ve Uluslararası Hukuk Açısından Siber Saldırıların Tanımlanması Sorunu", *International Journal of Social Humanities Sciences Research (JSHSR)*, C.6, S.38 (01 Ocak 2019): 1641-55, <https://doi.org/10.26450/jshsr.1250>.

Haydar Çakmak ve Korhan Cenker Demir, *Siber Dünyadaki Tehdit ve Kavramla*, 1. Baskı İçinde, (Ankara: Barış Platin Evi, 2009).

H.O. Hundley ve R.H. Anderson, "Emerging Challenge: Security and Safety in Cyberspace", *IEEE Technology and Society Magazine*, C.14, S. 4 (1995): 19-28, <https://doi.org/10.1109/44.476633>.

Hüseyin Pazarıcı, *Uluslararası Hukuk*, 15. Baskı (Ankara: Turhan Kitapevi, 2016).

Jacqueline-Marie Wilson Wrona, "From Sticks and Stones to Zeros and Ones the Development of Computer Network Operations as an Element of Warfare: A Study of the Palestinian-Israeli Cyberconflict and What the United States Can Learn from the 'Interfada'" (Yüksek Lisans Tezi, Naval PostGraduate School, 2005), 151.

Jasper Kim, "Law of War 2.0: Cyberwar and the Limits of the UN Charter", *Global Policy* 2, S.3 (2011): 322-28, <https://doi.org/10.1111/j.1758-5899.2011.00098.x>.

Jason Healey, "A Fierce Domain: Conflict in Cyberspace 1986 to 2012", <https://cryptome.org/2013/11/fierce-domain.htm>. [Erişim Tarihi: 08.05.2021]

Jason D. Jolley, "Article 2(4) and Cyber Warfare: How Do Old Rules Control the Brave New World?", *International Law Research*, V.2, S.1 (05 Temmuz 2013): , <https://doi.org/10.5539/ilr.v2n1p1>.

Jeffrey Carr, *Inside Cyber Warfare*, 2nd ed (Beijing ; Sebastopol, CA: O'Reilly, 2012).

- John Weaver, "The 2017 National Security Strategy of the United States", *Journal of Strategic Security* 11, S.1 (Nisan 2018): 62-71, <https://doi.org/10.5038/1944-0472.11.1.1655>.
- Jonathan W Sims, "Cybersecurity: The Next Threat to National Security" (Yüksek Lisans Tezi, USMC Command and Staff College, 2010), 36.
- Joseph S. Nye, "From Bombs to Bytes: Can Our Nuclear History Inform Our Cyber Future?", *Bulletin of the Atomic Scientists*, C.69, S.5 (Eylül 2013): 8-14, <https://doi.org/10.1177/0096340213501338>.
- Joshua Davis, "Hackers Take Down the Most Wired Country in Europe", <https://www.wired.com/2007/08/ff-estonia/> [Erişim Tarihi: 10.05.2021]
- Kamile Nur Sevi, Ensar Seker, "Cyber Warfare: Terms, Issues, Laws and Controversies", *International Conference On Cyber Security And Protection Of Digital Services (Cyber Security)*, (2016): 1-9. doi: 10.1109/CyberSecPODS.2016.7502348
- Katharina Ziolkowski ve Liina Areng, *Peacetime Regime for State Activities in Cyberspace: International Law, International Relations and Diplomacy*, (NATO CCD COE Publications, 2013).
- Kevin Coleman, "China's Cyber Forces", *Military.com*, 08 Mayıs 2008, <https://www.military.com/defensetech/2008/05/08/chinas-cyber-forces>. [Erişim Tarihi: 05.04.2021]
- Kenneth Geers, "Cyberspace and the Changing Nature of Warfare", <https://www.sto.nato.int/RTO-MP-IST-076> [Erişim Tarihi: 10.05.2021]
- Mark Raymond, "Puncturing the Myth of the Internet as a Commons", *Georgetown Journal of Internet Affairs, Special Issue* (2013): 5-15,58.
- Mark Hagerott, "Stuxnet and the Vital Role of Critical Infrastructure Operators and Engineers", *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, C.7, S.4, (Aralık 2014): 244-46, <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2014.09.001>.
- Merve Erdem ve Gürkan Özocak, "Siber Güvenliğin Sağlanmasında Uluslararası Hukukun ve Türk Hukukunun Rolü", *Ankara Üni. Hukuk Fak. Dergisi*, C.68, (2019): 86.
- Michael J Glennon, "State -Level Cybersecurity", *Policy Review*, (Mart 2012): 88.
- Michael N. Schmitt, *Tallinn Manual 2.0 on the International Law Applicable to Cyber Operations*, (Cambridge: Cambridge University Press, 2017), <https://doi.org/10.1017/9781316822524>.
- _____, "Computer Network Attack and the Use of Force in International Law: Thoughts on a Normative Framework", *Columbia Journal of Transnational Law*, (1999):102.
- _____, "Preemptive Strategies in International Law", *George C. Marshall European Center for Security Studies*, V.24, (2003): 37.
- Michael Wood, "International Law and The Use of Force: What Happens in Practice?", *Indian Journal Of International Law*, V.53, (2014): 23.
- "Military and Paramilitary Activities in and against Nicaragua (Nicar. v. U.S.), 1986 I.C.J. 14 (June 27)", http://www.worldcourts.com/icj/eng/decisions/1986.06.27_military_paramilitary.htm. [Erişim Tarihi: 14.05.2021]
- Miranda Grange, "Cyber Warfare and The Law of Armed Conflict", *Faculty of Law Victoria University*, (2014): 39.
- Mustafa Aydın, *21. Yüzyılda Siber Güvenlik*, 1.Baskı (İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2013).
- Neil Robinson, "Cyber Defense at NATO: From Wales to Warsaw, and Beyond", *Turkish Policy Quarterly*, <http://turkishpolicy.com/article/887/cyber-defense-at-nato-from-wales-to-warsaw-and-beyond>. [Erişim Tarihi: 14.05.2021]

