



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ULUSLARARASI İLİŞKİLER ANABİLİM DALI

ULUSLARARASI İLİŞKİLER BİLİM DALI

**DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ'NİN ULUSAL
GÜVENLİĞE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Hüseyin YILDIRIM

BURSA-2019



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ULUSLARARASI İLİŞKİLER ANABİLİM DALI

ULUSLARARASI İLİŞKİLER BİLİM DALI

**DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ'NİN ULUSAL
GÜVENLİĞE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Hüseyin YILDIRIM

Danışman:

Prof. Dr. Barış ÖZDAL

BURSA-2019

T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Uluslararası İlişkiler Anabilim / Ana Sanat Dalı, Uluslararası İlişkiler Bilim Dalı'nda 701616014 numaralı Hüseyin YILDIRIM'ın hazırladığı "Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Ulusal Güvenliğe Etkisinin Karşılaştırmalı Analizi" konulu Yüksek Lisans Tezi ile ilgili tez savunma sınavı, 16.09.2019 günü 11⁰⁰ - 12⁰⁰ saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin / çalışmasının KASALI (başarılı / ~~başarısız~~) olduğuna Oybirliği (oybirliği / oy çokluğu) ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı)

Üye

P.D. Baris Ozon

Dr. Öğr. Üy. Leke İle

Bursa
Uludağ Üniversitesi

Bursa
Uludağ Üniversitesi

Üye

Dr. Öğr. Üy. İyayi
A. Burak Doruk

Bursa Teknik Üniversitesi

[Signature]

16.09.2019

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Dördüncü Sanayi Devrimi’nin Ulusal Güvenliğe Etkisinin Karşılaştırmalı Analizi” başlıklı çalışmanın bilimsel araştırma, yazma ve etik kurallarına uygun olarak tarafımdan yazıldığına ve tezde yapılan bütün alıntıların kaynaklarının usulüne uygun olarak gösterildiğine, tezimde intihal ürünü cümle veya paragraflar bulunmadığına şerefim üzerine yemin ederim.

Tarih ve İmza

01.09.2019



Adı Soyadı : Hüseyin YILDIRIM

Öğrenci No : 701616014

Anabilim Dalı : Uluslararası İlişkiler

Programı : Tezli Yüksek Lisans Programı

Statüsü : Yüksek Lisans



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI İLİŞKİLER ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 02,09,2019

Tez Başlığı / Konusu: Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Ulusal Güvenliğe Etkisinin Karşılaştırmalı Analizi

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarında oluşan toplam 112 sayfalık kısmına ilişkin, 02,09,2019 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespiti programından (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 5 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre te çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

02,09,2019

Adı Soyadı: Hüseyin YILDIRIM
Öğrenci No: 701616014
Anabilim Dalı: Uluslararası İlişkiler
Programı: Tezli YL
Statüsü: Y.Lisans Doktora

Hüseyin Yıldırım
A. Yıldırım

Prof. Dr. Barış ÖZDAL

* Turnitin programına Bursa Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı : Hüseyin YILDIRIM
Üniversite : Uludağ Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı : Uluslararası İlişkiler
Bilim Dalı : Uluslararası İlişkiler
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı :
Mezuniyet Tarihi :/...../20....
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Barış Özdal

DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ'NİN ULUSAL GÜVENLİĞE ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Sanayi Devrimlerinin meydana getirdiği teknolojik yenilikler ulusal güvenlik kavramını biçimlendirmiştir. Kendisinden önceki Sanayi Devrimlerinden farklı olarak Dördüncü Sanayi Devrimi, üzerinde yükseldiği yapay zeka, robotik ve nesnelerin interneti gibi teknolojiler sayesinde makineler daha akıllı ve daha özerk hale gelmiştir. Dördüncü Sanayi Devrimi ile varlığını her geçen gün daha fazla hissettiğimiz “Akıllı Makineler”, ulusal güvenliğin anlamını, algılanışını, aktörlerini değiştirdiği gibi bu alandaki tehditleri de çok boyutlu hale getirmektedir. Diğer bir deyişle bir yandan ulusal güvenlik aktörleri olan devlet, devlet dışı yapılar ve birey arasında büyük güç kaymaları yaşanırken diğer yandan ise Dördüncü Sanayi Devrimi'nin itici kuvveti olan robotlar ve yapay zekayla savunma sanayisi yeni bir dönüşüm sürecine girmektedir. Savaş alanında etkinliği artmakta olan yapay zekalı otonom robotlar ise savaş olgusunu ve ulusal güvenliği insan merkezli karakterden uzaklaştırmaktadır. Nesnelerin internetiyle artan bağlantılılık yeni siber güvenlik sorunlarını beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda Dördüncü Sanayi Devrimi'nin emek yoğunluklu üretim yerine teknoloji yoğunluklu üretimi öncelik haline getirmesi ise toplumsal eşitsizlikleri artırabileceği ve bu sebeple kitlesel şiddet eğiliminin yükselebileceği iddia edilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Sanayi Devrimleri, Dördüncü Sanayi Devrimi, Ulusal Güvenlik.

ABSTRACT

Name and Surname : Hüseyin YILDIRIM
University : Uludag University
Institution : Social Science Institution
Field : International Relations
Branch : International Relations
Degree Awarded : Master
Page Number :
Degree Date :/...../20....
Supervisor : Prof. Dr. Barış Özdal

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION ON NATIONAL SECURITY

The technological innovations brought about by the Industrial Revolutions have shaped the concept of national security. In contrast to the Industrial Revolution before it, the Fourth Industrial Revolution, with its artificial intelligence, robotics and the Internet of Things, has made the machines smarter and more autonomous. The “Intelligent Machines iğ, whose existence is felt more and more with the Fourth Industrial Revolution, not only changes the meaning, perception and actors of national security, but also makes the threats in this field multidimensional. In other words, while there is a great shift in power between the state, non-state structures and the individual, who are the national security actors, on the other hand, the defense industry with robots and

artificial intelligence, the driving force of the Fourth Industrial Revolution, is entering a new transformation process. On the other hand, artificial intelligence autonomous robots that are increasing their effectiveness in the field of war take away the phenomenon of war and national security from the human-centered character. Increased connectivity with the Internet of Things brings new cyber security issues. In this context, it is argued that the Fourth Industrial Revolution's prioritization of technology-intensive production over labor-intensive production may increase social inequalities and thus increase the tendency of mass violence.

Keywords: Industrial Revolutions, Fourth Industrial Revolution, National Security.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iv
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL HATLARIYLA SANAYİ DEVRİMLERİ

1. BİRİNCİ SANAYİ DEVRİMİ.....	3
1.1. Birinci Sanayi Devrimi’ni Ortaya Çıkaran Siyasal, Ekonomik ve Sosyal Süreçler.....	4
1.2. Birinci Sanayi Devrimi’ne Yön Veren Teknik Buluşlar.....	9
1.3. Birinci Sanayi Devrimi’nin Dalgaları.....	11
1.3.1. Dokuma Sanayisi Dalgası.....	11
1.3.2. Demir-Çelik Sanayi Dalgası.....	12
1.3.3. Ulaştırma Çağı Dalgası.....	13
1.4. Birinci Sanayi Devrimi’nin İtici Kuvvetleri ve Üretim İlişkisi.....	15
1.5. Birinci Sanayi Devrimi’nin Dünya Tarihi Açısından Önemi.....	16
2. İKİNCİ SANAYİ DEVRİMİ.....	19
2.1. İkinci Sanayi Devrimi’ni Ortaya Çıkaran Siyasal, Sosyal ve Ekonomik Süreçler.....	20

2.2. İkinci Sanayi Devrimi'ne Yön Veren Teknik Buluşlar	23
2.3. İkinci Sanayi Devrimi'nin Dalgaları.....	26
2.3.1. Kimya Çağı Dalgası.....	27
2.3.2. Elektrik Sanayi Dalgası	28
2.3.3. Benzin Motoru Çağı Dalgası.....	29
2.4. İkinci Sanayi Devrimi'nin Üretim Teknikleri	30
2.5. İkinci Sanayi Devrimi'nin Dünya Tarihi Açısından Önemi	31
3. ÜÇÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ	35
3.1. Üçüncü Sanayi Devrimi'ni Ortaya Çıkaran Siyasal, Sosyal ve Ekonomik Süreçler	36
3.2. Üçüncü Sanayi Devrimi'ne Yön Veren Teknik Buluşlar	39
3.3. Dijitalleşmenin Üretim ve Tüketim Üzerindeki Etkisi	43
3.4. Üçüncü Sanayi Devrimi'nin Dünya Tarihi Açısından Önemi	44
4. DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ	47
4.1. Dördüncü Sanayi Devrimi'ni Ortaya Çıkaran Siyasal, Sosyal ve Ekonomik Süreçler	48
4.2. Dördüncü Sanayi Devrimi'ne Yön Veren Teknik Buluşlar	52
4.3. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Üretim ve Tüketim Üzerindeki Etkisi.....	54
4.4. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Dünya'nın Geleceğine Etkisi.....	55

İKİNCİ BÖLÜM

BİRİNCİ, İKİNCİ VE ÜÇÜNCÜ SANAYİ DEVRİMLERİNİN ULUSAL GÜVENLİĞE ETKİSİ

1. BİRİNCİ SANAYİ DEVRİMİ'NİN ULUSAL GÜVENLİĞE ETKİSİ	59
---	----

1.1. Ulaşım Alanında Teknolojik Dönüşüm ve Ulusal Güvenlik.....	60
1.1.1. Demiryolu ve Savaş Anlayışının Değişimi	60
1.1.2. Buharlı Gemiler ve Deniz Savaşlarının Yeni Boyutu...	63
1.3. Askeri Teknolojideki Dönüşüm ve Ulusal Güvenlik.....	65
2. İKİNCİ SANAYİ DEVRİMİ’NİN ULUSAL GÜVENLİĞE ETKİSİ	67
2.1. Ulaşım Alanında Teknolojik Dönüşüm ve Ulusal Güvenlik.....	68
2.2. Ham Maddenin Artan Önemi: Petrolün Ulusal Güvenliğe Etkisi	70
2.3. Askeri Teknolojideki Dönüşüm ve Ulusal Güvenlik.....	72
3. ÜÇÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ’NİN ULUSAL GÜVENLİĞE ETKİSİ.....	75
3.1. Askeri Teknolojideki Dönüşüm ve Ulusal Güvenlik.....	76
3.2. Ulusal Güvenliğin Yeni Boyutu: Siber Güvenlik... ..	78
3.2.1. Siber Güvenliğin Kavramsal Çerçevesi ve Amaçları... ..	79
3.2.2.Siber Saldırı Türleri	80
3.2.3.Siber Savaş.....	80

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ’NİN ULUSAL GÜVENLİĞE ETKİSİ

1.DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ’NİN ASKERİ TEKNOLOJİLER ÜZERİNE ETKİSİ	82
2. DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ VE ULUSAL GÜVENLİĞİN DÖNÜŞÜMÜ..	85

3.DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ’NİN YARATTIĞI SOSYOEKONOMİK SORUNLARIN ULUSAL GÜVENLİK ÜZERİNE ETKİSİ	89
SONUÇ.....	91
KAYNAKÇA.....	94



GİRİŞ

İnsanlık, tarih boyunca gerçekleştirdiği büyük ilerlemeleri devrimlere borçludur. Tarım devrimi, 1688 İngiliz Devrimi, 1789 Büyük Fransız Devrimi, 1830 ve 1848 Devrimleri, 1917 Bolşevik Devrimi ve Sanayi Devrimleri hem doğdukları toplumların hem de insanlığın geri kalanı üzerinde büyük etkiye sahiptir. Devrimlerin oluşmasını sağlayan koşullar istikrarsızlık, yoksulluk, karşılanmayan talepler ve krizler içerse de devrim gerçekleştiren toplumlar uzun vadede büyük ilerlemeler gerçekleştirmektedir. Devrime direnen devletler veya toplumlar ise devrim öncesi geri kalmışlığa mahkum olmaktadır.

Siyasi devrimlerle mukayese edildiğinde Sanayi Devrimlerinin etki alanlarının daha büyük olduğu görülmektedir. Siyasi devrimlerin etkileri siyasal, kültürel veya coğrafi olarak sınırlı kalabilmektedir. Örneğin tarihin en önemli siyasi devrimlerinden Büyük Fransız Devrimi'nin etkisinden uzak kalmış ülkeler bugün bile mevcuttur. Ancak Sanayi Devrimleri hem gerçekleştikleri toplumları hem de sanayi alanında devrim yaşayamayan toplumları etkilemektedir. Sanayi Devrimlerini yaşayan her toplum ekonomiden güvenliğe kadar birçok alanda ilerleme kaydedip güçlenirken devrim gerçekleştiremeyen toplumların bazıları ilkel yaşama mahkum olmuş bazıları ise devrim sürecinde başarılı olmuş devletlerin sömürgesi haline gelmiştir. Sanayi Devrimlerinin etkileri küresel niteliktedir.

Bilim ve teknoloji üzerinde yükselen Sanayi Devrimleri, toplumların sosyal ve ekonomik yapılarını dönüştürürken vatandaşı oldukları devletlerin ulusal güvenliği üzerinde de derin etkiler bırakmaktadır. Sanayi Devrimi yaşamış ülkelerin hükümetleri devrimin itici gücü olan teknolojileri askeri alanda da kullanmaktadır. Askeri alanda yeni teknolojiler geliştiren devletler bir yandan ulusal savunmanın baş aktörü olan ordularını güçlendirmekte diğer yandan sahip olduğu askeri güce dayanarak dünya politikasına etki etmektedir.

Sanayi Devrimleri ile üretim hızlanmakta, ürün miktarı ve kalitesi artmakta, ulaşım ve iletişim sektörleri gelişmektedir. Buna paralel olarak orduların ihtiyaç duyduğu savaş araç ve gereçlerinin üretimi hızlanmış, miktarı ve kalitesi artmıştır. Diğer yandan ulaşım ve iletişimde yaşanan gelişmeler orduların hareket imkanlarını

artırmış, sevk ve idaresini kolaylaştırmıştır. Son teknoloji silahlarla donatılmış, hızlı hareket edebilen ve birimleri arasında iletişim sürekliliği olan ordular ulusal güvenliğin sağlanmasında bu niteliklerden herhangi birine sahip olmayan ordulardan daha başarılıdır.

18.yy'dan günümüze kadar dört Sanayi Devrimi yaşanmıştır. Her Sanayi Devrimi üretim alanında artan ihtiyaçlara çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Dünya genelinde –özellikle de sanayileşmiş ülkelerde- yaşanan nüfus artışı, sanayi ürünlerine olan talebi arttırmıştır. Tüketicilerin artan taleplerini karşılayıp karını arttırmak ve rakiplerini geride bırakmak niyetinde olan firmalar, sanayi alanında yeni devrimlere ihtiyaç duymuşlardır. Hükümetler de firmalar gibi ulusal güvenliklerini sağlamak ve rakibi olan devletlerden daha güçlü olabilmek için sanayi alanında gerçekleştirilecek devrimlere muhtaç olmuşlardır. Dört Sanayi Devrimi de askeri teknoloji, ulaşım ve iletişim alanlarında büyük değişimler yaratarak ulusal güvenlik politikalarını etkilemiştir. Hatta bu devrimleri gerçekleştiremeyen devletlerin ulusal güvenlik politikalarını da etkilemiştir.

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ulusal güvenliğe etkisiyle Birinci, İkinci ve Üçüncü Sanayi Devrimlerinin ulusal güvenlik üzerindeki etkilerini mukayese edecek olan bu tez çalışması üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm tarihsel çerçeve olup genel hatlarıyla Sanayi Devrimlerini anlatacaktır. Bu bağlamda dört Sanayi Devrimi'ni ortaya çıkaran ihtiyaçlar ve teknolojik buluşlar; devrimlerin getirdiği yeni üretim süreçleri ve sosyo-ekonomik dönüşümler; enerji kaynaklarının farklılaşması ile sanayi devrimlerinin itici güçleri ele alınacaktır. İkinci bölümde ise ulusal güvenlik kavramı aktör düzeyi ve sektörel açıdan sınırlandırılacak ardından Birinci, İkinci ve Üçüncü Sanayi Devrimlerinin ulusal güvenlik üzerindeki etkileri incelenecektir. Üçüncü bölümde ise Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ulusal güvenliğe etkisi, ilk üç Sanayi Devrimi'nin ulusal güvenliğe etkileriyle karşılaştırılarak analiz edilecektir. Karşılaştırmada kullanılacak ölçüler; askeri teknolojiler, aktörler arasında güç kaymalarının yönü, savaşın karakteri ve devletlerin ulusal güvenlik algıları olacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL HATLARIYLA SANAYİ DEVRİMLERİ

1.BİRİNCİ SANAYİ DEVRİMİ

Günümüzde insanların hayatlarını devam ettirebilmeleri için kullandıkları birçok şey Birinci Sanayi Devrimi ile ortaya çıkmıştır. Pamuklu tekstil ürünleri, çelikten yapılmış mamuller ve kilometrelerce mesafeyi kısa sürede kat etmemizi sağlayan trenler Birinci Sanayi Devrimi sayesinde insanlığa kazandırılmıştır. Son derece yaşamsal hale gelmiş bu ürünlerin bugün hiç var olmadığını hayal etmek dahi ziyadesiyle zordur. İlaveten Birinci Sanayi Devrimi'nin attığı temeller üzerinde yükselen sonraki üç Sanayi Devrimi'nin yaşanmamış olduğu hayal edildiğinde insanlığın gelişim sürecinin daha da zor hale geleceği düşünülebilir. Diğer bir deyişle vurgularsak insanlık kaydettiği teknolojik, ekonomik, sosyal ve siyasal gelişimin büyük bölümünü Birinci Sanayi Devrimi'ne borçludur.

Dünya tarihinin en önemli değişim süreçlerinden birisi olan Birinci Sanayi Devrimi İngiltere'de doğmuştur. Doğum yerinin İngiltere olduğu konusunda bilim insanları hem fikir olsa da devrim sürecinin ne zaman başladığı derin bir tartışma konusudur. Arnold Toynbee ve W. W. Rostow başta olmak üzere bazı iktisat tarihçileri Birinci Sanayi Devrimi'nin 18.yy'ın ikinci yarısında başladığını savunurken başka bir tarihçi J. U. Nef, Devrimin köklerinin kapitalist sınai girişimlerin ortaya çıktığı 16.yy'da aranması gerektiğini iddia etmektedir.¹ Birinci Sanayi Devrimi'nin üzerinde yükseldiği pamuklu dokuma sanayii, demir-çelik sanayii, buhar gücü ve demiryolu teknolojilerinin 18. ve 19.yy'da ortaya çıkmış olması ilk görüşü desteklemektedir. Sanayi Devrimlerinin yarattığı etkilerin karşılaştırmalı analizini yapan bu tez çalışması, teknolojik değişimleri

¹ Phyllis Deane, **İlk Sanayi İnkılabı**, 3. Baskı, Çev. Tevfik Güran, Ankara, Türk Tarih Kurumu Yayınları, 2000, s. 2-3.

merkezine alması sebebiyle Birinci Sanayi Devrimi'nin başlangıcı hususunda ilk görüşü desteklemektedir.

Ancak Birinci Sanayi Devrimi'nin doğuşunu teknolojik buluşlarla sınırlandırmak süreç analizinde yeterli midir? Birinci Sanayi Devrimi'nin miladı konusunda ilk görüş benimsemekle beraber devrim sürecinin doğmasına yol açan ön süreçlerin belirlenmesi için 18.yy'ın öncesine bakılmalıdır. İnsanlığı Birinci Sanayi Devrimi'ni gerçekleştirmeye iten siyasal, sosyal ve ekonomik süreçleri incelemek devrim sürecinin kapsamlı analizi için büyük önem arz etmektedir.

1.1. Birinci Sanayi Devrimi'ni Ortaya Çıkaran Siyasal, Ekonomik ve Sosyal Süreçler

Birinci Sanayi Devrimi'nin İngiltere'de doğmasına yol açan siyasal, sosyal ve ekonomik süreçler tarihçiler için büyük tartışma konularıdır. Zira Birinci Sanayi Devrimi'nin temelini üç süreçten herhangi birisine dayandırmak mümkün olmaması bir yana; devrim sürecini hızlandırdığı varsayılan coğrafi, ideolojik, dini, kültürel veya konjonktürel dinamikler de genel kabul görmemektedir. Ayrıca Birinci Sanayi Devrimi'nin öncesinde yaşanan İngiliz Tarım Devrimi ve Ticaret Devrimi'nin de sanayi alanındaki dönüşümü temellendirmesi bazı tarihçiler tarafından kısmen kabul edilmektedir. Bu tartışmalar ise bazı soruları ortaya çıkarmaktadır:

- Birinci Sanayi Devrimi'nin İngiltere'de ortaya çıkmasının nedenleri nelerdir?
- Siyasal Devrimlerin, savaşların ve İngiltere'deki devlet aygıtının Birinci Sanayi Devrimi'ne etkileri nelerdir?
- Tarım ve ticaret alanında yaşanan devrimlerin Birinci Sanayi Devrimi'ne katkıları nelerdir?
- Birinci Sanayi Devrimi'ni besleyen sosyal süreçler nelerdir?

Birinci Sanayi Devrimi'ni hazırlayan siyasal süreçlerden ilki 1688'deki Şahane Devrim'dir (Glorious Revolution). İngiltere'de Kral II. James'in tahtan indirilip Oranjlı William'ın tahta çıkmasıyla gerçekleşen Şahane Devrim'le İngiltere'nin parlamenter monarşi ile yönetilmesi kesinleşmiş ve İngiltere özel mülkiyet sahipleri için Avrupa'nın

en özgür ülkesi haline gelmiştir.² İngiltere’de artan ve Avrupa’nın diğer ülkelerinde eşine rastlanmayan siyasi serbestleşme beraberinde ekonomik ve fikri özgürlükleri de getirmiştir.³ İngiltere’de Birinci Sanayi Devrimi’ni ortaya çıkaran siyasal sürecin önemli parçalarından birisi de devlet aygıtıdır.⁴ İngiltere’de giderek güçlenen, iç pazara hakim olmakla yetinmeyip dış pazarlarda da etkisini artırmak isteyen İngiliz imalatçılar çıkarlarını koruyan ve bu uğurda savaşmaktan geri kalmayan bir devlete ihtiyaç duymuşlardır. İngiltere, çıkar gruplarını tatmin edebilmek adına dış politikasını ve askeri gücünü iktisadi amaçlara yönelik tasarlamıştır.⁵

Savaşlar ise sanayi alanında yaşanacak devrim sürecinin en önemli siyasal dinamiğidir. Rakibi olan Avrupa Devletlerine karşı İngiltere’nin açık denizlerdeki üstünlüğünün pekiştirilmesi amacıyla donanmanın gemi ve top talebi artırılmış; bu durum demir-çelik sanayisinin gelişmesini sağlamıştır.⁶

Birinci Sanayi Devrimi’nin neden İngiltere’de ortaya çıktığının anlaşılması adına ekonomik süreçlerin de incelenmesi gerekmektedir. Bunun için İngiliz Tarım Devrimi’nin ve Ticaret Devrimi’nin Birinci Sanayi Devrimine etkileri analiz edilmelidir. Lakin her iki devrim de Birinci Sanayi Devrimi üzerinde önemli etkilere sahip olmakla birlikte etkilerin boyutu tartışma konusudur.

İngiliz Tarım Devrimi’nin ne zaman doğduğu üzerine net bir tarih vermek ziyadesiyle güçtür. Phyllis Deane’e göre İngiliz Tarım Devrimi’ni ortaya çıkaran gelişmelerin analizi için “yeni üretim teknikleri”, “çevirme” ve “müteşebbis davranışlarında değişimler” incelenmelidir. Tohum ekme makinesi (1700), üçgen saban (1730) ve ilk harman makinesi (1780) gibi buluşlar İngiltere’de tarımsal üretimi artıran yeni üretim tekniklerini başlatmıştır. İngiliz Tarım Devrimi’nin dayandığı diğer önemli gelişme “çevirme” hareketlerinin yaygınlaşmasıdır. Tarımsal üretim üzerinde inişli çıkışlı etkilere neden olsa da tarıma uygun alanların toprak sahiplerince çitle çevrilmesi Parlamento tarafından çıkarılan yasalar aracılığıyla yaygınlaşmıştır. Ekili topraklar

² Christopher Hill, **İngiliz Devrimler Çağı: Demokratik Devrimden Sanayi Devrimine 1530-1780**, Çev. Lale Akalın, 1. Basım, İstanbul, Kaynak Yayınları, 2015, s. 179.

³ Ibid., s. 208.

⁴ Erik J. Hobsbawm, **Sanayi ve İmparatorluk**, 2. Baskı, Çev. Abdullah Ersoy, Ankara, Dost Kitabevi Yayınları, 2003, s. 39.

⁵ Ibid., s. 45.

⁶ Ibid., s. 46.

artmış ve ürün miktarının artışı nüfusun da hızla yükselmesini sağlamıştır. Tarımda üretimin ve ürün gelirlerinin artması, tarım maliyetlerindeki düşüşün olumlu etkileri ile birleşince müteşebbis davranışlarında önemli değişimler yaşanmıştır. İç pazardaki ürün bolluğu tarım ürünlerinin ithalatını azaltmış ülke içerisinde biriken sermaye ile sanayi alanındaki faaliyetlere yatırım artmıştır.⁷ İngiliz Tarım Devrimi'nin Birinci Sanayi Devrimi üzerindeki önemli etkilerinden birisi de iş gücü konusunda görülmüştür. Kırsal alanda artan nüfusun kayda değer bir bölümü, kendine yetme amacı güden tarım geleneğinin terk edilmesiyle kente göç etmek zorunda kalmıştır. Kente göç eden binlerce erkek, kadın ve çocuk İngiliz Sanayisinin ihtiyaç duyduğu emek arzını sağlamıştır.⁸

Birinci Sanayi Devrimi'nin İngiltere'de doğmasını tetikleyen ekonomik süreçlerden birisi de 17.yy'da başlayan Ticaret Devrimi'dir. Ticaret Devrimi sürecinde önemi giderek artan denizaşırı sömürge politikaları, yerli tüccarların çıkarlarının korunması ve ithal mallarda Avrupa ülkelerine bağımlılığın azalmasıyla İngiltere'deki ticari zenginlik hızla artma eğilimi göstermiştir. Diğer bir deyişle Ticaret Devrimi sayesinde "Ortaçağ'ın ticaret anlayışı" terk edilmiştir.⁹

Örneğin 1651'de İngiliz tüccarların çıkarları ile Hükümetin sömürgecilik politikalarını uyumlu hale getiren "Denizcilik Yasası"¹⁰ ile İngiltere'nin Atlantik ticareti açılırken Batı Hint Adaları'ndan tropik malları ucuza ithal edilmesi sağlanmıştır.¹¹ İthalat harcamalarındaki görece azalmanın ve büyüyen uluslararası ticaretin yarattığı fırsatları değerlendiren İngiltere, iç pazardaki ürün fazlasını dış pazarlara ihraç ederek Birinci Sanayi Devrimi'nin ihtiyaç duyduğu zenginliği yaratmıştır.¹² Bu zenginliği meydana getiren nedenlerinden birisi de 18.yy'ın başından itibaren dünya ticaretinin merkezi haline gelen Londra'ya çok fazla yabancı sermayenin akmasıdır.¹³ Londra merkezli uluslararası ticaretin genişlemesine paralel olarak gemi talebi artış gösterince İngiliz gemi imalat sanayisi büyümüştür.¹⁴ Birinci Sanayi Devrimi'nin önemli

⁷ Deane, op.cit., ss. 33- 43.

⁸ Lee T. Wyatt III, **The Industrial Revolution**, London, Greenwood Press, 2009, s. 36.

⁹ Hill, op.cit., s. 195.

¹⁰ Ibid.

¹¹ Deane, op.cit., s. 47.

¹² Hacı Duran, **Endüstri Çağının Dinamikleri**, 1. Baskı, İstanbul, Değişim Yayınları, 2002, s. 168.

¹³ Deane, op.cit., s. 51.

¹⁴ Hill, op.cit., s. 198.

buluşlarından olan buharlı gemi teknolojisinin gelişiminde Ticaret Devrimi'nin güçlü etkilere sahip olduğu da gözden kaçmamaktadır. Birinci Sanayi Devrimi'nin ilk dalgasını teşkil eden dokuma sanayisi de Ticaret Devrimi ile büyük bir sıçrama gerçekleştirmiştir. İngiliz yünlü mamullerinin artan ihracatıyla beraber dokuma sanayisine yönelik yatırımlar¹⁵ ve üretimi hızlandıracak makinelere yönelik ihtiyaçlar artmıştır. Kısaca, Ticaret Devrimi sürecinde İngiliz sanayi ürünlerine yönelik artan iç ve dış talebin Birinci Sanayi Devrimi üzerinde sektörel etkilere sahip olduğu görülmektedir. Ticaret Devrimi, Birinci Sanayi Devrimi'nin neden dokuma ve ulaştırma alanında geliştiği sorusuna cevap niteliğindedir.

Birinci Sanayi Devrimi'nin ortaya çıkaran sosyal süreçlerin en önemli dinamikleri nüfus artışı ve kırdan kente göç olarak değerlendirilebilir. 18.yy'da İngiltere'de yaşanan nüfus artışı tarihte eşine az rastlanır türdedir. Öyle ki nüfusun katlanarak artması Phyllis Deane tarafından "demografi inkılabı"¹⁶ olarak isimlendirilmiştir. Tek başına bu isimlendirme bile İngiltere nüfusundaki devasa artışın devrim niteliğinde olduğu izlenimi yaratmaktadır. 18.yy'ın ilk 40 yılında yaklaşık 6 milyonluk nüfusa sahip olduğu tahmin edilen İngiltere'nin nüfusu, 1741-1751 arasında yüzde 3,5; 1751-1780 arasında yüzde 7; 1780'lerde yüzde 10; 1790'larda yüzde 11; 1810-1820 arasında yüzde 16 oranında artmıştır.¹⁷ Birinci Sanayi Devrimi'nin üretim ve tüketimde ihtiyaç duyduğu insan kaynağını yaratan nüfus patlamasının nedenleri nelerdir?

Bir ülkede nüfusun artması için doğum oranlarının artmasına ve ölüm oranlarının azalması gerekmektedir. İngiltere'de yaşanan demografik devrimin öncesinde savaşlar, salgın hastalıklar ve beslenme imkanlarını sınırlandıran kıtlıklar sebebiyle ölüm oranları artmakta ve nüfus artışı seyreklik göstermektedir. 18.yy'da ölüm oranlarının artmasına yol açan salgın hastalıkların ve kıtlıkların azaldığı görülmektedir. Kıtlığın azalmasında İngiliz Tarım Devrimi'nin köklü etki yaptığı düşünülmektedir. Ayrıca Ticaret Devrimi'yle birlikte imalat sanayisinde yaşanan gelişmelere bağlı olarak artan işgücü ihtiyacı da doğum yapma eğilimini olumlu yönde etkilemiştir. Özellikle çocuk işçilere duyulan talebin doğum artışlarını tetikleyen önemli

¹⁵ Deane, op.cit., s. 53.

¹⁶ Ibid., s. 17.

¹⁷ Ibid., s. 29.

faktörlerden biri olduğu söylenebilir.¹⁸ Birinci Sanayi Devrimi'nin yaşandığı dönemdeki nüfus artış oranlarına dair kesin istatistiksel veriler olmamakla birlikte sanayileşmenin ve nüfus artışının birbirini karşılıklı olarak beslediği konusunda ortak bir görüş mevcuttur.¹⁹ Bu durumun en önemli göstergelerinden birisi nüfus artış hızındaki patlamanın Sanayi Devrimi'nin ortaya çıktığı 18.yy'ın ikinci yarısından itibaren gerçekleşmesidir.²⁰ Bu bilgiler ışığında nüfus artışının Birinci Sanayi Devrimi'ni etkileyen sosyal dinamiklerin başında geldiği görülmektedir.

Birinci Sanayi Devrimi'ni etkileyen diğer sosyal dinamikler kırdan kente göç ve kentleşmedir. İngiliz Tarım Devrimi'nin getirdiği yeni üretim sistemi bir yandan kıtlığı ortadan kaldırarak kırsal nüfusun artmasına neden olurken diğer yandan tarımda istihdam edilmeyen veya eski üretim teknikleriyle kendisine yetemeyen insanların iş bulmak için kentlere göç etmesine yol açmıştır. İngiltere'de 18. ve 19.yy'da kent nüfusu katlanarak artmıştır. Bu durumun en çarpıcı örneklerinden birisi dönemin "pamuk başkenti" olarak nitelendirilen Manchester'in 1777'de 25.000 olan nüfusunun 1851'de 300.000'i aşmış olmasıdır.²¹ "*Nüfusun hızlı bir mekânsal mobilizasyona tabi olması ve belli sınıai merkezlerde toplanması*"²² olarak tanımlanan kentleşme Birinci Sanayi Devrimi'ni hızlandıran sosyal etkenlerden bir diğeridir. Kentleşme ile birlikte sanayi şehirleri iş bulmak veya yatırım yapmak isteyen insanlar için cazip hale gelirken kırsal bölgeler birçok insana itici gelmeye başlamıştır.²³ Bu sebeple kırdan kente göç daha yaygın bir hal almış; artan kent nüfusu sanayinin ihtiyaç duyduğu işgücünü arz etmekle kalmayıp üretimi artan ürünleri tüketecek hane halkları halini almıştır. İşgücünün, tüketicinin ve üretimin birbirini besleyen artışı sanayi alanındaki iktisadi değişim ve büyüme adına cesaretlendirici etki yapmıştır.²⁴

Özetle, Birinci Sanayi Devrimi'nin İngiltere'de ortaya çıkması tesadüfi bir durum değildir. Bunun siyasi, ekonomik ve sosyal nedenleri vardır. Siyasal etkenler Şahane Devrim'le başlayan liberalleşme, dış politikasını imalatçıların çıkarları ile uyumlu hale getiren devlet ve orduların sanayileşmesini kaçınılmaz kılan savaşlardır.

¹⁸ Bkz.,Ibid., ss. 17-22.

¹⁹ Duran, op.cit., ss. 153.

²⁰ Hobsbawm, op.cit., s.42.

²¹ Wyatt, op.cit., s. 47.

²² Duran, op.cit., s. 158.

²³ Ibid.

²⁴ Deane, op.cit., s. 31.

Ekonomik açıdan Birinci Sanayi Devrimi'ni etkileyen süreçler İngiliz Tarım Devrimi ve Ticaret Devrimi'dir. Sosyal etmenlerin en dikkat çekenleri Demografik Devrim, nüfusun yüksek hızlarda artması, kırdan kente göç ve kentleşmedir.

12. Birinci Sanayi Devrimi'ne Yön Veren Teknik Buluşlar

Birinci Sanayi Devrimi'nin doğması birkaç Britanyalı mucitin çabaları ve onların yarattığı buluşlarla mümkün olmuştur. Günümüzde bu buluşlar kullanılmayacak kadar ilkel olsalar da 18.yy'daki teknik şartlar göz önüne alındığında insanlık tarihi açısından ne kadar önemli olduğu anlaşılabilir. Çünkü üretimde köklü bir değişikliğe imkan sağlayan bu buluşlar "Makine Çağı"nın doğmasını sağlamıştır.

Birinci Sanayi Devrimi'nin ilk teknik buluşları dokuma alanında karşımıza çıkmaktadır. John Kay'ın 1733'te icat ettiği "**uçan mekik**" (flying shuttle), bir dokumacının mekik mekanizmasını kolunun kuvvetiyle itmesi için imkan sağlamıştır. Uçan mekik sayesinde dokuma işlemi daha hızlı hale gelmiştir. Dokuma süresinin azalması işlem esnasında kullanılan ipliğin de çabuk tükenmesine neden olmuş ve iplik ihtiyacı artmıştır. James Hargreaves tarafından 1764'te icat edilen "**iplik eğirme makinesi**" (spinning jenny) ihtiyaç duyulan ipliğin kolayca temin edilmesini sağlamıştır.²⁵ Hargreaves'in iplik eğirme makinesinden yalnızca üç yıl sonra Richard Arkwright "**su taslağı**" (water frame) isimli makineyi icat etti ve su taslağı sayesinde sağlam iplik üretmek mümkün olmuştur.²⁶

Dokuma sanayisinde devrim niteliğindeki başka bir buluş 1776'da James Watt tarafından geliştirilen "**buhar makinesi**" (steam engine) olmuştur.²⁷ Buhar makinesinin icadı sanayi için büyük bir devrim noktası olsa da kullanımının yaygınlaşması James Watt'ın icadının patentini alması ve kullanımını sınırlaması nedeniyle gecikmiştir.²⁸ Yine de buhar makinesi üretim sürecinin eskisinden çok hızlı

²⁵ Laura L. Frader, **The Industrial Revolution: A History in Documents**, New York, Oxford University Press, 2006, s. 41.

²⁶ Deane, op.cit., s. 120.

²⁷ Frader, loc.cit.

²⁸ Deane, op.cit., s. 121.

hale gelmesini sağlamıştır. Mekanik bir dokuma tezgahı buhar gücüyle çalışınca el tezgahının üretebileceğinden yedi kat daha fazla kumaş elde edilmiştir.²⁹ Buhar makinesi el tezgahında üretim yapan zanaatkarlar için işlerini elinden alan bir buluş olmuştur.

Buhar gücünün makinelerin hareketi için kullanılması dokuma sanayisinin yanında ulaşım sanayisinin de devrim yaşamasını sağlamıştır. 1814'te George Stephenson tarafından icat edilen ve buhar gücüyle hareket eden “**buhar lokomotif**” (steam locomotive) ulaşım alanında yeni bir süreci başlatmıştır.³⁰ Sanayi Devrimi'nin ulaşım alanındaki en önemli taşıtlarından olan trenler buhar gücü sayesinde hareket etmiştir. Buhar gücüyle çalışan ve Devrim sürecinin sembollerinden olan buharlı gemi 19.yy'ın ilk yıllarında Robert Fulton tarafından geliştirilmiştir.³¹ 19.yy'ın ikinci yarısından itibaren yaygınlaşan buharlı gemiler “yelken devri”nin sonunun simgesi olmuştur.

Birinci Sanayi Devrimi'ni üzerinde yükseldiği buluşlar kadar süreci etkileyen temel keşiflerin başında **kok kömürü** gelmektedir. Hans Freyer'e göre “*Sanayi Çağı'nın başlangıcının en büyük belirtisi, toprağın kömür çıkarmak amacı ile kazılmaya başlanmasıdır.*”³² Odun kömürüne kıyasla daha yüksek kaloriye sahip kok kömürünün yakılması sonucunda dayanıklı demir-çelik ürünleri elde edilebilmiştir. Henry Cort'un 1780'lerde geliştirdiği “**demir tavlama işlemi**” ile İngiltere'de bol bulunan demir cevheri makine ve araç-gereç yapımı için işlenebilmiştir.³³ Bu keşif Birinci Sanayi Devrimi'nin ikinci dalgası olarak nitelendirilen Demir-Çelik Sanayisi için büyük önem arz etmektedir.

Birinci Sanayi Devrimi sürecindeki teknik buluşlar üretim tekniklerini değiştirmiş; dokuma, demir-çelik ve ulaşım sektörlerinde endüstriyel dönüşümü hızlandırmıştır. Makine verimliliğinin insan verimliliğine kıyasla çok fazla olması

²⁹ Frader, loc.cit.

³⁰ William H. Brown, **The History of the First Locomotives In America: From Original Documents And The Testimony Of Living Witnesses**, New York, 1871, s. 26.

³¹ Duran, op.cit., s. 173.

³² Hans Freyer, **Sanayi Çağı**, Çev. Bedia Akarsu-Hüseyin Batuhan, Ankara, Doğu Batı Yayınları, 2014, s. 39.

³³ Deane, loc.cit.

üretim düzeyinin artmasına ve el tezgahında üretim yapan insanların bir bölümünün işini kaybetmesine neden olmuştur.

13. Birinci Sanayi Devrimi'nin Dalgaları

Birinci Sanayi Devrimi 18.yy'ın ikinci yarısında başlayıp 19.yy'ın ortalarına kadar devam eden teknik bir süreçtir ve gelişimi dalgalar halinde görülmektedir. Önceki kısımda aktardığımız Devrim sürecine yön veren buluşların icat yıllarına ve sektörlerine bakıldığında Birinci Sanayi Devrimi'ni şekillendiren üç dalganın neler olduğu anlaşılmaktadır. Devrim sürecinin gelişmesini sağlayan dalgalar “Dokuma Sanayisi Dalgası”, “Demir-Çelik Sanayisi Dalgası” ve “Ulaştırma Çağı Dalgası” olarak adlandırmak mümkündür.

1.3.1. Dokuma Sanayisi Dalgası

Birinci Sanayi Devrimi'nin ilk dalgası olan ve İngiltere'de ortaya çıkan “dokuma sanayisi dalgası”, özellikle 1733-1780 arası dönemde dokuma sanayisinde üretimi hızlandırmak için yapılan teknik buluşlarla ortaya çıkmıştır. Buluşların tasarlayıcıları bilim insanı olmayıp, el işçiliği yapan teknisyenlerdir. Önceki kısımda anlatılan bu teknik buluşların bir bilim haline gelmesi yüzyılın sonlarından itibaren mümkün olmuştur.³⁴ Dokuma sanayisini ve Birinci Sanayi Devrimi'ni başlatarak İngiltere'yi Avrupa'nın en ileri ülkesi haline getiren buluşlar herhangi bir hükümet desteği almadan icat edilmiştir.³⁵ Bu durum göz önünde bulundurulduğunda Birinci Sanayi Devrimi'nin birkaç el işçiliğinden yetişme teknisyen ve birkaç kar amacı güden serbest girişimci sayesinde gerçekleştirildiği görülmektedir.

Dokuma sanayi dalgasını yükselten buluşlar (uçan mekik, iplik eğirme makinesi, su taslağı) dokuma süresini kısaltıp üretilen mal miktarını o güne kadar görülmemiş oranda artırmıştır. Tüm bu mekanik yenilikler Watt'ın “buhar makinesi” ile yeni bir boyut kazanmış; dokuma işlemi sadece makineye dayanan fabrikalarda yapılır hale gelmiştir. Öyle ki bu değişim insanlar tarafından “pamuk ve buharın evliliği” olarak dillendirilmiştir.³⁶

³⁴ Freyer, op.cit., s. 40.

³⁵ Deane, op.cit., s. 2.

³⁶ Freyer, loc.cit.

Pamuklu kumaşlara artan talep, pamuk ithalatını artırmıştır. Amerikan Bağımsızlık Savaşı'nın bitişinden 1800'e kadar olan dönemde pamuk ithalatının neredeyse sekiz kat arttığı görülmüştür. Başlangıçta bu durum üretim maliyetlerinin artmasına neden olsa da 1794'te Amerikalı Eli Whitney tarafından icat edilen “**pamuk ayırma makinesi**” (cotton gin) pamuk sanayisinin ihtiyaç duyduğu ham maddenin fiyatının önemli oranda azalmasını sağlamıştır. İthal ham maddenin fiyatının düşmesiyle üretim maliyeti azalan ve karı artan pamuklu dokuma sanayisi piyasaya daha fazla pamuklu kumaş arz etmiştir. Bu durum ihracata da yansımış olacaktır ki pamuklu ürünleri ihracattaki payı %40 olmuştur. Ayrıca dokuma sanayisi istihdamı artırdığının en önemli göstergeleri pamuklu dokuma fabrikalarında çalışan yaklaşık 100.000 işçi ve pamuklu mal dokuyan yaklaşık 250.000 dokumacıdır.³⁷

Sonuç olarak dokuma sanayisi dalgasını yükselten teknik buluşların Birinci Sanayi Devrimi'ni başlattığı söylenebilir. Üretimde makineleşmeye geçiş bu dalga ile mümkün olmuştur. Dokuma sanayisi dalgası İngiltere ekonomisinde kayda değer bir büyümeyi beraberinde getirmiştir. Sanayi Devrimlerinin üretim geleneklerinde yaptığı köklü değişimlerin geleneksel yöntemleri kullanan insanları işsiz bırakan bozucu etkileri olduğuna dair görüşün aksine dokuma sanayi dalgasını orta ve uzun vadede çok daha fazla insanın istihdamını sağlamıştır.

1.3.2. Demir-Çelik Sanayisi Dalgası

“Demir-çelik sanayisi dalgası” Birinci Sanayi Devrimi sürecinin ikinci dalgasıdır. Demir cevherinin işlenerek araç ve gereçlere dönüştürülmesi binlerce yıllık bir geçmişe sahip olsa da demirin işlenmesi el işçiliğinden ibaret kalmıştır. Demirin eritilebilmesi için ihtiyaç duyulan yüksek ısıyı elde etmek kok kömürün 18.yy'da keşfedilmesiyle kolay hale gelmiştir. Ancak demir ve çelik ürünlerinin daha hızlı ve daha sağlam şekilde üretilmesi bu yüzyılın sonunda bazı buluşlarla mümkün olmuştur.

Demir-çelik dalgasının yükselmesini sağlayan buluşlar; ham demir elde etmeye yarayan **kok fırını**, ham demiri işlenmiş demir ve çeliğe dönüştürmeyi sağlayan **püdlaj usulü**, **torna tezgahları**, **istim çekici** ve **delik açma makinesidir**.³⁸ Kok kömürü ve

³⁷ Deane, op.cit., s. 79-80.

³⁸ Freyer, op.cit., s. 41.

bahsi geçen yeni makineleri kullanan zanaatkarların ve demir üreticilerinin deneyleri İngiliz teknolojik yaratıcılığı üzerinde çok büyük bir etkiye sahip olmuştur.³⁹

Diğer bir önemli buluş ise daha önce de bahsi geçmiş olan **buhar makinesidir**. Buhar makinesi, demir-çelik fabrikalarına kurularak körükleme işlevi görüp demir işleme sürecini kolaylaştırmıştır. Buhar gücünün kullanımı başka makinelerin icadıyla demir-çelik fabrikalarında yaygınlaşmıştır. 1782’de John Wilkinson’ın icat ettiği dakikada 150 vuruş yapmaya yarayan **buharlı tokmak** ve Cort’un buhar gücüyle faaliyet gösteren ve aynı sürede eski dövme usulünün on beş katı demir işleyen **hadde fabrikası** bunlara örnek gösterilebilir.⁴⁰

Demir-çelik sanayisi diğer sanayi dallarının üretimde ihtiyaç duyduğu makinelerin üreticisi olduğu için demir-çelik sanayi dalgasının Birinci Sanayi Devrimi için önemi ziyadesiyle büyüktür. Diğer deyişle diğer sanayi dalgalarının gelişimlerinin sürdürülebilir olması demir-çelik sanayi dalgası ile mümkün olmuştur. Demir ve çeliğin stratejik önemini bugün bile koruduğu göz önüne alındığında bu sanayi dalgasının yalnızca Birinci Sanayi Devrimi süreci için değil tüm Sanayi Devrimleri için büyük önem arz ettiği görülmektedir.

1.3.3. Ulaştırma Çağı Dalgası

Birinci Sanayi Devrimi’nin son merhalesi olan “ulaştırma çağı dalgası” 19.yy’ın başında buhar gücünün kara ve deniz taşıtlarında kullanılmasıyla başlamıştır. Buhar gücü karada kas gücünün yerini alırken denizlerde de rüzgar gücüne duyulan ihtiyacı ortadan kaldırmıştır. Buhar gücü taşıtların hareket etmesini sağlamakla beraber onların hızını da çağının en ileri düzeyine kavuşturmuştur.

1800’de Richard Trevithick buharlı gemi ve demiryolu lokomotifleri için yeterince güçlü olan küçük ve **yüksek basınçlı buhar motorunu** geliştirmiştir. Yetenekli mühendislerce sürekli geliştirilen Trevithick’in yüksek basınçlı buhar motoru sayesinde demiryolu uygulanabilir bir teknoloji olarak ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni Trevithick’in motor teknolojisi sayesinde buhar gücüyle çalışan lokomotiflerin maden taşınmasını kolaylaştırmasıdır. George Stephenson tarafından geliştirilen buharlı

³⁹ James R. Farr, **World Eras Volume 9: Industrial Revolution in Europe 1750-1914**, Michigan, Thomson-Gale Publishing, 2003, s. 336.

⁴⁰ Deane, op.cit., s. 96-98.

lokomotif 1825'te Darlington'dan Stockton'a ilk yolcu trenini saatte on beş mil hızla çekmiştir. 1829'da ise Stephenson'ın "Rocket" isimli lokomotifini saatte otuz altı mil hıza ulaştırır. Ardından 1830'da açılan Liverpool ve Manchester arasındaki yeni demiryolu hattında hangi lokomotifin kullanılacağını belirlemek için düzenlenen bir yarışmaya katılan Rocket, ilk yılında 400.000'den fazla insan taşımıştır. Bu süreçte insan taşımacılığının nakliye taşımacılığından daha karlı olacağı fark edilmiştir. Lancashire'ın hızla sanayileşmekte olan bölgesinin merkezinde bulunan bu hattın maddi başarısı yeni demiryollarının inşası için gerekli olan sermayeyi yaratmıştır. Yalnızca yirmi yıl içerisinde Britanya Adalarına giden bir demiryolu güzergahı inşa edilirken demiryolu teknolojisi hızlı bir şekilde Batı Avrupa ve Kuzey Amerika'ya yayılmıştır.⁴¹

Buhar gücünün gemilere uygulanmasıyla da denizcilik tarihinin seyrini değiştiren buhar gemileri geliştirilmiştir. Robert Fulton tarafından icat edilen buharlı gemi 1807'de Hudson Nehri üzerinde ilk seferini gerçekleştirmiştir.⁴² Buharlı gemi yapımı eş zamanlı olarak İngiltere'de de başlamış; "Charlotte", "Dundas" ve "Upstate" isimli gemilerle yolcu taşınması, buharlı gemi teknolojisinin ulaşımdaki pratikliğini gözler önüne sermiştir. 1810'lu yıllarda buhar motorları bazı Transatlantik yelkenli gemilere eklense de bu gemilerde buhar gücü yalnızca yelken enerjisi için bir yardımcı olmuştur. Ayrıca buhar motorunu beslemek için ihtiyaç duyulan büyük miktarda yakıt ve buhar motorlarını tuzlu su ortamlarında çalıştırmanın beraberinde getirdiği zorluklar, buharlı gemi teknolojinin Transatlantik nakliyede 1830'ların sonuna kadar kullanımını sınırlandırmıştır. 1838'de "Sirius" ve "Great Western" isimli gemiler Atlantik Okyanusu'nu tamamen buhar gücüyle geçen ilk buharlı gemiler olmuşlardır. Bu tarihten itibaren buharlı gemilerin hızlı olmalarının okyanus ötesi ticarete büyük kazanç sağlayacağını düşünen şirketlerin buharlı gemi teknolojisine olan talebi artmıştır.⁴³

Demir-çelik sanayisi dalgası ve dokuma sanayisi dalgasından (bu dalganın öncü buluşlarından buhar gücüne bağlı olarak) etkilenen ulaştırma çağı dalgası ile Birinci Sanayi Devrimi süreci 1850'lere doğru tamamlanmıştır. Temel motivasyonu hız olan bu sanayi dalgası hem kara hem de deniz taşımacılığında köklü değişime neden olmuştur. Diğer yandan ulaştırma çağı dalgasının ürettiği teknolojiler ve Birinci Sanayi

⁴¹ Farr, op.cit., s. 336-338.

⁴² Freyer, op.cit., s. 42.

⁴³ Farr, op.cit., s. 111-112.

Devrimi'nin yarattığı sanayileşme akımı İngiltere'nin sınırları dışına taşarak hızla Avrupa ve Kuzey Amerika'da yayılmıştır. Sanayileşme tekniklerine adapte olan Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkeler tekniği bilimle birleştirerek İkinci Sanayi Devrimi'nin öncüsü olmuştur.

1.4. Birinci Sanayi Devrimi'nin İtici Kuvvetleri ve Üretim İlişkisi

Birinci Sanayi Devrimi gelişmesini ve yayılmasını bazı itici kuvvetlere borçludur. Bu itici kuvvetler bir yandan devrime yön veren buluşların tasarlanmasını, geliştirilmesini ve üretimde yaygınlaşmasını sağlarken diğer yandan üretim ilişkilerini etkilemiştir. Birinci Sanayi Devrimi'nin itici kuvvetleri sermaye, işgücü, buluşların hızı ve ideoloji olarak sıralanabilir.