Nicholas Weaver, Vern Paxson, Stuart Staniford and Robert Cunningham, "A Taxonomy of Computer Worms", *Proceedings of the 2003 ACM Workshop on Rapid Malcode - WORM'03* (the 2003 ACM workshop, Washington, DC, USA: ACM Press, 2003), 11, <https://doi.org/10.1145/948187.948190>.

Nicholas Tsagourias, "Cyber Attacks, Self-Defence and the Problem of Attribution", *Journal of Conflict and Security Law*, Oxford University Press, C.17, S.2, (2012):232

"Offensive Cyber Weapons: Construction, Development and Employment Paper", Dale Peterson: ICS Security Catalyst, 18 Şubat 2013, <https://dale-peterson.com/2013/02/18/offensive-cyber-weapons-construction-development-and-employment-paper/> [Erişim Tarihi: 05.04.2021]

Onur Gökçer ve Gözen Ercan, "Siber Savaşlarda Jus Ad Bellum ve Jus In Bello", *Alternatif Politika*, D.12 (1) (2020): 172-203.

Oona A Hathaway ve Rebecca Crootof, "The Law of Cyber-Attack", *California Law Review*, C.100 (2012): 817-886 http://digitalcommons.law.yale.edu/fss_papers/3852.

Oona Hathaway, Rebecca Crootof, Philip Levitz, Haley Nix, Aileen Nowlan, William Perdue ve Julia Spiegel, "The Law of Cyber-Attack", *California Law Review*, V.100:817, (2012):841

Paul Mueller and Babak Yadegari, "The Stuxnet Worm", <https://www2.cs.arizona.edu/~collberg/Teaching/466-566/2012/Resources/presentations/topic9-final/report.pdf> [Erişim Tarihi: 10.04.2021]

Reese Nguyen, "Navigating Jus Ad Bellum in the Age of Cyber Warfare", *California Law Review* 101, Vo.101:1079, (2013): 1089.

Richard A. Clarke ve Robert Knake, *Cyber War – The Next Threat to National Security and What to Do About It*, (New York DC: HarperCollins., 2010).

Samuli Haataja, *Cyber Attacks and International Law on the Use of Force: The Turn to Information Ethics*, (New York: Routledge, 2019).

Sherali Zeadally ve Angelyn Flowers, "Cyberwar: The What, When, Why, and How [Commentary]", *IEEE Technology and Society Magazine*, C.33, S.3 (2014):14-21, <https://doi.org/10.1109/MTS.2014.2345196>.

"Significant Cyber Incidents Since 2006", https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/200626_Cyber_Events.pdf. [Erişim Tarihi: 03.04.2021]

Stephen Herzog, "Revisiting the Estonian Cyber Attacks: Digital Threats and Multinational Responses", *Journal of Strategic Security* 4, S.2 (Haziran 2011): 49-60, <https://doi.org/10.5038/1944-0472.4.2.3>.

Susan W Brenner ve Marc D Goodman, "In Defense Of Cyberterrorism: An Argument For Anticipating Cyber-Attacks", *Ill. J.L. Tech. & Pol'y* 1, S.1 (2002): 57.