Birinci Sanayi Devrimi 18.yy ve öncesindeki üretim tarzlarını kökten değiştiren buluşların üzerinde yükselmiştir. Bahsi geçen değişimi yaratan buluşlar, daha fazla ürün üreterek daha büyük karlar elde etme arzusu taşıyan girişimciler ve sermaye sahiplerinin desteğiyle icat edilmiştir. Sanayileşmenin sermaye birikimine ihtiyaç duyduğu bilinen bir gerçektir. İngiltere'de sanayileşme için ihtiyaç duyulan sermaye birikimi tarımda ve ticarete yaşanan ilerlemeler sayesinde sağlanmıştır. Daha sonra biriken sermaye, kârın tarıma nazaran daha büyük olduğu sanayi sektörüne akmıştır. Örneğin pamuklu sanayisinde üretimin enerjisiyle çalışan makinalarla yapıldığı dönemde yatırımlar artmıştır. Başka bir örnek ise demiryolu inşaatlarının yapıldığı dönemde madencilik ve demir sanayisine yapılan yatırımlarda görülen patlamadır.⁴⁴

Devrimin gelişmesini sağlayan itici kuvvetlerden bir diğeri işgücüdür. 18. ve 19.yy'larda hızlı nüfus artışına bağlı olarak büyüyen işgücü sanayi üretiminin ihtiyaç duyduğu insan kaynağını arz etmiştir. Sanayi sektörlerinin ihtiyaçlarına göre örgütlenen işgücü sanayi üretiminin daha verimli hale gelmesini sağlamıştır. Aslında sanayi üretimini verimli yapan işgücünün sayısal fazlalığından ziyade örgütlenme biçimidir. Birinci Sanayi Devrimi'nin getirdiği üretim yöntemleri evde üretime son vermiş ve ücret sistemini kurumsallaştırarak emek arzını fabrikalara yönlendirmiştir. Fabrikalarda işbölümü yapan işçiler üretimde verimlilik amacıyla emeklerini eşgüdümlü hale

⁴⁴ Deane, op.cit., s. 147-149.

getirmiştir. Birinci Sanayi Devrimi sürecinde nüfus artışından beslenen işgücünün bu şekilde örgütlenmesiyle bireysel üretimden kitlesel üretime geçilmiştir.⁴⁵

Sanayi alanında yapılan yenilikler sermaye ve işgücüne muhtaç olsa da yeni buluşlar için teknik olanaklara da gereksinim duyulmaktadır. Yeni buluşların icadında kullanılacak teknik olanaklar ile hız arasında pozitif bir ilişki vardır. Buluş hızı arttıkça teknik olanaklar artmış ve daha yeni buluşlar ortaya çıkmıştır. Yeni buluşların ortaya çıkış hızı devrim için başka bir itici kuvvet niteliğindedir. Birinci Sanayi Devrimi'nin ortaya çıktığı 1760'lardan itibaren buluş sahiplerinin aldığı patent sayısı her on yılda bir artış göstermiştir. 1840'larda alınan patent sayısı 1760'lardakinin yaklaşık yirmi katıdır.⁴⁶

Birinci Sanayi Devrimi'ni etkileyen son itici kuvvet ise ideoloji olmuştur. Ekonomide devlet kontrolünün fazla ve dış alımın sınırlı olduğu **merkantilizm**, Birinci Sanayi Devrimi ile yerini "**laissez-faire liberalizmi**"ne bırakmıştır.⁴⁷ Açık pazar ekonomisi ve serbest ticareti savunan liberalizm, 18.yy'ın ikinci yarısından itibaren etkisini artırmış; siyasette ise hakim ideoloji haline gelmiştir. Liberal politikalarla desteklenen serbest girişimciler sanayileşme için ihtiyaç duyulan sermaye ve işgücünü tedarik etmiş; fabrikalarında üretim yapılmasını sağlayacak makineleri icat etmeleri için mucitlere maddi destekte bulunmuşlardır. Birinci Sanayi Devrimi ve itici kuvvet olan liberal ideoloji arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusu olmuştur.

1.5. Birinci Sanayi Devrimi'nin Dünya Tarihi Açısından Önemi

İnsanlık, tarih boyunca gerçekleştirdiği büyük ilerlemeleri devrimlere borçludur. Tarım Devrimi, İngiliz Devrimi, Büyük Fransız Devrimi, 1830 ve 1848 Devrimleri, Bolşevik Devrimi ve Sanayi Devrimleri gibi Dünya Tarihi'nin akışını değiştiren önemli süreçler yaşanmıştır. Örnek olarak verilen devrimlerden bazıları siyasi alanı dönüştürürken bazıları ise sosyoekonomik değişimlere sebebiyet vermiştir. Sanayi Devrimlerinin ilki olan ve üretimde makineleşmeyi başlatan Birinci Sanayi Devrimi ekonomik, sosyal, siyasal, askeri ve teknik açıdan Dünya Tarihi'ni derinden

⁴⁵ Claude Jessua, **Kapitalizm**, 2. Baskı, Çev. Işık Ergüden, Ankara, Dost Kitabevi Yayınları, 2015, s. 38.

⁴⁶ Deane, op.cit., s. 118.

⁴⁷ James E. McClellan III, Harold Dorn, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji**, 5. Baskı, Çev. Haydar Yalçın, Ankara, Akılçelen Kitaplar, 2016, s. 334.

etkilemiştir. Zira ateş, tarım, tekerlek ve yazının icadından sonra insanlığın yaşadığı en büyük değişim süreci olarak kabul edilmektedir.⁴⁸

Birinci Sanayi Devrimi, daha geniş bir ifade ile belirtirsek, dünya üzerindeki ekonomik ilişkileri köklü bir değişime uğratmıştır. Birinci Sanayi Devrimi'yle tarım veya zanaatkarlığa dayanan geleneksel üretim tarzı yerini makineye dayanan bir üretim tarzına bırakmış; tarım ekonomideki önceliğini kaybetmiştir.⁴⁹ Üretimde, insan becerisi yerini makineye; hayvansal kaynaklar yerini cansız kaynaklara; bitkisel maddeler yerini minerallere ve yapay maddelere bırakmıştır.⁵⁰ Birinci Sanayi Devrimi'nin başlattığı sanayileşme sürecinde yerel ölçekteki topluluklar için üretim yapan küçük işletmelerin yerini ulusal ölçekte geniş kitlelere üretim yapan büyük işletmeler almıştır.⁵¹ 18.yy süresince gerçekleştirilen deniz aşırı ticaret ve ticari kapitalizm, Birinci Sanayi Devrimi'yle yeni bir boyut kazanarak endüstriyel kapitalizme dönüşmüştür.⁵²

Dünya Tarihi açısından Birinci Sanayi Devrimi'nin derin sosyal etkileri de görülmektedir. Sanayileşme sürecindeki tüm ülkelerde yeni bir toplum tipi oluşmuştur. İşgücünün örgütlenmesiyle ulusal çapta etkinliği artan sosyal örgütlenme yeni bir sosyal kültürün ve zihniyet dünyasının doğmasını sağlamıştır.⁵³ Birinci Sanayi Devrimi'nin sosyal etkilerini edebiyat, sanat, felsefe ve basında görmek mümkündür.⁵⁴ Diğer yandan sanayileşen ülkelerde ortaya çıkan işçi sınıfı ve sermaye sahibi burjuva sınıfı arasında artan ekonomik eşitsizlik yeni bir ideolojinin doğmasına neden olmuştur. Eşitsizlikten kaynaklanan toplumsal sorunları gerekçe göstererek oluşturulmuş önemli toplumsal hareketlerin içinden bugün bile etkili olan sosyalist öğretiler türemiştir.⁵⁵

Birinci Sanayi Devrimi devletlerin yönetim biçimleri ile iç ve dış siyasetleri üzerinde de önemli etkiler yaratmıştır. Birinci Sanayi Devrimi'nin yaşandığı süreçte Avrupa ülkelerindeki yaygın yönetim biçimi monarşiyken sanayileşme sürecinin yarattığı sosyoekonomik değişim monarşilerin işlerini zorlaştırmıştır.⁵⁶ Sanayileşmeyle

⁴⁸ J. M. Roberts, **Avrupa Tarihi**, Çev. Fethi Aytuna, İstanbul, İnkılap Kitabevi, 2010, s. 443.

⁴⁹ Ibid.

⁵⁰ Jessua, op.cit., s. 31.

⁵¹ Duran, op.cit., s. 200.

⁵² McClellan, loc.cit.

⁵³ Duran, op.cit., s. 199.

⁵⁴ Freyer, op.cit., s. 30.

⁵⁵ Jessua, op.cit., s. 39.

⁵⁶ Farr, op.cit., s. 173.

birlikte güçlenen burjuva sınıfı ve nüfusu artan işçi sınıfının siyasal talepleri artmıştır. Liberalizm ve sosyalizm gibi ideolojiler, siyasal partiler aracılığıyla bu iki toplumsal sınıfın çıkar çatışmasının neticesinde sanayileşmiş ülkelerin iç siyasetlerinde etkili olmuştur. Diğer yandan sanayileşme sürecinin devletlerin dış siyasetinde de büyük etkileri görülmüştür. Bunun en önemli göstergesi, hükümetlerin ülkelerindeki sanayinin ham madde ve pazar ihtiyacını karşılamak için sömürgecilik faaliyetlerini dış siyasette öncelik haline getirmesidir. Birinci Sanayi Devrimi'yle sanayileşen Avrupa devletleri yeryüzünün sanayileşmemiş kısımlarını ham madde ve pazar ihtiyaçları sebebiyle kolonize etmişlerdir.

Son olarak, Birinci Sanayi Devrimi askeri açıdan Dünya Tarihi'nde önemli bir değişim süreci olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanayileşmenin en yoğun yaşandığı sektörlerden birisi de askeri sektör olmuştur. Demir ve çeliğin kullanımının yaygınlaşmasıyla daha sağlam silahlar üretilirken buhar gücüyle çalışan gemiler ve trenler askerlerin sevk ve idaresinde eşsiz bir kolaylık sağlamıştır. 1. Napoleon'un askeri alandaki etkilerini silmeye çalışan Kıta Avrupası'nın tutucu devletleri reformlara direnmeye çalışsa da Birinci Sanayi Devrimi'nin getirdiği buhar gücü ve demiryolu teknolojilerinin kazandırdığı stratejik güce karşı kayıtsız kalamamışlardır.⁵⁷ Birinci Sanayi Devrimi tekniklerine göre ordularını modernize eden devletler savaşı kazanmaya daha yakın hale gelmiştir. Bu durumun en güzel örneklerinden birisi 1861-1865 Amerikan İç Savaşı'nda yaşanmıştır. Ekonomisi tarıma dayalı Güney'in kuvvetlerine karşı sanayileşmiş; demiryolu ve buharlı gemilere sahip Kuzeyli kuvvetlerin galip geldiği Amerikan İç Savaşı, endüstriyel savaşın can kaybını ziyadesiyle artıracak ve endüstri kaynaklarını harekete geçirme yeterliliğine sahip devletlerin endüstriyel savaşta uzun süre besleyebileceğini göstermiştir.⁵⁸

Özetle, birçok devrim gibi Birinci Sanayi Devrimi, ekonomik, sosyal, siyasal ve askeri açıdan Dünya Tarihi'ni derinden etkilemiştir. Sanayileşme sürecinin üretim şeklini değiştirmesi ekonomiyi; üreten sınıflar üzerinde yarattığı eşitsizlik toplumu; ideolojik doktrinlere önem kazandırması siyaseti; savaş alanını mekanikleştirmesi ise

⁵⁷ Christon I. Archer, John R. Ferris, Holger H. Herwig, Timothy H.E. Travers, **Dünya Savaş Tarihi**, 1. Baskı, Çev. Cem Demirkan, İstanbul, Tüm Zamanlar Yayıncılık, 2006, s. 367.

⁵⁸ Williamson A. Murray, "*Savaşın Sanayileşmesi (1815-1871)*", **Cambridge Savaş Tarihi**, 1. Baskı, Der. Geoffrey Parker, Çev. Füsün Tayanç-Tunç Tayanç, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014, s. 262-263.

askeri sistemleri değiştirmiştir. Birinci Sanayi Devrimi'nin yarattığı değişim süreçlerine uyum sağlayan devletler değişim sürecini yakalayamayan devletlere karşı her açıdan üstün hale gelmişlerdir.

2.İKİNCİ SANAYİ DEVRİMİ

Birinci Sanayi Devrimi'yle başlayan makineleşme teknikleri, İkinci Sanayi Devrimi'nin bilimsel yöntemleri sayesinde daha ileri seviyeye ulaşmıştır. Tekniği bilimle birleştiren İkinci Sanayi Devrimi tıpkı selefi gibi insanlığı yeni ve köklü bir değişim sürecinin içine sokmuştur. Bazı tarihçiler tarafından Birinci Sanayi Devrimi'nin bir parçası veya ileri bir safhası olarak nitelendirilen İkinci Sanayi Devrimi aslında büyük farklılıklara sahiptir.⁵⁹

Birinci Sanayi Devrimi'nin İngiltere'den ABD ve Kıta Avrupası'na yayılmasıyla bazıları yeni olmakla beraber, büyük bir kısmı mevcut makinelerin geliştirilmiş hali olan bir buluş dalgası gelmiştir. Tarım, tıp ve özellikle kimya alanındaki ilerlemeler büyük değişikliklere neden olmuştur. Kömürün yerini almaya başlayan petrol değerli bir enerji kaynağı haline gelmiş ve yeni bir mobil makine sınıfının doğmasını sağlamıştır. Yeni bir enerji türü olarak keşfedilen elektrik ise bir yandan yeni makinelerin piyasaya sürülmesini sağlarken diğer yandan fabrika ve evler için aydınlatmaya yarayan yeni bir enerji sağlama vasıtası olarak geliştirilmiştir. Karmaşık sistemler yaratmak için çeşitli buluşları bir araya getiren İkinci Sanayi Devrimi üretimden ulaşıma; iletişimden sağlığa kadar birçok sektörde devrim yaratmıştır.⁶⁰

İkinci Sanayi Devrimi'nin 19.yy'ın ikinci yarısında kimya alanındaki keşiflerle bařladıęına⁶¹ ilişkin var olan yaygın kanının aksine sona erdiği tarih tartışmalıdır. Genellikle bilgisayar sistemlerinin icat edildiği 1940'larda⁶² son bulduğu savunulsa da

⁵⁹ James L. Outman, Elisabeth M. Outman, **Industrial Revolution: Almanac**, Michigan, Thomson-Gale Publishing, 2003, s. 107.

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ Freyer, op.cit., s. 43.

⁶² Outman, loc.cit.

Doğu Blokunun çözülmeye başladığı 1989'a kadar devam eden bir süreç olduğu⁶³ da iddia edilmektedir. İkinci Sanayi Devrimi'nin başat teknolojileri ve bu teknolojilerin dayandığı enerji kaynakları önemini bugün bile koruyor olmasına rağmen bilgisayar sistemlerinin doğduğu 1940'lar sanayi alanında bir devrin sonu ve yeni bir devrin başlangıcı olarak görülmektedir. Bu yüzden İkinci Sanayi Devrimi 1850-1940 arasındaki dönemi kapsayan bir süreç olarak çalışmamızda ele alınacaktır.

2.1. İkinci Sanayi Devrimi'ni Ortaya Çıkaran Siyasal, Ekonomik ve Sosyal Süreçler

Birinci Sanayi Devrimi İngiltere'de doğarken; İkinci Sanayi Devrimi'nin öncü ülkelerinin Almanya ve ABD olduğu görülmektedir. Sanayileşmenin anavatanı olarak kabul edilen İngiltere'nin sanayi alanında başarılı bir devrim süreci geçirmiş olmasına rağmen 19.yy'ın ikinci yarısından itibaren Almanya ve ABD tarafından sanayi alanında geçilmesi merak uyandıran bir konudur. Zira 19.yy'ın ikinci yarısında İngiltere'nin gerisinde olan ABD ve Almanya'nın hızla ilerlemesini sağlayan İkinci Sanayi Devrimi'nin bu ülkelerde ortaya çıkmasını sağlayan siyasal, ekonomik ve sosyal süreçler mevcuttur.

İkinci Sanayi Devrimi'nin Almanya ve ABD'de doğmasına zemin hazırlayan siyasal etkenlerin başında liberal düşünce akımının yaygınlaşması gelmektedir. Kuruluşundan itibaren ABD'de yerleşmekte çok zorlanmayan liberal siyasetle Almanya'nın tanışması 1830 ve 1848 Devrimleri ile mümkün olmuştur. 1830'da Fransa'da başlayan liberal devrim hareketleri Avrupa ülkelerine yayılarak Liberalizmin Fransa, Belçika ve bazı Alman Prenslüklerinde etkili olmasını sağlamıştır.⁶⁴ 1830 Devrimleri, Avusturya Başbakanı Metternich'in engellemesi sebebiyle tüm Alman Prenslüklerine yayılmasa da Prusya önderliğinde 1834 yılında kurulan "Zollverein" Almanya'nın siyasal bütünleşmesinin⁶⁵ ve Alman sanayisinin gelişiminin ateşleyicisi olmuştur. 1848'de Fransa'da başlayan ve Avusturya'ya da sıçrayan devrim hareketleriyle Alman Prenslükleri arasında gerçekleşebilecek siyasal bütünleşmenin önündeki en büyük engel olan Metternich iktidarını kaybederken; 1848 Devrimleri

⁶³ Ömer Faruk Görçün, **Dördüncü Endüstri Devrimi Endüstri 4.0**, 2. Baskı, İstanbul, Beta Yayınları, 2017, s. 51.

⁶⁴ Coşkun Üçok, **Siyasal Tarih (1789-1960)**, Ankara, Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Yayınları, 1975, s. 80.

⁶⁵ Fahir Armaoğlu, **19. Yüzyıl Siyasi Tarihi (1789-1914)**, Ankara, Türk Tarih Kurumu Yayınları, 1997, s. 126.

Almanya'da olumlu sonuçlanmıştır.⁶⁶ Prusya Kralı IV. Friedrich Wilhelm, güçler ayrılığına dayanan liberal bir anayasa ilan etmiştir.⁶⁷ Bu sayede Prusya liderliğinde kurulacak Birleşik Almanya önemli adımlar atılmış⁶⁸; siyasetin yaşadığı liberal dönüşüm ekonomiyi de etkileyerek Almanya'nın sanayileşme sürecini hızlandırmıştır.

İkinci Sanayi Devrimi'nin ortaya çıkmasına neden olan ekonomik süreçler, Avrupa ve ABD olmak üzere iki jeoekonomik düzlemde incelenebilir. Zira her iki bölgenin ekonomik gelişimi farklı süreçler dahilinde gerçekleşmiştir. İlk olarak Kıta Avrupası'nın sanayileşme süreci incelendiğinde ülkeden ülkeye benzerlikler ve farklılıklar görülmektedir. Belçika, Fransa ve Almanya gibi ülkeler İngiltere'den uzun zaman sonra sanayileşmişlerdir. Üstelik sanayileşme sürecinin hızı sektörler göre farklılık göstermektedir. Üç ülkenin zengin kömür yataklarına sahip olması demir-çelik sanayisinin gelişim sürecini hızlandırmıştır. Demir-çelik sanayisi ilk olarak 1830'larda Belçika'da gelişmiştir. Fransa'nın sanayileşmesi ise Belçika'ya kıyasla yavaş olmuştur. Bunun en önemli sebebi Fransa'daki işgücünün büyük bölümünün fabrikalar yerine devrim öncesi üretim tekniklerini sürdürmesidir. Almanya'da işgücü Fransa'ya nazaran hızlı bir şekilde büyümüştür. Almanya'da sanayileşmenin gecikmesinin en önemli sebebi olan parçalı siyasal yapı, Zollverein'la birlikte iktisadi bütünleşme yoluna girmiş; gümrük birliğinin getirdiği ticari canlanma sanayileşme sürecini hızlandırmıştır. Demir-çelik sanayisinde Almanya ve Belçika'nın gerisinde kalan Fransa, tekstil alanında rakiplerini geride bırakmıştır. 1850'den itibaren Almanya'da tekstil sanayisi de ilerleme kaydetmiştir. İsviçre'den gelen fonlar ve anonim şirketlerden gelen ek sermaye birçok Alman Devletinde görülmeye başlanmıştır. Zollverein'a dahil olan devletlerde buharlı motorların ve iğlerin sayısı hızla artarken el tezgahlarının sayısı azalmıştır. Demiryolu teknolojisinin Avrupa'da yayılması da hızlı olmuştur. Örneğin; 1842'de 300 mil olan Fransız demiryolu ağı 1900'de 23.000 mile ulaşırken Almanlar 1850-1870 arasında 7.500 mil demiryolu inşa etmişlerdir. 19.yy'ın ikinci yarısında Almanya, İngiltere ile arasındaki sanayileşme açığını neredeyse kapatmıştır.⁶⁹

⁶⁶ Üçok, op.cit., s. 107.

⁶⁷ Ibid., s. 108.

⁶⁸ Barış Özdal, R. Kutay Karaca, **Diplomasi Tarihi-I**, 1. Baskı, Bursa, Dora Yayıncılık, 2015, s. 331.

⁶⁹ Wyatt, op.cit., s. 119-132.

İkinci Sanayi Devrimi'ne giden süreçte ABD'nin ekonomisi Avrupa'ya kıyasla farklı bir yapıdadır. 19.yy ABD ekonomisi için bir "yükselme asrı" niteliğinin olup siyasi sınırları kıtanın batısına doğru genişlemiştir. Genişlemenin neticesinde ülke nüfusu, tarıma elverişli alanlar ve sanayileşmenin ihtiyaç duyduğu ham madde kaynakları artmıştır. Sınırların genişlemesi batıdaki topraklara doğru göçü de teşvik etmiştir. Yüksek bir hızla artan nüfusun beslenmesi, giydirilmesi ve diğer ihtiyaçlarının tedarik edilmesi görevi, ABD'de yaşanan Birinci Sanayi Devrimi'nin, diğer ülkelerle kıyaslandığında eşsiz yüksekliklere ulaşmasını sağlamıştır. 19.yy'ın ilk yarısında sanayileşme ülkenin kuzeydoğusunda yoğunlaşırken güneydeki tekstil sanayisi sanayileşmeden etkilense de tarım baskın sektör olmaya devam etmiştir. Sanayileşme, ülkenin kuzey ve güney bölgeleri arasındaki bölünmeleri de artırmıştır. Kölelik kuzeyde siyasi ve ahlaki bir sorun haline gelse de güneydeki pamuk üreticileri kölelerden oluşan işgücünün tarıma dayalı ekonomilerini sürdürebilmeleri için gerekli olduğunu düşünmüşlerdir. Sanayileşme sürecini etkileyen diğer konu İngiltere'den teknoloji transferi olmuştur. Birinci Sanayi Devrimi'nin sağladığı mutlak üstünlüğü korumak isteyen İngiltere, sanayi makinelerinin ihracatını yasaklayan kanunlar çıkarmış ancak bu kanunlar yeterince uygulanamamıştır. Bunun nedeni bazı İngiliz mucit ve girişimcilerin yeni kazançlar umuduyla ABD'ye sanayi tekniklerini taşımasıdır. Böylece ABD, girişimciler üzerinden elde ettiği demiryolu ve buhar gücü gibi Birinci Sanayi Devrimi tekniklerini hızlıca geliştirmiş ve 19.yy boyunca yaygınlaştırmıştır.⁷⁰

İkinci Sanayi Devrimi'nin Almanya ve ABD'de gelişip; İngiltere'nin mutlak üstünlüğünü kaybetmesinin hiç şüphesiz sosyal nedenleri de vardır. Birinci Sanayi Devrimi'nin üretim tekniklerinin işçilere dayattığı kötü koşullar, işçilerin örgütlenip işverenlere ve onların çıkarlarını temsil eden siyasal güçlere karşı ayaklanmalarına neden olmuştur. 1834'te "Milli Sanayi Birliği" çatısı altında birleşen işçi örgütlerinin "sosyalist" olarak adlandırılan işçileri, 1838'de taleplerini içeren bir dilekçe (People's Charter) hazırlamışlardır.⁷¹ "Çartist Hareketi"nin doğuşunu simgeleyen dilekçede; "genel oy hakkı, gizli oy, milletvekillerine maaş verilmesi, mülkiyete dayanan oy hakkının kaldırılması, Avam Kamarası seçimlerinin her yıl yapılması"⁷² gibi talepler

⁷⁰ Outman, op.cit., s. 107-109.

⁷¹ Armaoğlu, op.cit., s. 154-155.

⁷² Ibid.

yer almaktadır. 1840’larda İngiltere’de yaşanan “Demiryolu Balonu”, “Ticaret Krizi” ve “İrlanda Krizi” gibi ekonomik krizlerin sebep olduğu işçi ayaklanmaları sanayileşmeyi kötü etkilemiştir.⁷³ 19.yy’da ülke nüfuslarındaki değişimler sanayileşmenin ikinci aşamasına geçişi etkilemiştir. Örneğin ABD nüfusunun 1800’den 1900’e kadar yaklaşık on beş kat artması üretimde daha verimli sanayi tekniklerinin keşfedilmesini zorunlu hale getirmiştir.⁷⁴ Almanya’nın nüfusu 19.yy’da iki katına çıkarken Fransız nüfusunda yalnızca %45’lik bir artışın olması, Almanya’nın sanayileşmesini hızlandırırken Fransa daha yavaş bir sanayileşme süreci yaşamıştır.⁷⁵

2.2.İkinci Sanayi Devrimi’ne Yön Veren Teknik Buluşlar

Birinci Sanayi Devrimi üretim süreçlerini hızlandırıp, ürün miktarını azaltsa da 19.yy’ın ikinci yarısına gelindiğinde katlanarak büyüyen nüfusun artan taleplerini karşılayacak ürün miktarına ulaşamamıştır. Bu durumdan dolayı üretimde enerji verimliliğini ve ürün miktarını artıracak yeni buluşlara ihtiyaç duyulmuştur. Bu yeni buluşların icadı yeni ham maddelerin ve enerji türlerinin keşfedilmesiyle mümkün olmuştur. Kömür yerine petrolün keşfi ve elektrik enerjisinin yaygın bir şekilde kullanılması İkinci Sanayi Devrimi’ne yön veren teknik buluşların ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Daha geniş bir ifade ile belirtirsek Birinci Sanayi Devrimi’nin en önemli enerji kaynağı olan kömür kaynaklarına sahip olmak sanayileşmenin ön koşulu olarak görülmüştür. Bu sebeple Birinci Sanayi Devrimi sürecinde kömüre olan talep her geçen gün artmıştır. Sayıları artan buhar makineleri için ana enerji kaynağı kömür olmuştur. İngiltere’nin sanayileşme konusunda başarılı olmasının temel nedenlerinden birisi büyük kömür madenlerine sahip olmasıdır. Sanayileşme sürecine sonradan dahil olan ABD, Pennsylvania ve Batı Virginia’dan kömür tedarik etmiştir. Fransa ve Almanya gibi ülkeler de bol miktarda kömür rezervine sahip olmaları sebebiyle sanayileşebilmişlerdir.⁷⁶

⁷³ Murat Kaykusuz, **Geçmişten Günümüze Finansal Krizler (1619-2014)**, Bursa, Ekin Yayınevi, 2014, s. 119-128.

⁷⁴ Outman, loc.cit.

⁷⁵ Wyatt, op.cit., s. 126.

⁷⁶ Outman, op.cit., s. 111-112.

Kömürün yerini alabilecek bir enerji kaynağı olan **petrol** ise antik çağlardan beri çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. Fakat 1859'da ABD'nin Pennsylvania Eyaleti'nin Titusville Kasabası'nda Edwin Drake tarafından sondaj makinesiyle çıkarılan petrol sanayi alanında yeni bir devrimin işareti olmuştur.⁷⁷ ABD dünyanın en büyük yeraltı petrol rezervuarlarından birine sahip olması sebebiyle 19.yy'ın ikinci yarısında İngiltere, Fransa, Belçika ve Almanya gibi diğer sanayileşmiş ülkelerden daha hızlı büyümüştür.⁷⁸

Petrolün akışkan bir yapıya sahip olması nakliyesinin kömüre nazaran daha kolay olmasını sağlamıştır. Bu kolaylık sanayilerin nakliye maliyetlerini azaltmıştır. Petrolün kömüre kıyasla daha yüksek kaloriye sahip olması ise enerji kaybını minimum düzeye indirmiştir. Buhar makineleri petrolü enerji kaynağı olarak kullanacak şekilde yeniden tasarlanmış; buhar makinesinin yerini alacak olan "**içten yanmalı makinelerin**" (internal combustion engine) icadından sonra fabrikalarda petrol ve türevlerinin kullanımı yaygınlaşmıştır.⁷⁹

1880'lere gelindiğinde buhar motoru teknolojik potansiyelinin zirvesine ulaşmıştır. Fabrika yöneticileri, buhar motorlarının büyüklüğü ve işgal ettikleri büyük alan sebebiyle sorunlar yaşamışlardır. Daha verimli bir alternatif motor arayışı nedeniyle **içten yanmalı motor** 1859'da Belçikalı mucit Etienne Lenoir tarafından icat edilmiştir. Lenoir'in motorunda gazın ve havanın bir karışımı, bir pistonu buhardan çok daha kuvvetli bir şekilde bastırabilmiştir. Lenoir'in modelini daha verimli hale getirmek için çalışan mühendislerden Alman Nikolaus A. Otto, 1876'da pistonu uygulanan kuvveti arttırmak için yanmadan önce gazı sıkıştıran dört zamanlı bir motor icat etmiştir. Başka bir Alman mühendis olan Gottlieb Wilhelm Daimler 1885'te hızlı buharlaşma için petrolden elde edilen benzin yakıtını kullanan ilk yüksek hızlı modeli piyasaya sürmüştür. İlaveten, yakıtı buharlaştıran **karbüratörü** icat etmiştir. Bu icatların neticesinde buhar motorundan daha ucuz ve daha temiz olan içten yanmalı motorun kullanımı hızla yaygınlaşmıştır.⁸⁰

⁷⁷ Leonardo Maugeri, **The Age Of Oil: The Mythology, History, and Future of the World's Most Controversial Resource**, Connecticut, Praeger Publishing, 2006, s. 4.

⁷⁸ Outman, op.cit., s. 112-113.

⁷⁹ Görçün, op.cit., s. 53.

⁸⁰ Farr, op.cit., s. 343-344.

İkinci Sanayi Devrimi'nin en önemli buluşlarından birisi de “**elektrik**” olmuştur. Maddelerdeki elektriksel yüklerin varlığından kaynaklanan elektrik enerjisi, jeneratör olarak adlandırılan bir makine sayesinde üretilebilmektedir. Jeneratör bir yandan kömür, yağ veya doğalgaz yakarak elektrik üretebilirken diğer yandan buhar üretmek için gerekli olan suyu kaynatmak için nükleer enerji kullanabilmektedir. Üretilen buhar bir türbini çalıştırmak için kullanılmaktadır. Elektrik, günümüzde fabrika ve evlerdeki makineleri çalıştırmak için kullanılıyor olsa da ilk geliştirildiğinde iletişim alanında bir devrim başlatmıştır.⁸¹

19.yy'ın başlarında uzak yerler arasında mesajlar gönderebilmek amacıyla elektrik kullanan bir aygıt olan “**telgraf**” icat edilmiştir. Telgraf, daha sonra icat edilen telefon gibi işletmelerin sipariş almasını, hammadde satın almasını ve nihayetinde tüm dünyayı yerel bir pazar yeriymiş gibi ele almasını sağlamıştır. Ulaşım sistemlerinin gelişmesine paralel olarak telgraf hatları da gelişmiştir. Bunun nedeni demiryolu işletmecilerinin tren raylarındaki trenlerin hareketlerini koordine etmelerine yardımcı olabilmesi amacıyla telgraf hatlarının demiryollarıyla birlikte döşenmesidir. Telgraf aracılığıyla, iş adamları uzak pazarlarda yeni fırsatlar veya işlerini tehdit edebilecek felaketlere dair bilgi edinebilmiş ve hızla yanıt verebilmişlerdir. Telgraf teknolojisi insanın hayal gücünün sınırlarını genişletmeye yardımcı olan ve İkinci Sanayi Devrimi'nin üzerinde yükseldiği en büyük buluşlardan birisidir.⁸²

İkinci Sanayi Devrimi'nin çığır açan buluşlarından bir tanesi de insan sesini bir telin iki ucuna taşıyan “**telefon**” olmuştur. Telefonun prensibi, ilk kez 1831'de Michael Faraday tarafından gösterilmiştir. Telefon, birçok mucitin eş zamanlı olarak üzerinde çalıştığı bir buluş olsa da Alexander Graham Bell'in paten başvurusunu başka bir mucit olan Elisha Gray'den iki saat önce yapması sebebiyle Graham Bell'in icadı olarak kabul edilmiştir. Telefonun icadı, İkinci Sanayi Devrimi'nde yeni bir şey icat etmenin asla yeterli olmadığının bir başka gösteresidir. Telefon teknolojisi icat olduğu günden beri gelişmenin ve yeniliğin son bulmadığı bir teknoloji olmuştur.⁸³

İkinci Sanayi Devrimi sürecinde ortaya çıkan buluşlardan birisi de “**otomobil**” olmuştur. Alman mühendis Karl Friedrich Benz 1886'da ilk pratik içten yanmalı

⁸¹ Outman, op.cit., s. 116.

⁸² Bkz., Ibid., s. 116-117.

⁸³ Bkz., Ibid., s. 121-122.

otomobili geliştirmiştir. Bisikletler için oluşturulan pnömatik lastik otomobillere uyarlanmıştır. 1900'lerde radyatör, diferansiyel, krank marş motoru, direksiyon simidi ve pedal frenleri gibi birçok aksam eklenmiştir. Fransa'da birçok küçük şirket, lüks mal olarak az sayıda yüksek kaliteli otomobil üretirken; ABD'li üreticilerden Henry Ford, daha ucuz otomobilleri çok çeşitli tüketicilere pazarlama stratejisi geliştirmiştir. Bu sayede 1906 yılında ABD otomobil üretiminde Fransa'yı geçmiş ve 1910'da Amerikalılar diğer ülkelerin tamamından daha fazla otomobil üretmişlerdir. Otomobil üretimindeki ABD hakimiyeti "Fordist üretim tekniği" ile sağlanırken Avrupa otomobil üreticileri de Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra Fordist teknikleri benimsemişlerdir.⁸⁴

İnsanlığın "uçmak" hayali de İkinci Sanayi Devrimi sürecinde gerçekleştirilmiştir. Bu hayali gerçek yapan ise tarihi değiştiren buluşlardan biri olan **uçanın** icadıdır. 9 Ekim 1890'da kuşların kanatlarından esinlenen Clement Ader, kanatlı bir hava aracı yapmıştır. Ader'in "Eole" isimli hava aracı yerden 20 cm yükselerek 50 m'lik bir mesafeyi katedebilmiştir.⁸⁵ Ader'den sonra Amerikalı Wilbur ve Orville Wright Kardeşler kullandıkları 12 BG itki sistemli bir uçakla 17 Aralık 1903'te başarılı bir uçuş geçirmişlerdir.⁸⁶ Bu tarihten sonra uçak teknolojisi hızla gelişmiştir. Bunun en önemli sebebi uçakların keşif konusunda büyük bir üstünlük sağlaması olup savaş ve sivil uçak teknolojisi karşılıklı bir şekilde birbirini dönüştürmüştür.

2.3.İkinci Sanayi Devrimi'nin Dalgaları

19.yy'ın ikinci yarısında başlayıp 20.yy'ın ortasına kadar devam eden İkinci Sanayi Devrimi, kendisinden önceki Birinci Sanayi Devrimi'yle benzeşecek şekilde dalgalı bir gelişim süreci geçirmiştir. Lakin teknik ilerlemelere bağlı gelişen Birinci Sanayi Devrimi'nden farklı olarak İkinci Sanayi Devrimi, bilimsel ilerlemelerin etkisiyle gelişim göstermiştir. İkinci Sanayi Devrimi; "Kimya Çağı Dalgası", "Elektrik Sanayisi Dalgası" ve "Benzin Motoru Çağı Dalgası" olmak üzere üç dalgadan müteşekkildir.⁸⁷

⁸⁴ Farr, loc.cit.

⁸⁵ **Genç Larousse Ansiklopedisi**, Cilt 13, 3. Baskı, Gerçek Yayıncılık, 1993, s. 4129.

⁸⁶ Sedat İ. Doğan, "İtki Sistemleri", **Dünya Askeri Teknolojiler Ansiklopedisi: Modern Hava Sistemleri**, Edit. Sami Atalan, İstanbul, DStil Tasarım, 2013, s. 10.

⁸⁷ Freyer, op.cit., s. 43-45.

2.3.1. Kimya Çağı Dalgası

İnsanlar yüzlerce yıl maddelerin ısıtıldıklarında ya da başka maddelerle birleştirildiklerinde değişime uğradıklarını görmüşlerdir. Rönesans'la başlayan bir bilimsel keşif dalgasıyla kimya bilimi, 19.yy'da büyük keşiflerin yaşandığı bir bilim dalına dönüşmüştür. Bu keşiflerin büyük çoğunluğu sanayi alanındaki sorunları çözmüş ve günlük hayatta büyük bir fark yaratmıştır.⁸⁸

Kimya çağı dalgasına öncülük eden bazı kimyagerler daha pahalı olan maddelerin yerini alıp üretim mallarından tasarruf edilmesini sağlayacak yeni malzemeler ararken; bazı kimyagerler de doğada bulunabilen maddelere göre daha güvenilir maddeler aramışlardır. Üretilen maddelerin doğal maddelerin yerine kullanılması düşüncesi İkinci Sanayi Devrimi ilerledikçe önem kazanmıştır. Bu fikirdeki kârını artırmak isteyen şirketler, bünyelerinde kimya laboratuvarları kurmuştur. Hedeflenen araştırmalar (yani, belirli iş sorunlarına çözüm aramak), üniversitelerde çalışan bilim insanlarının yürüttüğü daha genel ya da temel araştırmalar için önemli bir katkıya dönüşmüştür.⁸⁹

Bu endüstriyel bilimsel sürecin en güzel örneklerinden birisi pamuklu veya yünlü kumaşları renklendirmeye yarayacak boyaların araştırılmasıdır.⁹⁰ Justus von Liebig'in "akıllı tarımı" başlatan "suni gübreleme tekniği", çeliği ikame edebilen alüminyumun keşfi ve kömür katranından elde edilen "Anilin boyaları" bu süreçte göze çarpan diğer örneklerdir.⁹¹ Üretimi artırıp maliyeti azaltan bir başka endüstriyel bilimsel örnek ise 1860'larda Friedrich Siemens, William Siemens ve Pierre Martin tarafından geliştirilen "açık fırın tekniği" olmuş ve bu teknikle demirden daha fazla çelik üretilirken çeliğin fiyatı neredeyse demire eş hale gelmiştir.⁹² Son olarak 1866'da Alfred Nobel tarafından geliştirilen "dinamit" kimya çağı dalgasının ve savaş sanayisinin en önemli keşiflerinden birisi olmuştur.⁹³

⁸⁸ Outman, op.cit., s. 130-131.

⁸⁹ Ibid.

⁹⁰ Ibid.

⁹¹ Freyer, loc.cit.

⁹² Farr, loc.cit.

⁹³ Outman, loc.cit.

Kimya çağı dalgası süresince yapılan her buluş ve bunların arkasındaki iktisadi motivasyon İkinci Sanayi Devrimi'nin getirdiği sanayileşmenin ilk sanayileşme şekillerinden radikal bir şekilde ayrıldığını göstermektedir. Birinci Sanayi Devrimi'nin buluşları, imalat alanında meslek sahibi teknisyenler tarafından icat edilirken; İkinci Sanayi Devrimi'ne yön veren buluşlar bilim adamları tarafından bilimsel araştırmalar ve yöntemler sayesinde icat edilmiştir.

2.3.2. Elektrik Sanayisi Dalgası

Birçok insan, Benjamin Franklin'in yaptığı "uçurtma deneyleri" ile elektriği keşfettiğini düşünse de elektrik tek seferde keşfedilmiş bir şey değildir. 1800'de İtalyan bilim insanı Alessandro Volta ilk "elektrik hücresini" icat ederek elektrik üretmenin ve kullanmanın yolunu keşfetmiştir. Daha sonra İngiliz bilim insanı Michael Faraday, mıknatısı bir bakır telden geçirerek elektrik akımının üretilebileceğini fark ederek, elektrik santrallerindeki üretim sisteminin temellerini atmıştır.⁹⁴

Elektrik sanayisi için en önemli adımlardan biri 1879'da pratik bir "ampul" üreten Thomas Edison tarafından atılmıştır. Daha sonra Edison düşük maliyetle elektrik üretebilen ve elektriği evlere taşıyabilen ilk elektrik santralini tasarlayıp ve inşa etmiştir. Ancak Edison'un kullandığı "doğru akım" sistemi elektriğin taşınabileceği alanı sınırlandırmıştır. Santrallerde üretilen elektriğin uzak yerlere taşınabilmesi Hırvat bilim insanı Nikola Tesla'nın "alternatif akım" sistemini geliştirmesi ile mümkün olmuştur. Tesla'nın alternatif akım sistemiyle elektrik sanayisinde büyük bir devrim gerçekleşmiştir.⁹⁵

İkinci Sanayi Devrimi'nin ikinci dalgası olan "elektrik sanayisi dalgası" 19.yy öncesine dayansa da elektrik sanayisi alanında devrim niteliğinde keşifler 19.yy'ın sonunda gerçekleştirilmiştir. Bu keşiflerin gerçekleştirilmesi ve yaygınlaşması "kuvvetli akım tekniği" ile mümkün olmuştur. Elektrik sanayisindeki gelişmeler neredeyse bütün sanayi sektörlerinde radikal değişimlere yol açmıştır. Örneğin ulaşım sanayisinde elektrikli tramvaylar buhar gücü ile hareket eden trenlere alternatif olmuştur. Diğer

⁹⁴ <http://www.need.org/Files/curriculum/infobook/Elec3L.pdf> , (e.t. 03/03/2018).

⁹⁵ Ibid.

yandan kimya sanayisini de etkileyen elektrik, bu sanayi alanında yeni keşiflerin önünü açmıştır.⁹⁶

2.3.3. Benzin Motoru Çağı Dalgası

İkinci Sanayi Devrimi'nin üçüncü dalgası olan “benzin motoru çağı dalgası”, 19.yy'ın son çeyreğinde, içten yanmalı motor teknolojisinin icadıyla başlamıştır. Otomobil sanayisinin temelleri bu dalga zamanında atılmıştır. Otomobil teknolojisi Avrupa'da ortaya çıkmış; ancak yüzyılın sonundan itibaren Amerikan otomobil sanayisi, geliştirdiği üretim şekli sayesinde dünya otomobil piyasasının lider üreticisi konumuna yükselmiştir.

Buhar motorunun daha iyi bir alternatifi olan ve 19.yy'ın ortalarında geliştirilen içten yanmalı motor teknolojisi, 1889'da, Gottlieb Daimler'in icat ettiği benzin motoruyla adeta bir devrim yaşamıştır. Buharlı motora göre daha küçük olan benzin motoru, Daimler tarafından iki tekerlekli bir araca bağlanmıştır. Daimler'in benzin motoru araç için iyi bir güç dengesi sağlamış ve buhar motorundan daha hafif olan benzin motorunun daha fazla enerji üretebileceğini kanıtlamıştır.⁹⁷

Benzin motorunun yaygınlaşma süreci 1886'da Karl Benz'in otomobili icadıyla başlamıştır.⁹⁸ Otomobilin icadından kısa süre sonra, ilk otomobil sergisi 1889'da Paris'te açılmış; sergiden beş yıl sonra ilk otomobil yarışı yapılmış ve hızlı bir şekilde “küresel otomobil imparatorluğuna” dönüşecek olan “Henry Ford Motor Company” kurulmuştur.⁹⁹ Fordist üretim sisteminin en önemli unsuru, çok hızlı üretim yapmayı mümkün kılan “montaj hattı” olmuştur.¹⁰⁰ Freyer'e göre; benzin motoru dalgasıyla “ulaştırma alanında yepyeni ufuklar açılmış, özellikle gökleri fethetmek mümkün olmuştur.”¹⁰¹

⁹⁶ Freyer, loc.cit.

⁹⁷ Outman, op.cit., s. 115.

⁹⁸ Farr, loc.cit.

⁹⁹ Freyer, loc.cit.

¹⁰⁰ Farr, loc.cit.

¹⁰¹ Freyer, loc.cit.

2.4.İkinci Sanayi Devrimi'nin İtici Kuvvetleri ve Üretim Teknikleri

İkinci Sanayi Devrimi, üzerinde yükseldiği buluşlar ve sanayi alanında maliyeti büyük ölçüde azaltıp karı artıran üretim teknikleri ile 19.yy'ın ortalarından 20.yy'ın ortalarına kadar dünyayı etkilemiştir. Dönemsel iktisadi koşullar gerekçesiyle üretim tekniklerinde değişiklikler olsa da İkinci Sanayi Devrimi sürecinde ortaya çıkan buluşlar gelişime açık olmakla birlikte günümüzde de önemini sürdürmektedir. İkinci Sanayi Devrimi teknolojilerinin önemini korumasını sağlayan itici kuvvetin “bilim” olduğu görülmektedir. Birinci Sanayi Devrimi “teknîğe” dayanırken; İkinci Sanayi Devrimi bilimi temel alan buluşlar sayesinde geliştirilmiştir.

“Bilim” ve “teknik” arasındaki ilişki incelendiğinde her ikisinin de birbirini geliştirdiği görülmektedir. Teknik gelişmeler bilimsel gelişmelere katkı sağlayabilir. Bu duruma Galilei tarafından geliştirilen ve teknik bir buluş olan dürbünün astronomi bilimine yaptığı katkı örnek verilebilir. Bu örnekte görülebileceği gibi tekniğin bilim üzerindeki etkisi yardımcı düzeyindedir. Ancak bilimin teknik üzerinde etkisi daha devrimsel niteliktedir. Bilimsel gelişmeler kuramlarla temellendirilmiş olup her endüstri bu kuramlara göre şekillendirilmek zorundadır. Örneğin atom kuramına dayanmayan hiçbir nükleer sanayi tesisi faaliyet yürütememiştir.¹⁰²

İkinci Sanayi Devrimi'yle beraber fabrikalarda geniş alanlar işgal eden buhar motorlarının yerlerini daha küçük olan içten yanmalı motorlara bırakması sebebiyle fabrikalara daha fazla üretim makinesi ve işçi almak mümkün hale gelmiştir.¹⁰³ Bu durum üretim oranlarını ziyadesiyle artırmış, mamafih işçi ve makine sayısındaki büyük artış fabrika yönetimi ve üretim planlaması konusunda zorluklar ortaya çıkarmıştır. Amerikalı mühendis Frederick Taylor, “Bilimsel Yönetimin İlkeleri” (The Principles of Scientific Management) isimli bir dergi çıkararak fabrikalarda artan yönetim zorluklarını azaltmaya çalışmıştır.¹⁰⁴ Taylor'a bilimsel yönetiminin üç temel ilkesi; emeğin, işçinin bilgi ve yeteneğinden bağımsız olarak şekillendirilmesi için işçilerin zihinsel faaliyetlerinin ortadan kaldırılması, üretimle ilgili bilgilerin işçilerde değil

¹⁰² Pascal Acot, **Bilim Tarihi**, 2. Baskı, Çev. Nermin Acar, Ankara, Dost Kitabevi Yayınları, 2017, s. 99-104.

¹⁰³ Görçün, op.cit., s. 56.

¹⁰⁴ Outman, op.cit., s. 152.

yönetimde toplanması ve işçilerin vasıfsız hale getirilmesidir.¹⁰⁵ Vasıfsız hale getirilmiş işçilerin düşük ücretler karşılığında uzun saatler çalıştırılarak üretimi artıracağını savunan Taylorist yöntem, karlı görüldüğü için dönemin işletmecileri tarafından benimsenmiştir.¹⁰⁶ Taylorist yöntemi mekanize ederek “kitle üretim sistemi”ni geliştiren kişi Henry Ford olmuştur.¹⁰⁷

Taylorist yöntem işverenler için karlı olmakla beraber üretimin parçalar halinde ve ayrı birimlerce yapılması o dönemde hızla artan otomobil talebini karşılamakta zorlanmıştır. Bu durumun diğer sebebi ise üretimde emeğin makineye göre daha yoğun kullanılmış olmasıdır.¹⁰⁸ Üretimde zaman kaybetmemeyi öncelik haline getiren Fordist yöntem, fabrika içinde hareket eden ve araba parçalarının üzerinde birleştirildiği yarı otomatik bir bant sistemi kullanmıştır.¹⁰⁹ Ford’un geliştirmiş olduğu emek yerine teknolojinin yoğun kullanıldığı bant tipi üretim sisteminin, 12,5 saatte bir otomobil üretebilen klasik yöntemle kıyasla çok daha hızlı olduğu ve bir otomobili 1,5 saatte üretebildiği görülmüştür.¹¹⁰

İkinci Sanayi Devrimi’nin en önemli itici gücü olan bilim daha sonraki Sanayi Devrimlerinin gelişmesinde de önemli bir etken olmuştur. Bilim, sanayideki üretim süreçlerinin verimli olmasını sağlamış ve sanayi alanındaki her türlü yeniliğe kaynak olmuştur. İkinci Sanayi Devrimi sürecinde ortaya çıkan Taylorist ve Fordist üretim yöntemleri 19. ve 20.yy’ı derinden etkilemiştir. Sanayide üretilen ürünlerin arzını hızla artıran bu yöntemler iktisadi kalkınmayı sağlasa da 1929’da sanayileşmiş ülkeleri finansal krizlere sürüklemişlerdir.

2.5. İkinci Sanayi Devrimi’nin Dünya Tarihi Açısından Önemi

İkinci Sanayi Devrimi; üzerinde yükseldiği buluşlar ve üretim teknikleri ile sanayileşme sürecinde köklü değişimlere yol açmıştır. Bu süreçte icat edilen buluşlar bazı değişimlere uğramakla birlikte insanların yaşamlarında bugün bile büyük öneme

¹⁰⁵ Nurcan Özkaplan, “Yeni Teknoloji, Sendikalaşmanın Sonu mu?” **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt: 5, Sayı: 12, 1994, s. 82.

¹⁰⁶ Görçün, op.cit., s. 58-59.

¹⁰⁷ Özkaplan, op.cit., s. 83.

¹⁰⁸ Görçün, loc.cit.

¹⁰⁹ Umut Çakmak, **Esnek Üretim Sistemi: İstihdama Etkisi ve Toyota Örneği**, <http://kisi.deu.edu.tr/erkin.baser/Post-Fordizm.pdf>, (e.t. 04/03/2018), s. 238.

¹¹⁰ Görçün, op.cit., s. 63.

sahiptir. Elektrik, ampul, telefon, otomobil, uçak, suni gübre, nükleer enerji ve daha birçok buluş örnek gösterilebilir. Bu buluşlar ortaya çıktıkları andan beri bireyler, toplumlar, uluslar, devletler ve uluslararası sistemin yeniden yapılanmasına neden olmuşlardır. İkinci Sanayi Devrimi'nin Dünya Tarihi'nde ekonomik, siyasi, askeri ve sosyal değişimlere sebep olduğu da görülmektedir.

İkinci Sanayi Devrimi, Dünya Tarihi'nde büyük ekonomik değişimlerin yaşandığı bir süreçtir. Tekniğin bilimle bütünleştiği bir sanayileşme süreci olan İkinci Sanayi Devrimi'yle fabrikalarda makine ve işçi sayısındaki artışa paralel olarak üretim miktarı da artmıştır. Bu artışın tetikleyicisi büyük alanları işgal eden buharlı motor yerine daha küçük olan içten yanmalı motorun kullanımının yaygınlaşmasıdır.¹¹¹ İşçi sayısının hızlı artmasının sağladığı gelir artışı otomobil başta olmak üzere sanayi ürünlerine olan talebi yükseltmiştir. Talebin yükselmesi sanayi alanında yapılacak yatırımların artmasına ve işsizliğin azalmasına neden olmuştur.¹¹² İkinci Sanayi Devrimi ABD başta olmak üzere sanayileşmiş ülkelerin ekonomilerinin geometrik bir hızla büyümesini sağlamıştır. Fordist üretim tekniğiyle çalışan sanayi işletmeleri “arz fazlalığı” ve “talep eksikliği” gibi sorunların ortaya çıkma ihtimalini düşünmeksizin üretime devam etmişlerdir. Fabrika stoklarında biriken ve talep edilmeyen sanayi ürünleri, 1929'da başlayan ve tarihin görmediği büyüklükte bir küresel finansal kriz olan “Büyük Buhran”ın en önemli sebeplerinden biri olmuştur. İkinci Sanayi Devrimi'nin lokomotif ülkesi olan ve rakibi Avrupa ülkelerini Birinci Dünya Savaşı'ndan kaynaklanan yıpranmışlıkları sebebiyle geride bırakan ABD, 1929'da borsanın çöküşüyle başlayan ve ülkenin İkinci Sanayi Devrimi sayesinde kazandığı büyümeyi tahrip eden bir finansal kriz yaşamıştır.¹¹³ ABD'nin yaşadığı büyük finansal kriz, ona ekonomik açıdan bağımlı olan Avrupa ülkelerini de etkileyerek kapitalist sistemde küresel bir krize dönüşmüştür.¹¹⁴ Krizden sonra İkinci Sanayi Devrimi'nin üretim teknikleri önemini yitirmiş; bu tekniklerin başarısı üzerinde yükselen liberal

¹¹¹ Ibid., s. 52.

¹¹² Kaykusuz, op.cit., s. 151.

¹¹³ Barış Özdal, R. Kutay Karaca, **Diplomasi Tarihi II**, 4. Baskı, Bursa, Dora Yayıncılık, 2017, s. 83.