Şeref Sağıroğlu ve Mustafa Alkan, *Siber Güvenlik ve Savunma Farkındalık ve Caydırıcılık* (Ankara: Grafiker Yayınları, 2018).

Thomas Rid, *Cyber War Will Not Take Place* (Oxford ; New York: Oxford University Press, 2013).

Timothy L. Thomas, "The Bear Went Through the Mountain: Russia Appraises Its Five-Day War in South Ossetia", *The Journal of Slavic Military Studies*, C.22, S.1, (04 Mart 2009): 31-67, <https://doi.org/10.1080/13518040802695241>.

_____, "Google Confronts China's "Three Warfares", *U.S.Army War College*, 40 (2), (2010): 101-113..

T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, "2016-2019 Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi" (Çevrimiçi) <http://www.udhb.gov.tr/doc/siberg/2016-2019guvenlik.pdf>. [Erişim Tarihi: 22.04.2021]

United Nations, “Chapter I: Purposes and Principles (Articles 1-2)”, <https://www.un.org/en/about-us/un-charter/chapter-1>. [Erişim Tarihi: 27.04.2021]

United Nations, “Repertory of Practice of United Nations Organs — Codification Division Publications”, <https://legal.un.org/repertory/art51.shtml>. [Erişim Tarihi: 28.04.2021]

United Nations, “Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, with Commentaries - 2001”, *State Responsibility*, 114, https://legal.un.org/ilc/texts/instruments/english/commentaries/9_6_2001.pdf [Erişim Tarihi: 13.05.2021]

Yavuz Yener, “İlk Siber Savaş Örneği Olarak Kosova, Siber Bülten”, *Siber Bülten* (blog), 03 Nisan 2015, <https://siberbulten.com/makale-analiz/ilk-siber-savas-orneği-olarak-kosova/> [Erişim Tarihi: 10.03.2021]

“Yeni tehditler: siber boyut”, NATO Review, 04 Eylül 2011, <https://www.nato.int/docu/review/tr/articles/2011/09/04/yeni-tehditler-siber-boyut/index.html> [Erişim Tarihi: 25.04.2021].

Yoram Dinstein, “Computer Network Attacks and Self-Defense”, *International Law Studies*, (2002): 21. <https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1397&context=ils> [Erişim Tarihi: 28.04.2021]

SON SÖZ

Fiziksel yetenekler bakımından canlıların en acizi olan insan, başlangıçta doğada hayatta kalabilmek için teknolojiyi kullanmıştır. İçinde bulunduğumuz Antroposen Çağ'da ise teknolojinin rolü hayatta kalmadan, kontrol düzeyine evrim geçirmiş durumdadır. Bunda insanı hayvanlardan ayıran niteliklerinin büyük payı vardır. Aristoteles'in *Nicomakhos'a Etik*'te atıfta bulunduğu *zoon logon echon* ve *Politika* adlı eserinde kullandığı *zoon politikon* kavramlarını hatırlayalım. Esasen Aristoteles'in bu biyolojik kavramsallaştırmalardaki amacı, insanı diğer canlılardan ayırt eden iradi ve sosyal nitelikleri vurgulamaktır. Aristoteles'in biyolojik ayrımı; etik tercihi, daha açık bir ifadeyle insanın karar verme yetisini vurgulayan *prohairesis* mefhumuyla kendisini gösterir. Aristoteles'ten yaklaşık 500 yıl sonra Epiktetus'un taçlandırdığı *prohairesis*, insanın politik ve iradi niteliklerini açıklayan yeteneğinin adıdır.

Peki politik ve iradi olması dışında insanı diğer canlılardan ayıran başka bir nitelik daha saymak mümkün müdür? Tabii ki bu metnin temel sorunsalı insan doğası değildir. Ancak doğayla ilişkisi bakımından insanı hayvanlardan ayıran bir diğer niteliğin daha hakkını vermek gerekir: İnsan, *logon echon* ve *politikon* niteliklerinden yararlanarak teknolojiyi bulmuş ve böylece en zayıf yanını doğadaki en güçlü canlı haline gelerek telafi etmiştir. Öyleyse insana *zoon technikon* demekte bir sakınca yoktur. Kaldı ki bu tespiti daha önce Benjamin Franklin yapmıştı.