¹¹⁴ Kaykusuz, op.cit., s. 162.

iktisat anlayışı yerini devlet müdahalesinin gerekliliğini savunan “Keynesyen iktisat yaklaşımı”na¹¹⁵ bırakmıştır.

İkinci Sanayi Devrimi, siyasi etkileri Dünya Tarihi’nin akışını da değiştirmiştir. Sanayi Devrimlerinin ortaya çıktığı süreçte öncü olan ülkelerin uluslararası sistemde gücünün arttığı bilinmektedir. Birinci Sanayi Devrimi İngiltere’yi dünyanın imalatçısı ve en büyük askeri gücü yaparken; İkinci Sanayi Devrimi’nin öncü ülkeleri olan ABD ve Almanya, İngiltere’nin zirvedeki yalnızlığına son vermişlerdir. 19.yy’ın son yıllarında sanayinin en önemli girdisi olan çelik üretiminde İngiltere, ABD ve Almanya’nın gerisinde kalmıştır.¹¹⁶ Sanayileşmenin birçok ülkede yaşanması ham madde ve pazar arayışını artırmış; devletlerarasında sömürgecilik faaliyetleri hız kazanmıştır. Asya ve Afrika’da sömürgeleştirilen alanlar sermaye sahipleri için kendi ülkelerinden daha karlı olacak yatırım fırsatları arz etmekte olduğundan sömürgecilik, devletler için neredeyse zorunlu hale gelmiştir.¹¹⁷ Sömürgeleştirme konusunda birbiriyle rekabet halindeki devletler dünyanın birçok bölgesini kontrol edebilmek için kıyasıya mücadele etmişlerdir. Bu mücadele zamanla devletlerin ideolojik dayanakları haline gelen Friedrich Ratzel’in “Lebensraum” (yaşam alanı) ve Vladimir Lenin’in “iç sömürgeleştirme” teorilerinin temel nedeni haline gelmiştir.¹¹⁸ Sömürgeciliğin birbiriyle rekabet halindeki bir grup sanayileşmiş devletin dış politikasına dönüştüğü bu süreç “Büyük Bunalım Çağı” olarak adlandırılmaktadır.¹¹⁹ Büyük Bunalım Çağı bu devletleri iki büyük Dünya Savaşı’na sürükleyerek Dünya Tarihi’ni derinden etkilemiştir.

İkinci Sanayi Devrimi’nden en çok etkilenen sektörlerden birisi askeri sanayidir. İkinci Sanayi Devrimi otomobil, kamyon, tank, uçak, dretnot ve nükleer silah gibi birçok buluşla Savaş Tarihi’ni derinden etkilemiştir. Benzin motoruyla çalışan kara taşıtları demiryolu teknolojisini ikame etmekle kalmamış savaşı daha mobilize ve daha yıkıcı bir hale kavuşturmuştur. Örneğin; İngilizler tarafından icat edilen tanklar, Birinci Dünya Savaşı’nda makineli tüfekler sebebiyle ilerlemenin durduğu Verdun Savaşı’nda

¹¹⁵ Ivan T. Berend, **20. Yüzyıl Avrupa İktisat Tarihi**, 3. Baskı, Çev. Serpil Çağlayan, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2015, s. 98.

¹¹⁶ Hobsbawm, op.cit., s. 116-117.

¹¹⁷ Berend, op.cit., s. 30.

¹¹⁸ Ibid., s. 31.

¹¹⁹ Hobsbawm, op.cit., s. 121.

Alman siperlerini Müttefik Devletlere armağan etmiştir.¹²⁰ İkinci Sanayi Devrimi'nin en önemli askeri buluşlarından olan tank, hala kara savaşlarının en önemli silahlarının başında gelmektedir. İkinci Sanayi Devrimi'nin bir başka buluşu olan uçaklar ise savaşa yeni bir boyut kazandırmıştır. Uçaklar vurulma güçlüğü ve bombalamalardaki üstünlüğü sayesinde savaşları daha yıkıcı hale getirmiştir. İkinci Sanayi Devrimi sürecinde gelişen drednotlar ve denizaltılar ise deniz savaşlarının en önemli vasıtaları haline gelmiştir. İkinci Sanayi Devrimi'nin askeri alanda yarattığı en köklü değişimin nükleer silahların icadı olduğu söylenebilir. Tarihte eşi olmayan nükleer silahlar bugün bile uluslararası sistemde büyük güç olmanın sembolü olarak görülmektedir.

İkinci Sanayi Devrimi'nin sosyal etkileri Dünya Tarihi'nde önemli toplumsal ve siyasal devrimlerin yaşanmasına zemin hazırlamıştır. Taylorist ve Fordist üretim tekniklerinin işçiyi vasıfsız hale getirmesi, işini kaybetmekten korkan işçilerin düşük ücretlerle uzun saatler çalışmalarına yol açmıştır. Düşük ücretler, uzun iş saatleri, güvenlikten yoksun çalışma koşulları, emekli olan işçilere maaş verilmemesi, işçilerin tazminatsız kovulmaları, ücretli izin verilmemesi, sağlık sigortasının olmaması, iş kazaları ve işçi ölümleri İkinci Sanayi Devrimi'nin karakteri olarak görülmüştür.¹²¹ Bu özellikleri itibarıyla İkinci Sanayi Devrimi'nin işçi sınıfı üzerindeki sömürücü etkilere sahip olduğu görülebilmektedir. Bunlara ek olarak işçilerin ve ailelerinin kentlerde zor koşullar altında yaşamaları toplumsal eşitsizliği ve şiddet eğilimini artırmıştır. Kötü koşullarını iyileştirmek için örgütlenen ve sendika kurmaya çalışan işçiler derhal kovulmuş ve işverenler tarafından diğer işçilere sendika faaliyetlerine katılmanın işlerine mal olacağına dair güçlü bir mesaj gönderilerek fabrikalardan uzaklaşmaları sağlanmıştır.¹²² Amerika'da pek başarılı olamaması da Avrupa'da işçilerin desteğiyle yükselen sosyalist hareketler, bir yandan hükümetleri büyük şirketlerin mülkiyetini ve kontrolünü üstlenmeleri konusunda ikna etmeye çalışırken diğer yandan demokratik seçimlerle veya devrim yoluyla hükümet üzerinde işçilerin kontrolünü sağlamak için mücadele etmişlerdir.¹²³ İşçilerce desteklenen sosyalist hareketler 20.yy'da Avrupa'da

¹²⁰ Sami Atalan, **Dünya Askeri Teknolojiler Ansiklopedisi: Modern Kara Sistemleri, Taarruz ve Taarruz Destek Silahları**, Edit. Sami Atalan, İstanbul, DStil Tasarım, 2012, s. 17.

¹²¹ Outman, op.cit., s. 173

¹²² Ibid., s. 176.

¹²³ Ibid.

etkinliğini artırmış ve İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra dünyadaki birçok ülkeyi etkisi altına almıştır.

Sonuç olarak İkinci Sanayi Devrimi'nin ekonomik, siyasi, askeri ve sosyal açıdan yapıcı ve yıkıcı etkilerinin Dünya Tarihi'ni derinden etkilediği görülmektedir. İkinci Sanayi Devrimi'yle artan küreselleşme, 1929'daki Büyük Buhran'ın etkisiyle kesintiye uğramış ve tekrar yükselmek için Soğuk Savaş'ın bitmesini beklemiştir. ABD, Almanya, Fransa, İtalya ve Belçika, Japonya gibi ülkelerin sanayileşmesi İngiltere'nin üstünlüğünün ortadan kalkmış ve büyük güçler arasındaki rekabet milyonlarca insanın hayatını kaybettiği iki büyük savaşa yol açmıştır. İkinci Sanayi Devrimi'nin askeri amaçlı buluşları ise bu yıkımın en büyük müsebbibidir. İkinci Sanayi Devrimi'nin üretim teknikleri sebebiyle ezilen işçilerin desteklediği sosyalizm hızla güçlenmiş; sosyalist hareketlerin birçok ülkede iktidara gelmesiyle dünya iki siyasal sisteme bölünmüştür.

3. ÜÇÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ

Birinci Sanayi Devrimi'yle başlayan makineleşme, İkinci Sanayi Devrimi'nin bilimsel yöntemleri sayesinde teknolojik hale gelirken; Üçüncü Sanayi Devrimi makineleşmeyi dijitalleştirmiştir. Üçüncü Sanayi Devrimi'nin en önemli buluşlarından olan bilgisayar sistemleri ihtiyaçlar doğrultusunda programlanarak üretim süreçlerinin idaresini kolaylaştırırken; diğer önemli buluş olan internet, bilgisayar sistemlerini birbirine bağlayıp veri akışını sağlamaktadır. Üçüncü Sanayi Devrimi, bilgisayar sistemleri ve internet aracılığıyla sanayi ihtiyaca göre programlanan dijital bir varlık haline gelmiştir.

Enerji meselesi ise bu devrim sürecinde karmaşık bir hal almıştır. Zira Üçüncü Sanayi Devrimi'nin itici gücü olan dijital teknolojiler eski devrim ürünü olan elektriğe bağımlıdır. İkinci Sanayi Devrimi'nin en önemli enerji kaynağı olan petrol ise önemini korumuştur. Ancak 1973'teki Petrol Krizi'nden sonra hız kazanan yenilenebilir enerji

üretim çabaları¹²⁴ küresel yaygınlık kazanmasa da önemli hale gelmiş olup; bu konudaki beklentiler ise bugün bile canlılığını korumaktadır. Dijital Devrim'in ham maddesi ise silikondur. Bilgisayar, cep telefonu vb. dijital ürünlerin ihtiyaç duyduğu mikroçipler pahalı germanyum yerine ucuz silikondan yapılmış; bu sayede maliyeti azalan ürünler daha fazla insanın kullanımına hazır hale gelmiştir.

Öncülüğünü ABD'nin yaptığı Üçüncü Sanayi Devrimi'nin ne zaman başladığı konusunda ortak bir görüş bulunmamaktadır. Daha önceki iki devrimin temel enerji kaynaklarının keşfi ve itici teknolojilerin icadı arasında paralellik vardır. Oysa "Dijital Devrim" olarak da adlandırılan Üçüncü Sanayi Devrimi için böyle bir paralellik söz konusu değildir. Bazı yazarlar devrimi başlatanın 1940 ve 1950'lerde bilgisayar ve transistörün icat edilmesi olduğunu savunurken bazıları internet kullanımının yaygınlaştığı 1980'leri milat almaktadır. Kapsayıcı bir bakış açısıyla Üçüncü Sanayi Devrimi'nin bilgisayarın icat edildiği 1940-1950'lerde başlayıp; internet ve bilgisayar sistemlerinin ticari amaçlarla kullanılmaya başladığı 20.yy'ın son çeyreğinde etkili hale geldiği söylenebilir.

31 .Üçüncü Sanayi Devrimi'ni Ortaya Çıkaran Siyasal, Ekonomik ve Sosyal Süreçler

Kendinden önceki Sanayi Devrimlerde olduğu gibi Üçüncü Sanayi Devrimi'nin ortaya çıkmasını, gelişmesini ve yaygınlaşmasını sağlayan siyasal, ekonomik ve sosyal süreçler mevcuttur. Daha önceki Sanayi Devrimlerini ortaya çıkan bu süreçler neredeyse eş zamanlı yaşanmışken; Üçüncü Sanayi Devrimi'ni meydana getiren süreçler için eş zamanlılıktan bahsetmek ziyadesiyle güçtür. Zira Üçüncü Sanayi Devrimi siyasi –özellikle de askeri- amaçların öncelikli olduğu bir süreçte doğmuştur. Ancak gelişmesi ve dünyaya yayılması ekonomik ve sosyal süreçlerle mümkün olmuştur.

Daha geniş bir ifadeyle belirtirsek modern bilgisayar teknolojisinin doğuşu, İkinci Dünya Savaşı'yla eş zamanlı olmuştur. Aslında modern bilgisayarların atası olan hesap makineleri matematik alanındaki karmaşık hesaplamaları yapmak için tasarlandığında İkinci Dünya Savaşı henüz patlak vermemiştir. Alman mühendis

¹²⁴ Jeremy Rifkin, **Üçüncü Sanayi Devrimi: Yanal Güç, Enerjiyi, Ekonomiyi ve Dünyayı Nasıl Dönüştürüyor?**, 1. Baskı, Çev. Pelin Sıral-Murat Başekim, İstanbul, İletişim Yayınları, 2014.

Konrad Zuse tarafından matematiksel amaçlarla geliştirilen; ondalık bir klavyeye sahip olup, çarpma ve bölme işlemleri yapabilen “Z1” isimli hesap makinesi 1938’de faaliyete geçmiştir.¹²⁵ Karışık matematiksel işlemlerin dijital bir sistemle yapılabileceğinin anlaşılmasıyla birlikte bu teknoloji İkinci Dünya Savaşı’nda enformasyon için kullanılmıştır.

İngiltere’deki Milford Keynes yakınlarındaki Bletchley Park, İkinci Dünya Savaşı sırasında Alman askeri birimleri arasında gizli bilgi aktarımı için kullanılan şifre kodlarının kırılmasında önemli bir rol oynamıştır. Bu kodlar, Almanlar tarafından mesajların yetkisiz görüntülenmelerini engelleyen deniz kuvvetlerine ait mesajlarının şifrelenmesi için kullanılmıştır. Bu şifreleme “Enigma” adı verilen bir makineyle yapılmıştır. Gönderilecek metin Enigma makinesi tarafından şifrelenmiş metne dönüştürülmüştür. Bu mesajlar daha sonra Almanlar’ın Atlantik’teki saldırılar düzenleyen denizaltılarına veya Avrupa’daki üslerine aktarılmıştır. Metindeki harfleri değiştiren ve çözülmesi zor olan Enigma kodları, Bletchley Park’taki kriptolojistler tarafından icat edilen ve “Bombe” adı verilen bir makine kullanılarak kırılabilmiştir. Polonyalı kriptolojistlerin Enigma kodları üzerine yaptığı nihayetlenmemiş çalışmaları Bletchley Park’ta geliştiren Alan Turing ve Gordon Welchman 1940’ta şifre kırıcı Bombe’yi icat etmişlerdir. Savaşın sonlandığı 1945’te kullanılan Bombe sayısı 200’e yaklaşmıştır. Almanlar Enigma kodlarının çözüldüğünü fark ettiklerinde ondan daha karmaşık bir şifreleme sistemi olan “Lorenz” adlı bir makineyi kullanmışlardır. Bletchley Park kod kırıcıları, “Colossus Mark 1” adında genel amaçlı bir bilgisayar yerine kod kırmak için özel olarak yeni bir makine tasarlamışlardır. Yarı programlanabilir olan Collosus Mark 1, Lorenz makinesi kullanılarak şifrelenmiş mesajların çözülmesini sağlamıştır. Savaşın sonuna kadar Bletchley Park’ta çalışan on tane Collosus Mark 1, Almanların mağlup edilmesinde önemli bir paya sahip olmuştur.¹²⁶

Bilgisayar sistemleri arasında veri akışını sağlayan internet teknolojisi, tıpkı bilgisayar gibi askeri ve siyasi amaçlarla geliştirilmiştir. İkinci Dünya Savaşı’nın ardından bilgisayar teknolojisi önemli bir gelişme göstermiş ve büyük miktarda veriyi

¹²⁵ Gerard O’Regan, **A Brief History of Computing**, 2. Baskı, New York, Springer Publishing, 2012, s. 36.

¹²⁶Bkz., Ibid., s. 39-42.

depolayıp işleyebilmek için programlanmıştır. 1970'lere kadar sayısı hızla artan ve askeri sektörün dışına taşan bilgisayarlar arasında veri akışının sağlanmasına dair ihtiyaçlar ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyacı karşılamak amacıyla icat edilen internet, bilgisayarlar arasında veri akışını sağlayan bir araç olarak 1960'ların sonunda ortaya çıkmıştır. ABD Savunma Bakanlığı bünyesinde kurulan "ARPA" (Advanced Research Projects Agency) yaptığı çalışmalar 1969'da internetin ilk örneği olan "ARPANET" in yaratılmasını sağlamıştır. ARPANET sayesinde Savunma Bakanlığı'nın bilgisayarlarında bulunan bilgilerin paketler halinde birbirine aktarılması mümkün olmuştur.¹²⁷

Üçüncü Sanayi Devrimi'ni ortaya çıkaran askeri çalışmaların yayılmasını sağlayan siyasal olaylar olmuştur. Bu siyasal olayların başında Soğuk Savaş'ın sona ermesi gelmektedir. İki kutuplu sistemin sona ermesi ABD'nin hegemon olduğu tek kutuplu bir sistemin oluşmasına neden olmuştur. Bunun en önemli sonuçlarından birisi liberal ülkelerde üretilen ürün fazlasını satın alacak bir sürü ülkenin ortaya çıkmasıdır. Sosyalist sistemin yıkılmasıyla serbest piyasa ekonomisine eklenmeye çalışan birçok devlet Batı Blokundaki sanayileşmiş ülkelerin müşterileri haline gelmiştir. Üçüncü Sanayi Devrimi sayesinde yeniden canlanan küreselleşme dalgası bağımsızlığını kazanan eski Sovyet ülkelerinin sanayi ürünlerini, yabancı yatırımları ve Batılı ülkelerin değerlerini içselleştirmesini kolaylaştırmıştır.¹²⁸

İnternetin yaygınlaşması, üretim, yatırım ve ticaretin küresel boyuta taşınmasına yol açmıştır. Uluslararası Ekonomik Kuruluşların baskıları ile korumacı politikalar izleyen devletler kapılarını yabancı doğrudan yatırımlara ve daha önemlisi ithal sanayi ürünlerine kapılarını açmıştır. İleri teknoloji ürünleri üreten çok sayıda Çok Uluslu Şirket, ucuz işgücü ve yeni pazarlar arz etmeleri sebebiyle gelişmekte olan ülkelere fabrikalar kurmuşlardır.¹²⁹

Üçüncü Sanayi Devrimi'nin gelişmesini sağlayan ekonomik faktörlerden birisi üretim tekniklerinde yaşanan köklü değişimlerdir. İkinci Sanayi Devrimi'nin üretim

¹²⁷Ogan Özdoğan, **Endüstri 4.0: Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları**, İstanbul, Pusula Yayınları, 2017, s. 16-17.

¹²⁸Görçün, op.cit., s. 101.

¹²⁹Nurullah Gür, Sadık Ünay, Şerif Dilek, **Sanayiye Yeniden Düşünmek: Küresel Teknolojik Dönüşümün Dünya ve Türkiye Ekonomisine Yansımaları**, 1. Baskı, İstanbul, SETA Kitapları, 2017, s. 62-63.

tekniki olan Fordizmin talebi göz ardı ederek ve yüksek stok maliyetlerine katlanarak fazla sanayi ürünü arz etmesi, talepte daralmayla birlikte 1929 Büyük Buhran'ı tetiklemiştir. Finansal krizin ardından uygulanan Keynesyen politikalar talebi artırmayı ve arz fazlasını artırmayı hedeflediği için arz fazlasına neden olan Fordist üretim teknikleri terk edilmiştir. İkinci Dünya Savaşı'yla beraber Fordizm canlansa da eski önemini yitirmiştir. Üçüncü Sanayi Devrimi, "Post-Fordizm", "Esnek Uzmanlaşma", "Yalın Üretim", "Tam Zamanında Üretim", "Jidoka", "Poka-Yoke", "Heijunka" ve "Altı Sigma" gibi yeni üretim teknikleri üzerinde yükselmiştir.¹³⁰ Fordizmin tersi olarak görülebilen bu üretim tekniklerinin genel özellikleri; talebe göre ürün üreterek israfın ve stok maliyetlerinin azaltılması, üretimde hataların minimize edilmesi, nitelikli işgücünün istihdam edilmesi ve işçilere ödenen ücretlerin farklılaştırılmasıdır.¹³¹

Üçüncü Sanayi Devrimi'nin geliştiği süreçte insanlık büyük bir sosyal değişim süreci de yaşamıştır. Üretim teknikleri farklılaşırken toplumların tüketim alışkanlıkları da köklü bir değişim yaşamıştır. Neredeyse tüm insanlığın sanayi ürünlerinin müşterisi haline geldiği bir toplumsal değişim süreci doğmuştur. Standart ürünlere olan talepler azalırken bireyselleşmenin yükselişine paralel olarak kişilere özel ürünlerin talebi artmıştır. Artık toplumlar, satın aldığı ürünlerle kendini özdeşleştiren bireylerden oluşmaya başlamıştır. "Tüketim Toplumu" olarak anılan bu toplumlar ve Üçüncü Sanayi Devrimi birbirini karşılıklı olarak etkilemiştir.¹³²

32 .Üçüncü Sanayi Devrimi'ne Yön Veren Teknik Buluşlar

Üçüncü Sanayi Devrimi'ne yön veren buluşlar olan bilgisayar ve internet, askeri amaçlarla ortaya çıkmış ama ekonomik süreçler sebebiyle askeri alanın dışında da gelişmiş ve dünya yayılması mümkün olmuştur. 1970'lerden itibaren bilgisayar teknolojisi hızla gelişmiş; yeni yazılımlarla programlanan bilgisayarlar üretimde otomasyonun başlamasını sağlamıştır. Yazılımlar, bilgisayarların kapasitesini artırırken

¹³⁰ Barış Öztuna, **Endüstri 4.0: Dördüncü Sanayi Devrimi ile Çalışma Yaşamının Geleceği**, Ankara, Gece Kitaplığı, 2017, s. 32-47.

¹³¹ Ibid.

¹³² Görçün, loc.cit.

boyutlarının küçülmesini sağlayan mikroçipler, niteliği ve kullanımını hızla artan internet sanayileşmedeki otomasyonun en önemli itici güçleri olmuşlardır.

“Hesaplayıcı” veya “hesap yapan” anlamına gelen bilgisayarlar 1930’ların itibaren hesaplama yapmak amacıyla icat edilmiştir.¹³³ Matematiksel hesaplamalar bilgisayar sistemlerinin temelini atmış ve bilgisayar sistemlerinin işler hale gelmesi mümkün olmuştur. Bilgisayarın derinlerinde, arzu edilen işlemleri matematiksel bir dile dönüştürerek yapan devreler vardır.¹³⁴ “Z1” isimli hesap makinesini icat ettikten üç yıl sonra, 1941’de, dünyanın ilk programlanabilir makinesi olan “Z3”ü geliştiren Konrad Zuse, Almanya’da 'bilgisayarın babası' olarak kabul edilmiştir.¹³⁵

Almanya’da Zuse’nin bilgisayar teknolojisi üzerine çalışmaları sürerken; Iowa State College’da akademisyenlik yapan John Atanasoff ve lisansüstü öğrencisi Clifford Berry, 1939’da başlayıp 1942’de nihayete eren çalışmalarıyla “ABC Konsepti”ni (Atanasoff-Berry Computer) geliştirmişlerdir. ABC, büyük bir masa büyüklüğünde olup yaklaşık 270 adet vakum tüpüne sahiptir. 210 tüp aritmetik üniteyi kontrol ederken; 30 tüp kart okuyucuyu ve kart deliciyi kontrol etmektedir. Kalan tüpler ise kondansatörlerde şarj edilmeye yardımcı olmaktadır. Otuz tane 50 bitlik sayıları tutabilen çift tamburlu bellek içermektedir. Programlanabilme özelliğinden mahrum olan ABC dijital bilgisayarların atası kabul edilmiştir. Ancak bunun tescili yıllarca süren ve 1970’lerde neticelenen hukuk mücadelesiyle mümkün olmuştur. Dava sonucunda o güne kadar bilgisayar sistemlerinin ilk örneği kabul edilen ENIAC’ın ABC’den yola çıkarak icat edildiğine karar verilmiştir.¹³⁶

Bu bilgilerden de anlaşıldığı üzere İkinci Dünya Savaşı bilgisayar sistemlerinin gelişimi için önemli bir motivasyon kaynağı olmuştur. Zira savaşan devletler için savaş planlarına dair bilgilerin gizli ve korunaklı bir şekilde nakli önem kazanmıştır. Diğer yandan düşman bilgilerini taşıyan elektronik sistemlere yönelik sabotajlar ve şifre kırma çalışmaları bilgisayar sistemlerinin gelişmesini sağlamıştır. Önceki bölümde anlatılan “Bombe” ve “Colossus Mark 1” isimli şifre kırıcı bilgisayar sistemleri Almanların

¹³³ Paul E. Ceruzzi, **A History of Modern Computing**, 2. Baskı, MIT Press, 2003, s. 1.

¹³⁴ Ibid.

¹³⁵ O’Regan, op.cit., s. 36.

¹³⁶ Bkz., Ibid., s. 37-39.

şifreleme makineleri olan “Enigma” ve “Lorenz”e karşı üstünlük sağlamakla kalmamış; enformasyon savaşında Almanlar mağlup edilmiştir.¹³⁷

Presper Eckert ve John Mauchly tarafından 1946’da icat edilen “ENIAC” (Electronic Numerical Integrator and Computer), ilk büyük çok amaçlı elektronik dijital bilgisayarlardan birisidir. Balistik denklemleri bütünleştirmek ve deniz kabuklarının yörüngelerini hesaplamak için kullanılan ENIAC’ın yapılış süreci, 1943’te Pennsylvania Üniversitesi’nde başlamış ve ABD Ordusu’nun Balistik Araştırma Laboratuvarı için inşa edilmiştir. 30 tonluk dev bir bilgisayar olan ENIAC, 1949’da “ABC” ve “Colossus” bilgisayarları temel alınarak geliştirilmiş; “EDVAC” isimli bilgisayar tasarlanmıştır. Son olarak Eckert ve Mauchly ikilisi 1950’lerin sonunda “Evrensel Otomatik Bilgisayar” olarak adlandırdıkları “UNIVAC 1”i tasarlayarak bilgisayar sistemlerinin gelişimine önemli bir katkıda bulunmuşlardır.¹³⁸

1950’lerin başına kadar yalnızca askeri amaçlarla kullanılan bilgisayarlar, 1950’lerden itibaren ticari amaçlarla kullanılmaya başlamıştır. Bilinen ilk ticari bilgisayar 1951’de ofislerde kullanılan “LEO I” olmuştur. Onu daha gelişmiş bir sürüm olan ve IBM tarafından üretilen “IBM 701” izlemiştir. Bilgisayar teknolojisinin gelişimi ve yayılması çok hızlı olmuştur. Toshiba, NEC, Dell ve Compaq gibi birçok firma bilgisayar üretmiş ve piyasaya sunmuştur.¹³⁹

Üçüncü Sanayi Devrimi’nin diğer önemli buluşu olan internet ise 1960’ların sonunda askeri amaçlarla icat edilmiştir. ABD’nin kendisine yönelik gerçekleştirilecek bir nükleer saldırıdan sonra dahi iletişim sağlamak için icat ettiği iddia edilen internet, bu iddianın aksine yalnızca bilgisayarlar arasında veri akışını sağlamak için icat edilmiştir. İki bilgisayar arasına bağlanan ve belirli bir bant genişliğine sahip olan bir devre aracılığıyla veri aktarımı mümkün hale gelmiştir. Pentagon’a bağlı olarak faaliyet yürüten ARPA’nın (Gelişmiş Araştırma Projeleri Dairesi) geliştirdiği “ARPANET” bilgisayarlar arasında veri akışını sağlamakla kalmamış; “modern siber çağ”ın başlamasına vesile olmuştur.¹⁴⁰

¹³⁷ Bkz., Ibid., s. 39-42.

¹³⁸ Bkz., Ibid., s. 43-45.

¹³⁹ Özdoğan, op.cit., s. 15.

¹⁴⁰ P. W. Singer, Allan Friedman, **Siber Güvenlik ve Siber Savaş**, Çev. Ali Atav, Ankara, Buzdağı Yayınevi, 2015, s. 33-34.

ARPANET veri aktarımı sırasında ‘‘TCP/IP’’ (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) altyapı olarak kullanılmış ve TCP teknolojisi ile gelişen ARPANET zaman içerisinde bugünkü internet halini almıştır.¹⁴¹ 1993’te, Cenevre’de, Tim Berners-Lee isminde bir İngiliz tarafından geliştirilen ‘‘www’’ (World Wide Web) internet teknolojisi adına bir dönüm noktası olmuştur.¹⁴² Bilgisayar kullanımının sivil alanda yaygınlaşması ile internetin de sivilleşmesi kaçınılmaz olmuştur. İnternet teknolojisi her gün daha da gelişerek milyarlarca insanın kullanımına hazır hale gelmiştir. İnternet teknolojisindeki hızlı ve yaratıcı değişimler Dördüncü Sanayi Devrimi’nin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır.

uuncu Sanayi Devrimi’nin buluşlar kadar öneme sahip diğer konusu ise ‘‘yenilenebilir enerji’’dir. Kömür ve petrol gibi fosil yakıtlar Birinci ve İkinici Sanayi Devrimlerinin yaşanmasını sağlayan enerji kaynakları olarak insanlığa eşsiz faydalar sağlasalar da kullanıldıkları andan itibaren çevrede sebep oldukları kirlilik insanlar ve diğer canlılar için büyük felaketselere yol açmaktadır. İkinici Sanayi Devrimi’nin dünyaya yayılmasıyla uluslararası ticarete en önemli ham madde haline gelen petrol ve türevleri, fiyat artışları veya arzı sınırlayan uygulamalar sebebiyle finansal krizlere yol açmaktadır.

uuncu Sanayi Devrimi’nin üzerinde yükseldiği buluşlardan birinin yenilenebilir enerji olması beklenmiştir. Avrupa Birliği ülkeleri başta olmak üzere birçok ülke yenilenebilir enerji alanında önemli çalışmalar yapmaktadır. AB’nin bu konuda sahip olduğu iki gaye, karbon emisyonu duşuk bir toplum yaratmak ve yenilenebilir enerjiye dayanan canlı bir ekonomiye dönüşmektir. Rifkin’e göre; uuncu Sanayi Devrimi’nin beş ayağının etkin bir şekilde işlemesi sürdürülebilir kalkınmanın yolunu açacaktır. uuncu Sanayi Devrimi’nin beş ayağı şunlardır.¹⁴³

- Yenilenebilir enerjiye geçiş,
- Dünyadaki bina stoklarının yenilenebilir enerjiyi depolayacak santraller haline getirilmesi,

¹⁴¹ özdoğan, op.cit., s. 16-19.

¹⁴² Berend, op.cit., s. 345.

¹⁴³ Rifkin, s. 58-59.

- Kesintili enerjileri biriktirmek için binalara ve altyapıya hidrojen ve başka depolama sistemlerinin inşa edilmesi,
- İnternet teknolojisinin yardımıyla ve bu teknoloji temel alınarak kıtalararası enerji ağının kurulması,
- Ulaşım araçlarının dünyanın her yerinde tedariki kolay olan elektrikle çalışır hale gelmesi.

Özetle, Üçüncü Sanayi Devrimi Z3, ABC, Collosus ve ENIAC gibi bilgisayar sistemlerinin icadıyla başlamıştır. İnternetin icadı bilgisayar sistemleri arasında veri akışını sağlayarak onların daha etkin kullanılmasını sağlamakta kalmamış; Üçüncü Sanayi Devrimi'nin hızla dünyaya yayılmasına vesile olmuştur. Hala sürdürülmekte olan yenilenebilir enerji çalışmaları başarılı olduğu takdirde enerji alanında eşsiz bir devrim süreci yaşanacak ve çevreye zarar vermeyen sürdürülebilir kalkınma mümkün olacaktır.

33 .Üçüncü Sanayi Devrimi'nin Üretim ve Tüketim Üzerindeki Etkisi

Üçüncü Sanayi Devrimi 1940'lerde başlamasına rağmen üretim teknikleri ve tüketim alışkanlıklarında meydana getirdiği değişimler 20.yy'ın son çeyreğinde ortaya çıkmıştır. Bunun en önemli sebepleri internetin bilgisayar teknolojisinden yaklaşık otuz yıl sonra icat edilmesi ve uluslararası sistemin iki kutuplu yapıda olmasıdır. Birbiriyle her an nükleer savaşa girebilecek iki bloka ayrılmış bir dünyada, bloklar arası ticaretin, fikir ve teknoloji alışverişinin sınırlı olması Üçüncü Sanayi Devrimi'nin yayılmasını zorlaştırmıştır. Ancak Soğuk Savaş'ın sona ermesiyle Üçüncü Sanayi Devrimi'nin yayılmasının önündeki en büyük engel kalkmıştır.

Üçüncü Sanayi Devrimi boyunca üretim tekniklerinde önemli değişimler yaşandığı görülmektedir. İkinci Sanayi Devrimi'nin itici gücü olan Fordizmin İkinci Dünya Savaşı sonrasında yeniden yaptığı sıçrama, 1973 Petrol Krizi sebebiyle sürdürülememiştir. Üreticiler talep daralmasının olduğu dönemlerde zararı azaltacak, arz fazlasının beraberinde getirdiği stok maliyetlerini ortadan kaldıracak ve müşterilerin beklentilerini öncelik haline getirecek üretim teknikleri geliştirmek zorunda kalmıştır. "Post-Fordizm", "Esnek Uzmanlaşma", "Yalın Üretim" ve "Tam Zamanında Üretim" gibi yeni üretim teknikleri bu hususlara göre şekillendirilmiştir. Ancak bu üretim

teknikleri Üçüncü Sanayi Devrimi'nin lokomotif ülkesi olan ABD'de değil Japonya'da, otomotiv sektöründe geliştirilmiştir.¹⁴⁴

Fordizm ve yeni üretim teknikleri mukayese edildiğinde derin farklılıklar göze çarpmaktadır. Merkezi bir sisteme ve hiyerarşik örgütlenmeye sahip olan Fordizmin aksine yeni teknikler ademi merkezizetçi sistemlere ve hiyerarşik olmayan, esnek örgütlenme modeline sahiplerdir. Fordist üretimde vasıfsız işçiler istihdam edilirken yeni tekniklerde çok vasıflı işçiler istihdam edilmektedir. Fordizmi benimseyen işletmelerde emek ilişkileri sendikalar ve toplu sözleşmeler üzerine inşa edilirken yeni teknikleri kullanan şirketlerde emek ilişkileri bireysel sözleşmeler üzerine kurulmaktadır.¹⁴⁵

Üretim tekniklerinde talebin öncelikle dikkate alınan unsur olması yani ürünlerin tüketicilerin zevk ve beklentilerine uygun olarak standarttan farklı üretilmesi, tüketici alışkanlıklarında da değişimleri tetiklemiştir. Üçüncü Sanayi Devrimi'nin tüketim alışkanlıkları üzerindeki etkisi Batılı ülkelerde 1970'lerde başlarken; sosyalizm sonrası toplumları etkilemesi zaman almıştır. Üretici firmalar tüketicilerin taleplerini canlandırmak ve ürünlerini satın almaya teşvik etmek için onları şımartacak reklamlar kullanmışlardır. Reklamların en büyük amacı tüketicilerin reklamda gördükleri ürüne ihtiyacı olduğuna inandırmak olmuştur. İhtiyaçlarını tatmin etme güdüsü her geçen gün daha fazla kamçılanan insanlar çareyi daha fazla tüketmede aramışlardır. Bu bağlamda toplumlar bireysel ihtiyaçlarını ve hazlarını tüketerek karşılamaya çalışan bireylerden oluşan bir "tüketim toplumu" halini almışlardır.¹⁴⁶

34 .Üçüncü Sanayi Devrimi'nin Dünya Tarihi Açısından Önemi

Bilgisayar ve internet teknolojileri üzerinde yükselen Üçüncü Sanayi Devrimi, askeri, siyasal ve ekonomik açıdan Dünya Tarihi'nde önemli olan ve etkileri canlılığını koruyan bir devrim sürecidir. Günümüzde bilgisayar sistemleri ve internet teknolojisi yaklaşık üç milyar insan tarafından kullanılmakta olup bu sayı her geçen gün artmaktadır.¹⁴⁷ İletişimden ticarete üretimden güvenliğe kadar birçok alanda bilgisayar

¹⁴⁴ Öztuna, loc.cit.

¹⁴⁵ Ibid, s. 33.

¹⁴⁶ Görçün, loc.cit.

¹⁴⁷ Özdoğan, op.cit., s. 18.

ve internet yaygın olarak kullanılırken sunduğu fırsatlar kadar risk de arz eden bilgisayar sistemleri ve internetle Üçüncü Sanayi Devrimi Dünya Tarihi'ni derinden etkilemektedir.

Üçüncü Sanayi Devrimi askeri alanda başlaması sebebiyle önce askeri tarihi etkilemiştir. Matematiksel hesaplamaları kolaylaştırmak için tasarlanırsa da İkinci Dünya Savaşı'nda enformasyon savaşını kazanmak için geliştirilen bilgisayar teknolojisi Müttefik Kuvvetleri zafere taşımıştır. Almanların şifreleme sistemlerini, "Bombe" ve "Colossus Mark 1" adlı bilgisayar sistemleriyle kıran İngiliz kriptolojistler savaşın kazanılmasında büyük pay sahibi olmuşlardır. Savaş esnasında ve sonrasında ABD Savunma Bakanlığı bilgisayar sistemlerinin ve internet teknolojisinin askeri amaçlar doğrultusunda gelişmeleri için önemli çalışmalara ev sahipliği yapmıştır. Kara, deniz ve hava araçları bilgisayarlarla donatılmış; bilgisayar teknolojisi sayesinde füzelerin güdüm sistemleri daha da gelişmiştir. Üçüncü Sanayi Devrimi sürecinde icat edilen internet ise yeni bir savaş alanı olan siber uzay oluşturmaya başlamıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi'nin yarattığı "siber güvenlik" ve "siber savaş" konuları da dünya politikasında en önemli meseleleri haline gelmiştir.

Üçüncü Sanayi Devrimi'nin Dünya Tarihi üzerinde hiç şüphesiz önemli siyasi etkileri de olmuştur. Devrimin teknolojileri sayesinde yeniden şahlanan küreselleşme siyasi fikirlerin, sistemlerin ve krizlerin hızla yayılmasını sağlamıştır. Küreselleşme sayesinde Batılı ülkelerin siyasal sistemlerini diğer devletlere ihraç etmeleri kolaylaşmıştır. Buna örnek olarak Doğu Bloku'nun dağılmasından sonra AB siyasal sınırlarını doğu Avrupa ülkeleriyle bütünleşerek genişletmiştir. Sosyalizmden çıkan bu ülkeler hızla AB'nin politikalarına ve hukukuna uyum sağlamaya çalışmış; nihayetinde AB'ye üye olmuşlardır. SSCB'nin dağılmasıyla uluslararası sistemde hegemon güç olan ABD, Afganistan ve Irak gibi ülkelere askeri müdahalede bulunup bu ülkelerde demokrasi inşasına girişmiştir. İnternet kullanımının yaygınlaşması siyasal fikirlerin yerel boyuttan kurtulup küresel çapta yayılmasını sağlamıştır. Örneğin "Selefi İslam" internet teknolojisi aracılığıyla dünyanın her noktasında tanıtılabilmekte ve terör örgütleri internet ağını militan bulabilmek için kullanılabilmektedir. İnternetin en önemli araçlarından olan sosyal medya ise siyasal fikirlerin yayılmasını sağlamakla

beraber toplumsal taleplerin hükümetler üzerinde baskı oluşturmasını kolaylaştırmaktadır.

Üçüncü Sanayi Devrimi'nin Dünya Tarihi'ni en çok etkilediği alanlardan birisi de ekonomi olmuştur. Bilgisayar ve internetin kullanımının yaygınlaşması küreselleşmeyi canlandırmıştır. Küreselleşmenin ekonomik altyapısını ülkeler arasındaki ekonomik etkileşimler, ticaret, sermaye ve portföy yatırımları, yeni işbölümü tarzları oluşturmaktadır.¹⁴⁸ Diğer yandan internet üzerinden yapılan “e-ticaret” sanayiler ve tüketiciler arasında doğrudan iletişimi kolaylaştırırken; kredi kartlarının ve “PayPal” isimli ödeme sisteminin gelişmesiyle internet üzerinden ticaret yaygın hale gelmiştir.¹⁴⁹ E-ticaret sayesinde üretici firmalarla doğrudan temas kuran tüketiciler ürünle ilgili şikayetlerini internet aracılığıyla firmaya bildirebilme ve gerekirse ürünü yenisiyle değiştirebilme imkanına sahip olmuştur.¹⁵⁰ Üçüncü Sanayi Devrimi sürecinde üretici ülkelerin sayısındaki artışa paralel olarak uluslararası ihracat da büyük bir ivme kazanmıştır. 1950’de 300 milyar dolar olan uluslararası ihracat, 1990’larda 5,8 trilyon dolar seviyesine ulaşmıştır.¹⁵¹ Yabancı doğrudan yatırımlar, kambiyo işlemleri, uluslararası banka kredileri büyük bir hızla artmıştır.¹⁵²

Üçüncü Sanayi Devrimi'nin ekonomik etkilerinin dünya geneline yayılmasını sağlayan araçlardan birisi de “çok uluslu şirketler”dir. 1970’lerde sayısı 7000 olan çok uluslu şirketlerin sayısı 1990’larda yaklaşık 44.000’e ulaşırken; bu şirketlerin bünyesinde milyonlarca insan istihdam edilmiş ve çok uluslu şirketler dünya ticaretinin yüzde 40’ını yapmıştır.¹⁵³ Çok uluslu şirketlerin dünya ekonomisindeki payı 21.yy’da daha da artmıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi'nin canlandırdığı küreselleşme dünya ekonomisine “iktisadi liberalizm”in yeniden hakim olmasını sağlamıştır.¹⁵⁴

Sonuç olarak Üçüncü Sanayi Devrimi'nin Dünya Tarihi'ni askeri, siyasi ve ekonomik açıdan çok büyük ölçüde etkilediği görülebilmektedir. Bilgisayar ve internet teknolojileri sayesinde üretim programlanabilmekte, bilgiler, fikirler ve menkul

¹⁴⁸ Berend, op.cit., s. 344.

¹⁴⁹ Görçün, op.cit., s. 120.

¹⁵⁰ Ibid., s. 121.

¹⁵¹ Berend, op.cit., s. 349.

¹⁵² Bkz., Ibid., s. 349-350.

¹⁵³ Ibid., s. 352.

¹⁵⁴ Ibid., s. 360.

kıymetler bilgisayar sistemleri arasında internet aracılığıyla kolayca aktarılabilir. Üçüncü Sanayi Devrimi'nin yarattığı siber uzay fırsatlar ve riskler sunmaktadır. Siber uzayın güvenliği Üçüncü Sanayi Devrimi'nin en önemli meselesi olmakla kalmamış; Dördüncü Sanayi Devrimi sürecinde de önemi şiddetle artmıştır. Dördüncü Sanayi Devrimi, selefinin yarattığı bilgisayar sistemleri ve internet üzerinde yükselmiştir. Günümüzde Dördüncü Sanayi Devrimi hızla ilerlese de Üçüncü Sanayi Devrimi'nin üretim ve tüketim pratikleri etkisini sürdürmektedir.

4.DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ

“Endüstri 4.0” olarak isimlendirilen Dördüncü Sanayi Devrimi, sanayi alanında otonom üretim gerçekleştiren, üretim süreçlerine dair bilgileri öğrenip insan müdahalesine ihtiyaç duymaksızın yeni bilgiler üreten ve internet sayesinde birbiriyle iletişim kurabilen “akıllı makineler”in istihdam edildiği bir süreçtir. Birinci Sanayi Devrimi'yle başlayan “makineleşme”, İkinci Sanayi Devrimi'yle teknolojik gelişme kaydetmiş, Üçüncü Sanayi Devrimi'yle dijitalleşmiş ve sonunda Dördüncü Sanayi Devrimi'yle akıllı hale gelmiştir.

Daha farklı bir biçimde ifade edersek Dördüncü Sanayi Devrimi, Üçüncü Sanayi Devrimi'nin yarattığı “Dijital Devrim” üzerinde yükselmiştir. Bu sebeple Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Üçüncü Sanayi Devrimi'nin bir parçası olduğu ve yeni bir devrim olmadığı da iddia edilmektedir. Ancak Dördüncü Sanayi Devrimi'ni ortaya çıkaran itici teknolojiler hem Üçüncü Sanayi Devrimi'ndeki itici teknolojilere kıyasla çok farklıdır. Klaus Schwab, iki devrim arasındaki farkı “hız”, “genişlik ve derinlik” ve “sistem etkisi” olmak üzere üç nedenle açıklamıştır.¹⁵⁵ Schwab'a göre doğrusal hızla ilerleyen seleflerinden farklı olarak Dördüncü Sanayi Devrimi üstel hızla ilerlemekte; ekonomi, toplum ve birey üzerinde geniş ve derin etkiler bırakmakta ve bütün toplumsal sistemleri dönüştürmektedir.¹⁵⁶

Dördüncü Sanayi Devrimi, tıptan genetiğe tasarımdan ulaşımaya köklü değişimleri de beraberinde getirmektedir. Ameliyatlarda kullanılan robotlar, gen dizilimi yoluyla

¹⁵⁵ Klaus Schwab, **Dördüncü Sanayi Devrimi**, Çev. Zülfü Dicleli, İstanbul, Optimist Yayınları, 2016, s. 11.

¹⁵⁶ Ibid.

yeniden yaşaması beklenen yok olmuş türler, kendi başına fabrika sayılabilecek 3D yazıcılar ve sürücüye ihtiyaç duymaksızın güvenli bir sürüş sağlayan taşıtlar bu değişimlere örnek verilebilir. Bu örneklendirmeden de anlaşıldığı üzere Dördüncü Sanayi Devrimi, insanlara üretimden ekonomiye güvenlikten çevreye birçok alanı otonom robotlarla paylaştığı hibrit bir sosyal düzenin kapılarını açmaktadır.¹⁵⁷

Otonom akıllı makineler ve insanlar arasında Dördüncü Sanayi Devrimi'nin temellendirdiği hibrit sosyal düzene dair birçok tartışma vardır. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ortaya çıktığı 2011'den bugüne kadar geçen sürede elde ettiği gelişim devrim sürecinin ve insanlığın geleceğine ilişkin yoğun tartışmaların doğmasına yol açmıştır. İnsanların bir bölümü akıllı makinelerin insanlardan daha yetenekli ve verimli olması nedeniyle her alanda insanı ikame edeceğini düşünmekte ve devrim sürecinin geleceğine ilişkin olumsuz beklentilere sahiptir. Fakat devrim sürecinin ve akıllı teknolojilerin insan hayatını olumlu yönde etkileyeceğine inananlar da vardır. Şirket yöneticileri, işçiler, hükümetler, hükümet dışı aktörler, zenginler, fakirler, Batılılar, Asyalılar ve daha birçok insanın Dördüncü Sanayi Devrimi'ne ilişkin beklentilerinde derin farklılıklar görülmektedir.

4.1. Dördüncü Sanayi Devrimi'ni Ortaya Çıkaran Siyasal, Sosyal ve Ekonomik Süreçler

“Dördüncü Sanayi Devrimi” terimi, “Endüstri 4.0” ismiyle ilk olarak 2011'deki Hannover Fuarı'nda küresel değer zincirlerinin örgütlenişinin sanayi alanındaki yeni devrim sürecinde nasıl gerçekleştirileceğini anlatmak için kullanılmıştır.¹⁵⁸ Bu Devrim'in ortaya çıkmasını sağlayan siyasal, sosyal ve ekonomik süreçler etkileri bakımından farklılık arz etmektedir. Siyasal süreçlerin Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ortaya çıkışında etkisi ekonomik süreçlere nazaran daha azdır. Sosyal süreçler ise devrim süreciyle gelen yeniliklere toplumların verdiği tepkiyi içermektedir.

Üçüncü Sanayi Devrimi sürecinde yeni üretim tekniklerini benimseyen ve ucuz işgücü potansiyeliyle uluslararası sermayeyi ülkelerine çeken gelişmekte olan ülkeler Batı'nın ekonomilerine karşı rakip haline gelmişlerdir. Çok uluslu şirketler de maliyetlerin az olduğu gelişmekte olan ülkelere üretim merkezleri kurmuştur.

¹⁵⁷ Bkz., Ibid., s. 9-10.

¹⁵⁸ Ibid., s. 16.

Ülkelerinde pahalı emek ve yüksek maliyetler sebebiyle sermaye kaybeden Batılı devletler, rakiplerinin ucuz işgücüne daha iyi alternatif olacak ve maliyetleri düşürecek teknolojileri üretmeyi düşünmüşlerdir. Diğer yandan sanayileşmiş Batılı ülkeler, teknoloji transferi ile aralarındaki farkı azaltan gelişmekte olan ekonomileri yeniden geride bırakmayı sağlayacak yeni bir sanayi stratejisi geliştirmek istemişlerdir.¹⁵⁹

Üretimde emeğin önemini azaltarak işvereni emek maliyetinden kurtarmanın yolunun akıllı makineler tarafından gerçekleştirilecek “otomasyon” olduğu kanaati gelişmiştir. Almanlar tarafından ortaya atılan “Endüstri 4.0” kavramı, gelişmekte olan ülkeleri eskisi gibi geride bırakmayı amaçlayan yeni sanayi stratejisinin proje ismi olarak ortaya çıkmıştır.¹⁶⁰ Bu stratejinin uygulanmasıyla “akıllı fabrikalar” hem sanal hem de fiziksel üretim sistemlerini esneklik ilkesi temel alınarak birlikte kullanabilecektir.¹⁶¹ Dördüncü Sanayi Devrimi’nin dört temel özelliği vardır:¹⁶²

- *“İşletmeler arası işbirliğini kolaylaştırmak için değer ağları aracılığıyla yatay entegrasyon,*
- *Esnek ve yeniden yapılanabilir imalat sistemi oluşturmak için hiyerarşik sistemlerin bir fabrika içinde dikey entegrasyonu,*
- *Ürünün özelleştirilmesini desteklemek için tüm değer zinciri boyunca uçtan uca mühendislik entegrasyonu,*
- *Üstel teknolojiler aracılığıyla ivmelenme.”*

Dördüncü Sanayi Devrimi’nin gelişmesine katkı sağlayan ekonomik süreçlerden birisi “dijital para”nın ortaya çıkması ve hızla yayılmasıdır. Günümüzün en önemli finansal tartışmalardan biri piyasalarda talebi hızla artan ve ulusal para birimleri yerine kullanılan “bitcoin”, “ethereum” ve “litecoin” gibi dijital/kripto paraların güvenilirliği ve geleceğidir. Kripto para birimleri Dördüncü Sanayi Devrimi sürecinde yaygınlaşsa da paranın dijitalleşme süreci 1960’larda ATM’lerin icadıyla başlamıştır. Online bankacılık 1995’ten itibaren hızla gelişmiş; PayPal’un kurulmasıyla online parasal

¹⁵⁹ Gür, op.cit., s. 67-68.

¹⁶⁰ Ibid.

¹⁶¹ Schwab, loc.cit.

¹⁶² Gürcan Banger, **Endüstri 4.0 Ekstra**, 1. Baskı, Ankara, Dorlion Yayınları, 2017, s. 35.

işlemler hızlanmıştır. 21.yy'da ise akıllı cep telefonlarının ortaya çıkışıyla online bankacılık telefonlarla yapılabilir hale gelmiştir.¹⁶³

2009'da ortaya çıkan Bitcoin, herhangi bir ulusal merkezden bağımsız üretilen kripto para birimlerinin ilki olmuştur. Ulusal para birimlerini ikame etme amacıyla tasarlanan Bitcoin'in arkasında hiçbir ulusal merkez bankasının olmaması kripto para birimlerine karşı var olan güvensizliğin temel nedeni olmuştur. Bitcoin, "blockchain" (blok zinciri) isimli bir veri tabanında üretilmektedir. Bitcoin üretimi Blockchain'de sürekli zorlaşan algoritmaların ağa bağlı bilgisayarlar tarafından çözülmesiyle mümkün olmaktadır. Üretim gittikçe zorlaşan algoritmalar sebebiyle sınırlı olması Bitcoin'e olan güveni ve talebi artırmıştır. Bitcoin ve onunla benzer algoritmaları kullanan başka kripto paraların kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Günümüzde çok sayıda insan bitcoin ve diğer kripto paralara dair olumsuz yaklaşımlara sahip olsa da gelecekte ABD doları, euro, yuan, yen ve pound gibi ulusal para birimlerinin dijitalleşmesi kuvvetle muhtemeldir.¹⁶⁴ Dijitalleşen para birimleri, üretimin dijitalleşmesini teşvik ederek Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ekonomik motivasyonunu artırmaktadır.

Dördüncü Sanayi Devrimi'ni ortaya çıkaran ve gelişmesine katkı sağlayan siyasi dinamiklerin başında ise askeri alanda otonom teknolojilerin geliştirilmesi ve siber güvenlik sorunları gelmektedir. Devletler, özel askeri şirketler, silah şirketleri ve terör örgütleri askeri Dördüncü Sanayi Devrimi'nin en önemli teknolojileri olan robotik, yapay zeka ve nesnelerin internetini askeri çalışmalarına entegre etmeye çalışmaktadır. Otonom robotların ve yapay zeka tarafından yönlendirilen otomatik silahların geliştirilmesiyle savaş olgusu köklü bir değişim geçirmeye başlamıştır. Bu bağlamda üretilen "dronlar", "özerk silahlar", "biyolojik silahlar", "biyokimyasal" "silahlar" ve "giyilebilir cihazlar"la askeri sanayi otonom hale gelmektedir.¹⁶⁵

Dördüncü Sanayi Devrimi sürecinde nesnelerin interneti ile neredeyse bütün cihaz, sistem ve araçların birbirine bağlanması bilgi gizliliği ve güvenliğine dair kaygıları artırmaktadır. İnternet bağlantılarındaki artışa paralel olarak siber tehditler de artmaktadır. Bireylerin ve kurumların gizli tutmaya çalıştığı bilgiler birbirine internetle bağlı nesnelere üzerinden gelebilecek siber saldırılara açık hale gelmektedir. Siber saldırı

¹⁶³ Alec Ross, **Geleceğin Endüstrileri**, 1. Baskı, Çev. Murat Buğan, Ankara, Orion Kitabevi, 2017, s. 84.