Bugün adına insan denen *zoon technikon* için, teknoloji bir araç olmaktan çok daha öte bir anlam taşımaktadır. Bizler teknolojiyle hemhal olarak yaşıyoruz ve hayatın her alanında teknolojiyi tereddütsüz bir şekilde kullanıyoruz. Sebepleri, süreçleri ve sonuçlarıyla tamamen insani bir süreç olan savaş olgusu da teknolojiyle bütünleşik durumdadır. Bu kitapta ele aldığımız hibrit ortamda harekât, yönlendirilmiş enerji silahları, sanal gerçeklik ve kuantum teknolojilerine ciltler dolusu yeni konu ilave edebiliriz. Gerçekten de savaşın doğası değişmekte ve dost-düşman ayrımı gittikçe bulanıklaşmaktadır. Çok yakında bilim kurgu filmlerinde kullanılan ışın kılıçlarını dahi geride bırakabilecek lazer teknolojileri geliştirilmektedir. Sivil yerleşim alanlarının genişlemesi, ulaştırma maliyetlerinin artması ve salgın hastalıklar, askerî birlikleri, arazi eğitimlerini sanal gerçeklik teknolojilerinden yararlanarak icra etmeye zorlamaktadır. Nihayet yakın geleceğe damgasını vurması beklenen kuantum teknolojileri, askerî planlama ve karar vermede yeni bir çığır açmak üzeredir.

Diğer taraftan, harp teknolojilerinin oldukça rasyonel bir saikle üretilip geliştirildiğini bu vesileyle bir kez daha tespit edelim. Harp teknolojileri en az acıya karşılık hasma en fazla zararı vermek için üretilir ve geliştirilir. Bu durum bir yandan harpte yeni kavramlar üretirken diğer yandan muharebe sahasından insanı uzaklaştırır; harbi gitgide insandılaştırır. İlk tahlilde bu iyi bir şey gibi görünse de harpte hedef alınan halen insan olduğu için, son tahlilde başka sorunlara yol açar.

Mesela Heidegger teknolojinin modern kapitalizm bağlamında insan ölçütünü ortadan kaldırdığını savunur; “teknolojik düşünme” olarak adlandırdığı günümüzün hesaplayıcı düşünme biçimini, varlık üzerine düşünmenin yitirilmesi olarak eleştirir ve modern çağın kendisini temel bir sorun olarak görür. Heidegger, hümanizmi, *zoon logon echon* söyleminden başlayarak eleştirir. İnsanın diğerlerinden farkını ortaya koyan bu tanım, insanı üstün gösterirken aynı zamanda “varlığını kaybetmesine” de yol açar. Heidegger’in bu vurgusunu, Marcuse “tek boyutlulaşma,” Horkheimer da “kişisel tarihin yok edilmesi” olarak ele alır. Teknolojiye yönelik bu şüpheleri meydana getiren ise bugün “savunma teknolojileri” olarak adlandırdığımız harp teknolojisidir. Esasen harp sanayiinin, yirminci yüzyıl sonundan itibaren “savunma sanayiine” dönüşmesi de teknolojinin yıkıcı ve kötü şöhretinden kaynaklanmıyor mu? Dolayısıyla bir önceki paragrafta vurgulanan faydaların yanında, “insandışılama” riskini de göz ardı etmemek gerekiyor.

Günümüzde bunu en iyi açıklayan olgulardan birisi uzaktan komutalı silahlar ve bunun da en popüler yansıması olan insansız hava araçlarıdır. Silahlı insansız hava aracını kullanan bir pilotun hedefi monitör görüntüsünden ibarettir. İHA pilotu ile düşmanı arasında duygusal bir etkileşim yoktur. Bu durum düşmanı nesneleştirir ve pilot kullandığı silah sistemin hedefte meydana getirdiği etkiyi hissetmez. Benzer şekilde, hasım ülkenin sözcüleri elektrik altyapısına siber saldırı yapan bir hacker açısından, saldırıya maruz kalan ülke halkında yol açtığı mağduriyetin bir önemi olmayacaktır. Bu ise ancak iki dünya savaşının acı tecrübeleriyle kodlanabilmiş kuvvet kullanma esaslarını aşındırırken, *jus in bello* bakımından yeni problemler üretir. Öyle ya; insan dışı hale gelen ve insancıl tepkilerin önemsizleştiği bir ortamda, “uluslararası insancıl hukuk” ne kadar açıklayıcı olacaktır?

Bu kitapta harp teknolojilerinin genellikle olumlu yanları vurgulanmış ve uygulamaya yönelik birtakım yararlı öneriler getirmiş olsak da teknolojinin yol açtığı, siber savaş gibi olumsuzluklara da dikkat çekmeye çalıştık. Bu çalışmanın harpteki yeni kavramlara yönelik Türkiye’deki benzer çalışmalara öncülük etmesini umut ediyoruz.

İstanbul, Kasım 2021
Özgür KÖRPE