¹⁶⁴Bkz., Ibid., s. 107-109.

¹⁶⁵ Schwab, op.cit., s. 96-98.

tehdidiyle karşı karşıya olan yalnızca bilgiler değildir. İnternete bağlı makinelerin güvenliği de büyük önem arz etmektedir. Dördüncü Sanayi Devrimi'yle bilgi ve makine güvenliği devletler, özel kuruluşlar ve bireyler için öncelik haline gelmiştir. Bu süreçte internete bağlı nesnelere siber saldırılara karşı kendini koruyabileceği yazılımlar üretilmektedir.¹⁶⁶

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ortaya çıkmasında ve gelişmesinde etkili olan sosyal süreçler de farklı niteliklere sahiptir. Dördüncü Sanayi Devrimi'yle gelişen teknolojilere yönelik toplumsal yaklaşımlar bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Batı toplumlarında, özellikle orta sınıfların devrime endişeli yaklaştığı ve muhafazakar eğilimlerin arttığı görülmektedir. Batılı entelektüeller Dördüncü Sanayi Devrimi'nin geleceğine ilişkin birçok olumlu beklenti dile getirirler de robotik ve yapay zeka gibi konularda endişeli yaklaşımlara sahiptirler. Doğu Asya ülkelerinde Dördüncü Sanayi Devrimi'nin yarattığı teknolojik değişim toplum tarafından olumlu karşılanmakta ve teknolojik yeniliklere toplumun büyük kesimi hızla uyum sağlamaktadır. Batılı toplumların aksine Doğu Asya toplumlarının Dördüncü Sanayi Devrimi'ni daha çabuk içselleştirmesi beklenmektedir.

Doğu Asyalı toplumların robot ve yapay zeka teknolojisini kolay benimsemesinde toplumların demografik yapısının rolü de büyüktür. Örneğin, dünyanın en kalabalık yaşlı nüfusuna sahip Japonya'da robotlara olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. 2025 yılında yaşlılara bakacak yaklaşık 4 milyon bakıcıya ihtiyaç vardır. Ancak çalışabilecek nüfusun yaşlanması ve sıkı göçmen politikaları bakıcı açığının büyümesine neden olmaktadır. Japonya'da bu açığı bakıcı robotlar doldurmaktadır. Toyota ve Honda gibi otomotiv şirketleri bile bakıcılık yapacak robotlar geliştirmişlerdir. Çin ve Güney Kore endüstriyel robotlar üretmekte ve bu alanda dünya pazarına hükmetmektedirler. Dünyada robot üretiminde zirvede olan beş devletten (Japonya, Almanya, Güney Kore, ABD ve Çin) üçü Doğu Asyalıdır.¹⁶⁷

Sonuç olarak Dördüncü Sanayi Devrimi'nin yeni bir sanayi stratejisi olarak Almanya'da ortaya çıkarsa da birçok sanayileşmiş ülkenin devrimin teknolojilerini ekonomik, siyasi veya toplumsal amaçlarla içselleştirdiği görülmektedir. Nesnelere

¹⁶⁶ Banger, op.cit., s. 45.

¹⁶⁷ Ross, op.cit., s. 23-27.

internetiyle birbirine bağlanan akıllı makineler üretimde insanın rolünü ziyadesiyle azaltarak üretim ilişkilerini radikal bir şekilde değişime zorlamaktadır. Bu durum ülkelerin ve toplumsal sınıfların bir bölümü için kazançları artırırken diğer ülkeler ve toplumsal sınıflar artan eşitsizlik ve yoksulluk sebebiyle küresel istikrarsızlık kaynağına dönüşeceklerdir. Diğer bir deyişle askeri teknoloji Dördüncü Sanayi Devrimi'nin etkisiyle dönüşmekte ve yeni güvenlik sorunları ortaya çıkmaktadır.

4.2. Dördüncü Sanayi Devrimi'ne Yön Veren Buluşlar

Dördüncü Sanayi Devrimi çok sayıda buluşun kısa sürede icat edildiği bir dönüşüm sürecidir. Henüz sürecin başında olunmasına rağmen devrim niteliğinde teknolojiler geliştirilmiştir. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin gelişmesini sağlayan teknolojiler; “otonom robotlar”, “yapay zeka”, “nesnelerin interneti”, “siber fiziksel sistemler”, “üç boyutlu yazıcılar”, “bulut bilişim” ve “akıllı fabrikalardır”.¹⁶⁸

Otonom robot teknolojisi, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin en önemli üç teknolojilerinden birisidir. Otonom robotlar, gömülü bilişim donanımı ve yazılımı sayesinde yapay zeka pratiklerini gerçekleştiren, karar vermek için seçenekler üretip, seçim yapabilen, etrafından veri toplayan ve akıllı nesnelere iletişime geçebilen makinelerdir.¹⁶⁹ Başlangıçta otomotiv sektöründe kullanılan otonom robotlar, kısa zamanda tarım, güvenlik, hasta bakıcılığı, perakendecilik ve garsonluk gibi birçok alanda faaliyet göstermiştir.¹⁷⁰ Üretimde insanı tamamlayan veya ikame eden otonom robotların sayısı hızla artmaktadır. Otonom robotların başarısı, toplumların onları kabulüne bağlı olduğu için robotlarla uyum içinde yaşayan toplumlara sahip ülkeler bu alanda zirvede olacaktır.¹⁷¹

Yapay zeka teknolojisi Dördüncü Sanayi Devrimi'ni seleflerinden ayıran en önemli teknolojidir. Önceki üç Sanayi Devrimi'nde üretilen tüm buluşlar ancak insan kontrolünde çalışırken yapay zeka, makinelerin insan yardımı olmaksızın çalışmasını sağlamaktadır. Doğadaki davranışları modelleyerek benzer davranış biçimleri geliştiren

¹⁶⁸ Gür, op.cit., s. 80.

¹⁶⁹ Banger, loc.cit.

¹⁷⁰ Gür, op.cit., s. 90-91.

¹⁷¹ Ross, op.cit., s. 29.

yapay zeka bazı alanlarda insan zekasını geçmeyi başarmıştır.¹⁷² Birçok sektörde kullanılabilen yapay zekanın olumlu etkileri; akılcı ve bilgiye dayanan kararlar, çalışma yeri kazançları ve yenilik, hastalıkların bertaraf edilmesinde sağladığı gelişmelerdir.¹⁷³ Yapay zekanın olumsuz etkileri ise; hesap verilebilirliğinin olmaması, siber suçlar, artan eşitsizlik ve algoritma kavgaları olarak sıralanmaktadır.¹⁷⁴

Nesnelerin interneti Dördüncü Sanayi Devrimi'nin teknolojik dilidir. Zira devrim sürecinin üzerinde yükseldiği akıllı makineler arasında veri akışı nesnelerin interneti sayesinde mümkün olmaktadır. Akıllı cep telefonlarının sayısının artması ve yapay zeka teknolojisinin gelişmesi akıllı cihazlar arasında iletişimi sağlayacak olan nesnelerin internetinin doğuşunda itici güç olmuşlardır. Kablosuz ağ ve sensör fiyatlarının düşmesi nesnelerin internetinin geliştirilmesi için teşvik edici bir unsurdur.¹⁷⁵ Nesnelerin interneti cihazların, makinelerin, binaların, taşıtların ve elektronik donanım ve yazılım içeren nesnelerin veri toplamak, aktarmak ve iletişim kurmak için oluşturduğu ağ sistemi olarak tanımlanabilir.¹⁷⁶

Siber fiziksel sistemler ise fiziksel dünya ve siber uzayı internet vasıtasıyla birbirine bağlamaktadır. Kullandığı sensörlerle dünyadaki eylemleri internet aracılığıyla toplamaktadır. Siber fiziksel sistemlerin temeli makinelerin ve depolama sistemlerinin siber fiziksel sistemler olarak bütünleştirilmesine dayanmaktadır. Siber fiziksel sistemler sayesinde üretim sistemleri kontrol edilebilmekte ve üretim hataları minimize edilmektedir.¹⁷⁷

Dördüncü Sanayi Devrimi sürecinde gelişip yaygınlaşan üç boyutlu yazıcılar üretim tarzında köklü bir değişimi başlatmıştır. Üç boyutlu yazıcılar üç boyutlu dijital bir çizimden yola çıkıp kalıp üzerine kalıp basılmasıyla ürün elde etmeyi mümkün kılmıştır. Üç boyutlu yazıcılar malzemeyi dijital bir şablon aracılığıyla ürüne dönüştürerek irili ufaklı neredeyse her şeyi üretebilmektedir. Günümüzde otomotiv ve medikal sanayilerinde kullanılmaktadır. İlerleyen zamanda üç boyutlu yazıcıların hücre, doku veya organları da üretmesi beklenmektedir. Hatta insan vücuduna kolayca adapte

¹⁷² Gür, op.cit., s. 101.

¹⁷³ Schwab, op.cit., s. 161.

¹⁷⁴ Ibid.

¹⁷⁵ Görçün, op.cit., s. 147.

¹⁷⁶ Banger, op.cit., s. 43.

¹⁷⁷ Gür, op.cit., s. 82.

olacak implantların da bu teknoloji aracılığıyla kısa zamanda üretileceği düşünülmektedir.¹⁷⁸

Bulut bilişim teknolojisi ile verilerin bilgisayarların sabit diskleri yerine internet üzerine depolanmasıdır. Bulut bilişim herhangi bir kurulum gerektirmeyen bir online depolama hizmetidir ve veriye ulaşmak için gerekli olan tek şey internet bağlantısıdır. Bulut bilişim sayesinde verilerin daha az maliyetle ve daha esnek olarak depolanması mümkün olmuştur. Bilgisayarlar arızalansa bile veriler bulut içinde zarar görmeden kalabilmektedir. Bu sayede veri kaybı minimize edilmiştir.¹⁷⁹

Akıllı fabrikalar sanayi alanındaki dönüşümün asli unsurlarından birisi olarak görülmektedir. Akıllı fabrikalarda kullanılan network sayesinde üretim süreci yöneticiler, tedarikçiler ve müşteriler tarafından takip edilebilmektedir. Akıllı fabrikalar ürüne ve üretim sürecine ilişkin bütün bilgiler kaydedilebilmekte ve en karmaşık üretim süreçleri bile çabuk ve problemsiz olarak idare edilebilmektedir. Ürünlerin kalitesi artarken akıllı fabrikaların kullandıkları ağ sayesinde ürünün tasarlanmasından müşteriye teslim edilmesine kadar olan süreç başarıyla yönetilmektedir.¹⁸⁰

4.3. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Üretim ve Tüketim Üzerindeki Etkisi

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin itici kuvvetleri olan otonom robotlar, üç boyutlu yazıcılar ve akıllı fabrikalar üretim sistemlerini ve üretim ilişkilerini değiştirmektedir. Üretimde insan rolünü azaltan ve akıllı makineleri istihdam eden Dördüncü Sanayi Devrimi'nin üretim tekniği, üretim ve tüketim anlayışlarında büyük farklılıkların doğmasına yol açmaktadır. Her Sanayi Devrimi'nde olduğu gibi ihtiyaç duyulmayan bazı iş kolları üretim alanından dışlanmaya başlamıştır. Bu durum devrim sürecinin ekonomik açıdan yıkıcı yönlerinin daha fazla gündeme gelmesine neden olmaktadır.

Akıllı makinelerin üretim sürecinde kullanımının yaygınlaşması firmalar için birçok maliyeti azaltmıştır. Ancak bu makinelerin işçilerin yerine kullanılması sebebiyle birçok çalışan işini kaybetmektedir ve bu durumun yaygın bir hal alması kuvvetle muhtemeldir. Bazı yazarlar işsizliğin geçici bir durum olduğunu ve işsiz kalan insanların teknolojik yeniliklere bağlı olarak başka sektörlerde iş bulabileceğini

¹⁷⁸Bkz., Schwab, op.cit., s. 24-25.

¹⁷⁹Gür, op.cit., s. 94-95.

¹⁸⁰Bkz., Ibid., s. 86-87.

savunmaktadırlar.¹⁸¹ Ancak göz ardı edilen bir husus vardır, o da işsiz kalanların istihdam edilebilmesi beklenen sektörlerde de akıllı makinelerin insan yerine kullanılabileceği ihtimalidir.

Dördüncü Sanayi Devrimi tüm teknolojik yeniliklerine rağmen üretkenliği artırmamıştır. Sermaye sahiplerinin yaptığı tüm yatırımlara rağmen üretkenlik beklenen düzeye ulaşmamıştır. Kuşkusuz bu durumun oluşmasında 2008 Finansal Krizi'nin büyük etkisi vardır. Krizle birlikte artan durgunluk eksik üretkenliğe neden olmuştur. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin üretkenliği artırabilmesi için krizin etkilerinin silinmesi beklenebilir. Diğer yandan üretkenliğin artmasını sağlayacak nedenler de mevcuttur. Bu nedenlerden ilki devrim teknolojilerinin daralan talebi kışkırtmasıdır. Bu kışkırtma sonuç verirse akıllı makinelerle donatılmış fabrikalar veya işletmelerle yaklaşık iki milyar kişinin ihtiyaçları karşılanabilecektir. İkinci neden, Dördüncü Sanayi Devrimi teknolojilerinin negatif dışsallıkları azaltması sürdürülebilir bir büyümeyi sıçratmasıdır. Üçüncü neden ise devrim sürecinin daha yeni başlamış olmasıdır. Zamanla devrim teknolojilerinin üretkenliği artabilir.¹⁸²

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin tüketim üzerinde de önemli etkileri vardır. Fordist üretim geleneğinin arz yönlü üretim politikalarının Üçüncü Sanayi Devrimi sürecinde gelişen üretim teknikleri aracılığıyla talep yönlü üretim politikalarına dönüştüğü daha önce belirtilmiştir. Talebe göre üretim Dördüncü Sanayi Devrimi sürecinde etkisini artırarak sürdürmüştür. Daha önce vurguladığımız gibi akıllı fabrikalar üretim yaparken tüketici talebini esas almakla yetinmemiş; kullandığı network aracılığıyla tüketicinin üretim süreçlerine dolaylı olarak dahil edildiği görülmektedir.

4.4. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Dünyanın Geleceğine Etkisi

Günümüzde Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ekonomi alanında çok büyük bir sıçrama yapamadığı görülmektedir. Tüm yaratıcı ve yenilikçi teknolojilere rağmen devrim süreci yaşayan hiçbir ülkede beklenen büyük sıçrama gerçekleşmemiştir. 2008'de başlayan Küresel Kriz sanayileşmiş ülkelerde durgunluğa yol açmıştır. Krizin üzerinden zaman geçmesine rağmen krizle ortaya çıkan yapısal sorunların çözülmemiş olması devrimin ardında yaşanabilecek büyümeye ket vurulmuştur. Schwab'a göre;

¹⁸¹Bkz., Ibid., s. 110-111.

¹⁸²Schwap, op.cit., 40-43.

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin bütün makroekonomik değişkenler (GSMH, yatırım, büyüme, istihdam, ticaret, işsizlik) üzerinde muazzam bir etkisi olacaktır.¹⁸³ Devrimle birlikte önemi artan kripto paralar ve onların üretildiği “Blockchain”, ulusal paralar için yalnızca bir alternatif olmaktan çıkıp model olması beklenmektedir.¹⁸⁴ Ancak paranın dijitalleştiği bir dünyada Dördüncü Sanayi Devrimi'nin teknolojik açıklarından kaynaklanan siber tehditler ve kapasitesi sürekli gelişen yapay zeka teknolojisi dijital para kaynaklarının güvenliğine dair endişeleri artıracaktır.

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin teknoloji kaynaklı bozucu etkisi kamu kurumlarını, bürokrasiyi ve hükümetleri değişime zorlamaktadır. Devrim teknolojileri sosyal medya aracılığıyla bireyler ve sivil toplum kuruluşlarına hükümetlere karşı toplumsal muhalefet olma imkanı sağlamaktadır. Sosyal medya her geçen gün daha fazla siyasi baskı aracına dönüşmektedir. Dördüncü Sanayi Devrimi'yle beraber devletlerin kamusal otoritesi zayıflamaya başlamıştır. Vatandaşlar için teknoloji yöneticilere sesini duyurma ve taleplerini iletmesi için yollar sunmaktadır. Siyasal bir kriz belirlediğinde sosyal medyadan yükselen tepkiler siyasi liderlerin karar verme süreçlerini zora soktuğu için liderler karar verirken daha hızlı olmak zorunda kalacaklardır.¹⁸⁵

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin askeri alanda büyük etkilerinin olduğu görülmektedir. Bu sebeple askeri sanayi hızla devrim teknolojilerine adapte olmaktadır. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin itici kuvvetleri olan robotik, yapay zeka ve nesnelerin interneti, yeni dönemde askeri teknolojilerin yaşamaya başladığı dönüşümün temel taşları konumundadır. Askeri alanda devrim süreci bu teknolojiler üzerinden yaşanmaktadır.

Devletler ve silah şirketleri otonom askeri robotlar ve yapay zeka güdümlü silahlar geliştirmektedir. Bu teknolojilerin gelecekteki savaşlarda önemi büyük olacaktır. Zira yeni bir savaş türü olarak “robo-savaş” konseptinin ortaya çıkması kaçınılmaz hale gelmiştir. İlâveten Dördüncü Sanayi Devrimi'yle birlikte askeri sektörde dönüşüm yaşayan diğer teknolojiler; dronlar, özerk silahlar, biyolojik silahlar,

¹⁸³ Bkz., Ibid., s. 37-38.

¹⁸⁴ Ross, op.cit., s. 109.

¹⁸⁵ Schwab, op.cit., s. 76-79.

biyokimyasal silahlar, giyilebilir cihazlar, eklemeli imalat, nanoteknoloji ve yenilenebilir enerjidir.¹⁸⁶

Özetle, 2011’de ortaya çıkan Dördüncü Sanayi Devrimi yenilikçi ve yaratıcı teknolojilerle kısa sürede küresel etkiler yaratmıştır. Geçtiğimiz sekiz yılda gerçekleşen teknolojik yenilikler baz alındığında; Dördüncü Sanayi Devrimi’nin yakın gelecekte ne kadar mesafe kat edeceği dünyadaki en önemli tartışma konularından biridir. Zira geçtiğimiz kısa sürede ekonomide yaptığı etki makroekonomik verilerde büyük bir değişime sahip olmasa da birkaç yıl sonra ekonomide muazzam bir etki yaratması beklenmektedir. Siyasi açıdan bakıldığında ise devrim sürecinden en zararlı çıkacak olan hükümetlerdir. Bireylerin ve hükümet dışı aktörlerin hükümet karşısındaki gücü artacaktır. Dördüncü Sanayi Devrimi’nin askeri alanda başlattığı dönüşüm ise çalışmanın ilerleyen bölümlerinde inceleyeceğimiz “özerk savaş”¹⁸⁷ olgusunu yaratacaktır.

¹⁸⁶ Bkz., Ibid., s. 96-98.

¹⁸⁷ Ibid.

İKİNCİ BÖLÜM

BİRİNCİ, İKİNCİ VE ÜÇÜNCÜ SANAYİ DEVRİMLERİNİN ULUSAL GÜVENLİĞE ETKİSİ

18.yy'ın ikinci yarısında başlayıp günümüze kadar gelişen Sanayi Devrimleri bireyi, toplumu, devleti ve uluslararası sistemi derin bir şekilde etkilemiştir. İmalat alanında başlayan Sanayi Devrimleri önce iktisadi etkiler gösterse de zamanla sosyal, siyasal ve askeri alanlarda da köklü değişimlere sebep olmuştur. Teknik, bilim ve teknoloji üzerinde yükselen Sanayi Devrimleri, toplumların sosyal ve ekonomik yapılarını dönüştürürken vatandaşı oldukları devletlerin ulusal güvenliği üzerinde de derin etkiler bırakmaktadır. Zira Sanayi Devrimlerini yaşayan ülkelerin hükümetleri devrimin itici gücü olan teknolojileri askeri alanda da kullanmaktadır. Askeri alanda yeni teknolojiler geliştiren devletler bir yandan ulusal savunmanın baş aktörü olan ordularını güçlendirmekte diğer yandan sahip olduğu askeri güce dayanarak dünya politikasına etki etmektedir. Sanayileşme yayıldıkça dünya politikasındaki güçler dengesi değişim göstermektedir.¹⁸⁸

Çalışmamızın ana düzlemini teşkil eden “ulusal güvenlik” kavramı uluslararası ilişkiler disiplininin üzerinde en çok tartışma olan kavramlarından biridir. Disiplinin ortaya çıkışından günümüze kadar çok farklı şekillerde algılanmış, anlamlandırılmış ve tanımlanmıştır. Herkes için aynı şeyi ifade etmeyen “belirsiz” bir kavramdır.¹⁸⁹ 1990'lara kadar “güvenlik” kavramı “savunma” kavramıyla özdeşleştirilmiştir. Bu yüzden “ulusal güvenlik”, “ulusal savunma” ile aynı anlamda kullanılmıştır. Gerçekçi paradigmanın öncülüğünü yaptığı bu anlamlandırma ile ulusal güvenlik sadece askeri konuları (devletin toprak bütünlüğünün ve egemenliğinin korunması, silahlanma, güç biriktirme) kapsayan bir kavram olarak algılanmıştır. Bu görüş devlet-merkezli olup,

¹⁸⁸ Paul Kennedy, **Büyük Güçlerin Yükseliş ve Çöküşleri: 16. Yüzyıldan Günümüze Ekonomik Değişim ve Askeri Çatışmalar**, Çev. Birtane Karanakçı, İstanbul, Türkiye İş Bankası Yayınları, 2009, s. 187.

¹⁸⁹ Arnold Wolfers, ““National Security” as an Ambiguous Symbol”, **Political Science Quarterly**, Vol. 67, No:4, 1952, s. 481.

askeri konulara indirgenmiş ulusal güvenlik politikalarını “yüksek politika” olarak görmektedir.¹⁹⁰

Bu yaklaşımdan yola çıkarsak ulusal güvenlik, “devletin egemenliğinin, toprak bütünlüğünün, kurumlarının ve vatandaşlarının dışarıdan gelebilecek saldırılara karşı korunması” olarak görülebilir. Başka bir ifadeyle “*devletin bekasının ve refahının sağlanması, bunlara yönelik tehdit ve risklere karşı gerekli tedbirlerin alınması, ortak kimlik ve değerlerin korunması suretiyle ulusal çıkarların gerçekleştirilmesi hali*”¹⁹¹ olarak tanımlanabilir. Bunu sağlamanın yolu ise devletin askeri gücünü arttırmasından geçmektedir. Sanayi Devrimlerini gerçekleştiren devletler ulusal güvenliklerini sağlamak için ihtiyaç duydukları askeri gücü yaratabilmektedir. Ancak Sanayi Devrimlerini gerçekleştiremeyen devletler ise ulusal güvenliklerini sağlamak için ihtiyaç duydukları askeri teknolojileri uluslarının refahını azaltmak pahasına ithal etmek zorunda kalmaktadır. Askeri teknoloji ithal etmek için gerekli olan parasal kaynaklardan mahrum devletler ise ulusal güvenliğini sağlayamamakta ve istikrarsızlıklarla boğuşmaktadır.

Genel ve soyut olarak aktardığımız bu çerçevede Birinci, İkinci ve Üçüncü Sanayi Devrimlerinin ulusal güvenliğe etkileri karşılaştırmalı olarak analiz edilecektir. Bu bağlamda üç Sanayi Devrimi’nin askeri sektör başta olmak üzere ulaşım ve iletişim alanlarında gerçekleştirdiği değişimlerin ulusal güvenliği nasıl dönüştürdüğü incelenecektir. Zira ulusal güvenliğin anlamı, algılanışı ve aktörleriyle ulusal güvenliğe yönelik tehditlerin Sanayi Devrimleriyle değişim geçirdiği iddia edilmektedir. Çalışmanın bu bölümünde Birinci, İkinci ve Üçüncü Sanayi Devrimlerinin askeri teknoloji, ulaşım ve iletişimde meydana getirdiği değişimlerin devletlerin ulusal güvenlik politikalarını nasıl şekillendirdiği irdelenecektir.

1. BİRİNCİ SANAYİ DEVRİMİ’NİN ULUSAL GÜVENLİĞE ETKİSİ

Birinci Sanayi Devrimi’nin beraberinde getirdiği değişim süreçleri ulusal güvenliğini sağlamak isteyen devletleri bu değişime uyum sağlamaya mecbur bırakmıştır. Devletler bu süreçte Birinci Sanayi Devrimi’nin üretim tekniklerini askeri

¹⁹⁰ Ali Bilgin Varlık, “*Ulusal Güvenlik*”, **Milli Güvenlik Teorisi**, 1.Baskı, Edit. Ümit Özdağ Ankara, Kripto Yayınları, 2015, s. 26-27.

¹⁹¹ Ibid., s. 17.

alana uygulamaya gayret göstermişlerdir. İmalatta yaygınlaşan makineleşmenin savaş sanayisinde de etkisini göstermesiyle ordular daha mekanize hale gelmiştir. Dolayısıyla Birinci Sanayi Devrimi savaşın sanayileşmesini sağlamıştır.¹⁹²

Birinci Sanayi Devrimi'ni temel alan üretim sürecinde ihtiyaç duyulan her türlü girdi ulusal güvenliğin sağlanması için gerekli stratejik kaynak haline gelmiştir. Sanayinin ihtiyaç duyduğu pamuk, demir ve kömür gibi ham maddelere sahip olmak sanayileşen devletler için bir ulusal güvenlik konusu haline gelmiştir. Zira bu stratejik ham maddelere sahip olmak uluslararası sistemde devletlerin güç çarpanı olarak görülmüştür. Bu bağlamda devletler için uluslararası sistemde en önemli güç ölçütlerinin sömürgecilik ve emperyalizm olduğu görülmüştür.¹⁹³

Birinci Sanayi Devrimi'nin ulusal güvenliği etkilediği diğer bir alan ise ulaşım olmuştur. Birinci bölümde de anlatıldığı üzere Birinci Sanayi Devrimi'nin en önemli icatlarından olan demiryolu ve trenler ile buharlı gemiler ulaşım sektöründe köklü bir değişime neden olmuştur. Buharlı gemilerin yelkenli gemilerden daha hızlı olması devletlerin bu gemilere olan talebini arttırmıştır.¹⁹⁴ İngiltere'de ortaya çıkıp daha sonra Avrupa ve dünyanın geri kalan kısmına yayılan demiryolu teknolojisi orduların ve askeri teçhizatın taşınmasında en önemli vasıta haline gelmiştir.

1.1. Ulaşım Alanında Teknolojik Dönüşüm ve Ulusal Güvenlik

1.1.1. Demiryolu ve Savaş Anlayışının Değişimi

Birinci Sanayi Devrimi sürecinde demiryollarının ve buhar gücüyle çalışan trenlerin orduların taşınmasında yaygın bir şekilde kullanılması savaş olgusunda ve ulusal güvenlik anlayışında köklü bir değişime neden olmuştur. Zira Birinci Sanayi Devrimi öncesinde orduların bir yerden başka bir yere hareketi at üstünde veya yürüyerek sağlanmaktadır. Bu durum orduların hareket kabiliyetini sınırlarken kat edilen mesafe ve ikmal hattı uzadıkça orduların kayıpları artmaktadır. Fransa İmparatoru Napolyon Bonapart komutasındaki 600.000 kişilik ordunun 1812'deki

¹⁹² Murray, op.cit., s. 241.

¹⁹³ Özdal-Karaca, op.cit., s. 323.

¹⁹⁴ Farr, op.cit., s. 111-112.

Rusya Seferi'nde 507.000 kayıp vermesi bu duruma örnek gösterilebilir.¹⁹⁵ Demiryolu teknolojisiyle orduların askerleri, cephaneleri ve gıda maddeleri daha kısa sürede daha uzun mesafelere taşınabilir olmuştur.

Demiryolu teknolojisi savaşın doğasını radikal bir şekilde değiştirmiştir. Bir yandan orduların hızlı bir şekilde sevkini sağlarken diğer yandan mevsimsel zorlukları en aza indirerek savaşların süresinin uzamasına sebep olmuştur. Birinci Sanayi Devrimi öncesinde ordular at arabalarıyla günde 25 mil ilerlerken demiryolu teknolojisi sayesinde bu mesafeden daha fazlasını 1 saatte kat edebilmiştir. Ayrıca demiryolu sayesinde bir ulusun savaşabilecek tüm güçlerinin cephelere sevk edilebilmesi savaşlardaki kayıpları arttırmıştır.¹⁹⁶ Demiryollarının etkili bir şekilde kullanılması "Topyekun Savaş"¹⁹⁷ (Total War) türünün doğmasına neden olmuştur. Ulusların ekonomik ve askeri gücünü tamamen kullanmayı esas aldığı topyekun savaş kitlesel imha, kitlesel mobilizasyon ve kitlesel üretim unsurlarına dayanmaktadır.¹⁹⁸

Amerikan İç Savaşı (1861-1865) topyekun savaşın ilk örneğidir. Savaş süresince demiryolu teknolojisinin denklemleri değiştirdiği görülmüştür. Amerikan İç Savaşı'nın demiryolu dehası olan Herman Haupt, doğru bir şekilde çalıştırılması halinde tek bir demiryolu hattının 200.000 kişilik bir orduyu tedarik edebileceğini belirtmiştir. Demiryolu teknolojisi ilk olarak özel bir amaçla inşa edilmiş bir demiryolunun İngilizler ve Fransız kuvvetlerinin sonunda Sivastopol'ü almasına yardım ettiği Kırım Savaşı'nda (1853-1856) kullanılsa da ilk "demiryolu savaşı" Amerikan İç Savaşı'dır. Savaşta, daha sonra ABD'nin dahil olduğu diğer tüm çatışmalardan daha fazla Amerikan askeri 600.000'den fazla kişi hayatını kaybetmiştir. Bir başka istatistik de var. Bu dört uzun yıl süren katliam süresince, çok sayıda gerçekleşen muharebeler kadar önemli olan konu bu kadar yüksek bir faaliyet düzeyini mümkün kılan demiryollarının sağladığı hareketlilik.¹⁹⁹

¹⁹⁵ John A. Lynn, "*Silahlanan Uluslar*", **Cambridge Savaş Tarihi**, 1. Baskı, Der. Geoffrey Parker, Çev. Füsün Tayanç-Tunç Tayanç, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014, s. 226.

¹⁹⁶ Christian Wolmar, **The Railways and War**, <http://www.christianwolmar.co.uk/2010/11/the-railways-and-war/>, (e.t.20.05.2019).

¹⁹⁷ Topyekun Savaş için bkz. Erich von Ludendorff, **Topyekun Harp**, 1. Baskı, Çev. Aynur Onur Çiftçi ve Erhan Çiftçi, İstanbul, Dergah Yayınları, 2017.

¹⁹⁸ Evren Balta Paker, **Küresel Güvenlik Kompleksi Uluslararası Siyaset ve Güvenlik**, 1. Baskı, İstanbul, İletişim Yayıncılık, 2012, s. 27.

¹⁹⁹ Wolmar, Ibid.

Amerikan İç Savaşı Birinci Sanayi Devrimi'nin ulusal güvenliğe etkisinin boyutlarının ölçülmesi için iyi bir örnektir. Zira Birinci Sanayi Devrimi'ne uyum sağlayıp sanayileşen ulusların savaşlarda birkaç adım önde olduğu bu savaşta görülmüştür. Savaş sırasında “Birlik” olarak nitelendirilen Kuzeyliler, nüfus, sanayi kaynakları ve demiryolları açısından “Konfederasyon” olarak nitelendirilen Güneylilerden üstündür. 22 milyon nüfusa sahip olan Birlik'in sınırları içindeki demiryolu hatları yaklaşık 20.000 mildir. Buna karşılık Konfederasyon ise 9 milyon nüfusa ve 9.000 mil demiryolu hattına sahiptir. Birlik'e bağlı sanayileşmiş eyaletler yüksek miktarlarda üretim yaparken Konfederasyon birçok savaş teçhizatı için ithalata bağımlı olmuştur.²⁰⁰ Birlik'e bağlı Kuzeyli kuvvetlerin galip geldiği Amerikan İç Savaşı, endüstriyel savaşın can kaybını fazlasıyla artıracak ve endüstri kaynaklarını mobilize etme yeterliliğine sahip devletlerin endüstriyel savaşta uzun süre besleyebileceğini göstermiştir.²⁰¹

Demiryolu ulaşımının ulusal güvenlik anlayışını biçimlendirmesine başka bir örnek 1860'larda yaşanan Almanya'nın siyasal birliğini sağlama sürecidir. Alman siyasal birliğine liderlik yapan Prusya'nın elit genelkurmayı ordularını kısa sürede demiryollarına ve değişen silah teknolojilerine uyumlu hale getirmiştir. Zira 1858'de genelkurmay başkanlığına getirilen Helmut von Moltke gelecekteki savaşlarda kalelerin değil demiryollarının daha kıymetli olduğunu iddia ederek demiryolu inşasını özendirmiştir. Bu süreçte Alman Konfederasyonu'ndaki demiryolu büyüme oranının Fransa'daki demiryolu büyüme oranının yaklaşık iki katı olduğu görülmüştür. Prusya genelkurmayı askeri kuvvetlerin sevinde demiryollarını en etkili şekilde kullanmanın yollarını aramıştır.²⁰² “Kara Hakimiyet Alanı Teorisi” ile tanınan jeostratejist Sir Halford Mackinder demiryolu teknolojisinin Almanya'yı dünyanın en büyük askeri gücü yapacağını iddia etmiştir.²⁰³

Birinci Dünya Savaşı, bütün tarafların tamamen demiryolu ile taşınmaya bağlı olduğu bir demiryolu savaşıdır. Motorlu taşıtlar henüz başlangıç aşamasında olduğu için

²⁰⁰ Allan Nevins ve Henry Steele Commager, **ABD Tarihi**, 6. Baskı, Çev. Halil İnalçık, Ankara, Doğu-Batı Yayınları, 2014, s. 262-263.

²⁰¹ Murray, op.cit., s. 262-263.

²⁰² Ibid.

²⁰³ David Fromkin, **Barışa Son Veren Barış Modern Ortadoğu Nasıl Yaratıldı?**, 5. Baskı, Çev. Mehmet Harmancı, İstanbul, 2008, s. 32.

savaşların başında neredeyse hiç araba ve kamyon yoktur. Karayollarının sonbahar yağmurlarında çamur tuzağı haline gelmesi orduların tedarik edilmesinde demiryollarını gerekli kılmıştır. Ordular, çok fazla miktarda malzeme gerektiren çok daha sofistike hale gelmiştir ve silahların artan gücü, önceki çatışmalarda olduğundan çok daha fazla mühimmat taşınmasını gerektirmiştir. Yalnızca demiryolları bu artan yükü başa çıkabilecektir. Batı cephesinde bir hatta sıkışan ve korkunç bir çıkmaza dönüşen savaş hem silah teknolojisinde hem de taşımacılığındaki hakim gelişme seviyesinin sonucu olarak görülmüştür. Her iki taraf da ön hatlara büyük kaynaklar sağlayıp ve korunmalarını sağlayabilse de silahlar önemli atılımlara izin verecek kadar iyi değildir. Bu yüzden savaş devam ederken arkadaki ana hat demiryollarını siperler ile birleştirerek gittikçe daha fazla sayıda küçük 60 cm ölçülü demiryolu kurulmuştur.²⁰⁴

Özetle, Birinci Sanayi Devrimi'nin en önemli unsurlarından olan demiryolunun savaşın doğasını değiştirdiği görülmüştür. Eski savaşlarla mukayese edildiğinde uzun süreli ve kitlesel ölçekte savaş potansiyelini yaratmıştır. Birinci Sanayi Devrimi öncesindeki en büyük savaşlardan biri olarak kabul edilen ve Avrupa'nın en büyük ordularının savaştığı 1815 Waterloo Savaşı bir gün sürmüştür.²⁰⁵ Ulaşımın atlarla sağlandığı eski savaşlar orduların uzun süreli savaşa ihtimalini azaltmıştır. Taşınma zorlukları sebebiyle savaşlar sınırlı alanlarda ve meydanlarda yapılmıştır. Ancak demiryolu teknolojisinin ortaya çıkışıyla birlikte uzak bölgelere asker ve teçhizat sevkini sağlama imkanına kavuşan devletler daha uzun süreli savaşlara girebilmişlerdir. Amerikan İç Savaşı başta olmak üzere 19.yy'ın ikinci yarısında ve 20.yy'ın ilk çeyreğinde yaşanan savaşlar devletlerin ulusal güvenlik politikalarını demiryolu teknolojisinin şekillendirdiğini göstermektedir.

1.1.2.Buharlı Gemiler ve Deniz Savaşlarının Yeni Boyutu

Birinci Sanayi Devrimi'nin ulaşım alanına kazandırdığı en önemli vasıtalarından biri buharlı gemidir. Buhar gücünün binlerce yıldır kullanılan rüzgarın ve kas gücünün yerini alması insanlık tarihi adına bir dönüm noktası olmuştur. İlk buharlı gemi 1809'da denize indirilse de kullanımı hızla yayılmıştır. Buharlı gemiler sayesinde taşımacılıkta harcanan zaman kısalmış ve maliyetler çok azalmıştır. 1830'lardan itibaren

²⁰⁴ Wolmar, Ibid.

²⁰⁵ Ayrıntılı bilgi için bkz. Geoffrey Wootten, **Waterloo 1815: Modern Avrupa'nın Doğuşu**, 1.Baskı, Çev. M. Okan Doğan, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2012.

ticaret alanında yoğun bir şekilde kullanılan buharlı gemiler 19.yy boyunca donanmalara entegre edilmiştir. Bu bağlamda buhar gücüyle hareket eden askeri gemilerden müteşekkil donanmalar ulusal güvenlik politikalarının önemli unsurlarından biri ve uluslararası sistemdeki güç ilişkilerini belirleyen bir faktör olmuştur.

Bu bölümde buharlı savaş gemilerinin gelişim süreci ele incelenecektir. İlk buharlı gemiler ana malzeme olan ahşaptan inşa edilirken kısa zamanda ahşap yerini daha dayanıklı olan demire ve çeliğe bırakmıştır. Ahşap yerine demir ve çeliğin tercih edilmesi gemi ağırlığını yüzde 40 azaltmıştır. Ayrıca çelikten imal edilen gemiler daha yüksek duruş gücü kazanmıştır. Bir diğer gelişme ise gemilerde buhar gücünün tamamen devreye girmesidir. Zira başlangıçta demir gemilere ve buhar gücüne karşı var olan güvensizlik sebebiyle yelkenler gemilerdeki varlığını sürdürmüştür. Ancak buhar gücünün hızla gelişmesiyle itici güç olan rüzgar yerini buhar motorlarına bırakırken yelkenler ve direkler gemilerden sökülüştür. Demir zırhla kaplanan bu gemilere “zırhlı” (ironclad) denilmiştir.²⁰⁶

Devletler arasında buharlı askeri gemilerin inşası konusunda bir rekabet doğmuştur. 1814’te buharlı geminin mucidi Robert Fulton tarafından askeri amaçla yapılan ve ilk buharlı savaş gemisi olan “Demologos”²⁰⁷, New York Limanı’nın korunmasında görev almıştır.²⁰⁸ 1822’de ise İngiliz denizciler ilk buharlı savaş gemileri olan “HMS Comet”i denize indirdiler de buharlı savaş gemilerinin kullanımına karşı tutucu bir tavır takınmıştır. Buna karşın Fransızlar 1835’te 25 adet buharlı savaş gemisine sahiptir.²⁰⁹

Buharlı gemiler seleflerine kıyasla daha uzun mesafelere çok daha fazla insan ve malzemeyi götürdüğü için giderek yaygınlaşmışlardır. Bu gemilerdeki yüksek hız ve manevra kabiliyeti devletlerin savaş taktiklerini köklü bir değişime uğratmıştır. Buharlı savaş gemileri deniz savaşlarında önemli bir üstünlük faktörü haline gelmiştir. Buharlı gemiler karşısında mağlup olan devletler bu teknolojiyi donanmalarına ithal etmek zorunda kalmışlardır. Örneğin 1827’de Navarin’de donanması yakılan Osmanlı

²⁰⁶ Serhat Güvenç, **Birinci Dünya Savaşı’na Giden Yolda Osmanlıların Drednot Düşleri**, 1. Baskı, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2011, s. 13-14.

²⁰⁷ Jeremy Black, **European Warfare 1660-1815**, Londra, University of Durham, 2003, s. 197-198.

²⁰⁸ Lawrence Sondhaus, **Naval Warfare 1815-1914**, London, Routledge, 2001, s. 18.

²⁰⁹ Fatih Erbaş, **Doğu Akdeniz’de Güç Mücadelesi 19. Yüzyılda Donanmalar**, 1. Baskı, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2019, s. 10.

Devleti, ABD'yle iş birliğine giderek buharlı savaş gemisi teknolojisi paylaşımı konusunda anlaşmış ve donanmasını buharlı savaş gemilerinden müteşekkil bir hale getirmeye gayret göstermiştir. Sultan II. Mahmud'un ölümüne kadar teknoloji paylaşımı devam ederken sonra İngiltere'den buharlı savaş gemisi ithalatı yapılmıştır.²¹⁰

19.yy'ın ikinci yarısına gelindiğinde buharlı zırhlı gemilerin inşasında Fransa'nın biraz gerisinde kalan İngiltere'nin denizlerdeki üstünlüğünü kaybetmemek için zırhlı gemi inşasına ağırlık verdiği görülmüştür. İngiltere, Fransa karşısındaki açığı hızla kapatmıştır. 1866 yılına gelindiğinde İngiltere zırhlı gemilerine büyük toplar monte etmiştir. Bir süre sonra daha küçük boyutlarda olan ve dar sularda askeri üstünlük sağlayan torpidobotlar geliştirilmiştir. Tüm bu gelişmeler İngiltere'nin sömürgecilik faaliyetlerinde ve deniz ticaretinde dünyanın en güçlü devleti haline gelmesini sağlamıştır.²¹¹

Ancak zaman içerisinde bu teknolojinin, Almanya, ABD ve Fransa gibi devletler tarafından da benimsenmiş olduğu görülmektedir. 19.yy'ın ikinci yarısında Almanya ve İngiltere arasında başlayan silahlanma yarışı; dretnot öncesi muharebe gemileri (pre-dretnot), kruvazör ve torpidobot gibi gelişmiş buharlı gemilerin üretilmesine neden olmuştur. Tüm bu gemiler deniz savaşlarının doğasını değiştirmiştir.

1.2.Askeri Teknolojideki Dönüşüm ve Ulusal Güvenlik

Savaş tarihi boyunca gelişim gösteren askeri teknoloji Birinci Sanayi Devrimi'yle birlikte köklü bir değişim sürecine girmiştir. Zira askeri teknolojinin en önemli unsuru olan ateşli silahlar Birinci Sanayi Devrimi'yle evrim geçirmiştir. Yeni üretim teknikleri ve devletlerarası rekabet bu evrim sürecini bir yarışa dönüştürerek ateşli silahların çok çeşitli türlerde gelişmesini sağlamıştır. Birinci Sanayi Devrimi ürünü ateşli silahların kullanımı bir yandan devletlerin ulusal güvenlik politikalarını biçimlendirirken diğer yandan uluslararası sistemdeki güç ilişkilerini belirlemiştir.

Ateşli silahlar dendiğinde ilk akla gelen top ve tüfekler 14.yy'dan itibaren kullanılmaya başlamıştır. Birinci Sanayi Devrimi'ne kara ve deniz savaşlarında yoğun olarak kullanılan top ve tüfekler genellikle yivsiz (namluları düz) olup isabet kabiliyeti

²¹⁰ Ibid., s. 11-12.

²¹¹ Ibid., s. 13-14.

sınırlıdır. Bu silahların ağızdan doldurulması ise askerler için riskler taşımaktadır. Birinci Sanayi Devrimi'nin demir ve çeliğin işlenmesinde sağladığı kolaylıklar top ve tüfeklerin namlularının yivli yapılmasını mümkün kılmıştır. Bu sayede namludan çıkan top ve tüfek mermilerinin isabet oranı büyük ölçüde artmıştır. Ayrıca bu süreçte mermiler de farklılaşmıştır. Zira top ve tüfeklerde kullanılan ve demirden yapılan yuvarlak mermi ve güllerin yerini çelik mamulü sivri uçlu mermiler almıştır.²¹²

Askeri teknoloji alanındaki bir diğer önemli gelişme 1862'de bir kolun çevrilmesiyle dönen çok sayıda namludan oluşan "makinelî tüfek" in icadı olmuştur. Daha sonra tek namluya sahip ve cephanesi uzun bir şeride dizili olan tamamen otomatik ilk makinelî tüfek ise 1884'te Hiram Maxim tarafından icat edilmiştir.²¹³ Piyadelere karşı son derece etkili olan makinelî tüfek savaş tekniklerini önemli ölçüde değiştirmiştir. Makinelî tüfeklerle tahkim edilmiş hatlar sebebiyle ilerlemenin zorlaştığı savaşlar orduların bir cephede uzun süre çarpışmak zorunda kaldığı görülmüştür.

Askeri teknolojideki bir başka gelişme deniz savaşlarını etkilemiştir. Birinci Sanayi Devrimi'yle daha da güçlenen topların sorunu olan geri tepme savaş gemilerinin dengelerini bozduğu bilinmektedir. Gemilerde yapılan her atışta nişanı bozup yeniden nişan almayı zorunlu kılan ve bazen de gemilerin alabora olmasına neden olan bu sorun çözülmüştür. Bu çözüm namlunun bir kızak üzerinde hareket eden bir kundak üzerine yerleştirilmesiyle sağlanmıştır. Bu sayede her ateşlendiğinde önce geriye sonra ileriye gelen topun konumu değişmemektedir.²¹⁴ Deniz topçuluğunda yaşanan diğer önemli gelişme ise gemilere monte edilen top sayısındaki artış olmuştur. Örneğin 1817'ye kadar iki güverteli bir gemideki top sayısı 74 olurken bu tarihten sonra top sayısının 120'ye ulaştığı görülmüştür.²¹⁵

Başlangıçta yelkenli küçük gemiler olan "gambot"ların (gunboat) buhar gücüyle çalışan, zırhlı ve silahlı hale savaş gemileri haline getirilmesiyle²¹⁶ akarsular ve kanallarda savaşmak mümkün olmuştur. 1839'daki Afyon Savaşı'nda İngiliz gambotları Çin savunmasını kolayca yerle bir ederek Çin'i ağır ekonomik şartları kabul ettiren

²¹² **Temel Britannica Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi Cilt 2**, İstanbul, Ana Yayıncılık, 1992, s. 133-134.

²¹³ *Ibid.*, s. 135.

²¹⁴ *Ibid.*, s. 134.

²¹⁵ Erbaş, *op.cit.*, s. 15.

²¹⁶ **Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi 9. Cilt**, İstanbul, Interpress Basın ve Yayın, s. 4387.

küçük düşürücü bir ateşkes imzalamaya mecbur etmiştir.²¹⁷ 1853-1856 Kırım Savaşı'nda, gambotların etkin kullanımı sayesinde Rusya mağlup edilmiştir. Ancak Rusya'nın deniz savaşında mayınlar kullanması zaferi getirmese de devletleri denizaltı inşa etmeye yönlendirmiştir.²¹⁸Bu bağlamda deniz savaşlarında kullanılan her askeri teknolojinin savaşan tarafları yeni teknolojiler üretmek zorunda bıraktığı sonucuna varılmaktadır. Birinci Sanayi Devrimi'nin öncüsü olan İngiltere askeri gemilerin inşasında yarattığı yenilikler sayesinde deniz savaşlarında büyük bir üstünlük elde etmiştir. Rakipleri olan Almanya ve Fransa da askeri gemiler konusunda gelişmeler gösterse de bu alanda İngiltere kadar başarılı olamamışlardır.²¹⁹

Birinci Sanayi Devrimi'yle geliştirilen kuyruktan dolma tüfekler kara savaşlarını derinden etkilemiştir. Kırım Savaşı'nda İngilizlerin kullandığı bu yivli tüfekler için üretilen “minie” adlı mermiler İngiliz piyadelerin yere yatıp 300 metre uzaktaki düşmanı vurmalarını sağlamıştır. Yivli tüfekler Rusya'nın mağlup edilmesini sağlarken askeri teknolojideki ilerlemenin savaşların gidişatı üzerindeki olumlu etkisini kanıtlar niteliktedir.²²⁰ Son olarak bahsedeceğimiz “demiryolu silahı” (railway gun) ise vagonlarla birleştirilen toplardan müteşekkil olup Birinci Dünya Savaşı öncesinde Almanlar tarafından tasarlanmış ve savaş boyunca yoğun bir şekilde kullanılmıştır.²²¹

2.İKİNCİ SANAYİ DEVRİMİ'NİN ULUSAL GÜVENLİĞE ETKİSİ

19.yy'ın ikinci yarısında başlayan İkinci Sanayi Devrimi'nin, üretim teknikleri, askeri teknolojiler, ulaşım, iletişim ve ham madde kaynakları açısından ulusal güvenlik üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri olmuştur. Birinci Sanayi Devrimi'nin yarattığı bir durum olan nüfus patlamasının İkinci Sanayi Devrimi sürecinde de devam etmesi hükümetlere orduya alınabilecek milyonlarca insan sağlamıştır. Dönemin baskın ideolojisi milliyetçilik komünizme karşı desteklenirken ulus devletleşme sürecinin

²¹⁷ Ian Morris, **Dünyaya Neden Batı Hükmediyor (Şimdilik)**, 3. Baskı, Çev. Gül Çağalı Güven, İstanbul, Alfa Yayınları, 2014, s. 20.

²¹⁸ Sondhaus, op.cit., s. 64.

²¹⁹ Erbaş, loc.cit.

²²⁰ Murray, op.cit., s. 43.

²²¹ Ayrıntılı bilgi için bkz. Marc Romanych ve Greg Heuer, **Railway Guns of World War I**, Osprey Publishing, 2017.

hızlandığı ve motivasyonunu milliyetçilikten alan savaşların sayısının arttığı görülmüştür.

Taylorizm ve Fordizm gibi üretim teknikleri askeri teknolojiye de uyarlanmıştır. Artık silah fabrikaları bant üretim tekniği sayesinde kısa sürede fazla sayıda ve aynı kalitede silah üretebilmektedir. Savaşlar artık üretim sürecini sekteye uğratan bir sorun olmaktan çıkmış aksine savaş dönemlerinde fabrikalar çok yüksek miktarda savaş araç ve gereçleri üretmiştir. Bu örnek savaşın sanayi için ne kadar karlı bir faaliyet olduğunu göstermektedir. Savaş bitince silah firmaları sivil araçlar üretmeye ve yıkılan şehirleri imar ederek daha büyük karlar elde etmeyi hedeflemişlerdir. Fordizmin getirdiği aşırı üretim küresel bir finansal krize neden olmuş ve bunun sonucunda Almanya, İtalya ve Japonya'da ulusal güvenlik politikalarında yayılcı arzulara sahip hükümetler iktidara gelmiştir. Bu açıdan Fordizm'in İkinci Dünya Savaşı'na giden yolu hazırladığı söylenebilir.²²²

İkinci Sanayi Devrimi'nin savaşın her boyutu üzerinde derin etkileri vardır. Çalışmanın bu bölümünde 19.yy'dan günümüze kadar İkinci Sanayi Devrimi'nin askeri teknolojiler ve ulusal güvenlik üzerindeki etkisi sektörel olarak incelenecektir. Bu bağlamda kara, deniz ve hava savaşlarında kullanılan askeri teknolojilerde İkinci Sanayi Devrimi'yle birlikte ortaya çıkan değişim süreçleri değerlendirilecektir. Askeri teknolojideki değişimin etkilerinin daha iyi anlaşılması amacıyla öncelikle bu süreçte ulaşım alanındaki gelişmeler göz önüne alınarak ulusal güvenliğin dönüşümü analiz edilecektir. Daha sonra sanayinin ihtiyaç duyduğu ham maddelerin ulusal güvenlik açısından önemi tartışılacaktır.

2.1. Ulaşım Alanındaki Teknolojik Dönüşüm ve Ulusal Güvenlik

1859 yılında İkinci Sanayi Devrimi'nin en önemli enerji kaynağı olan petrolün keşfi²²³ ve içten yanmalı motorun icadı²²⁴ ulaşım alanında köklü bir devrimin kapılarını aralamıştır. Alman mühendis Karl Friedrich Benz 1886'da ilk pratik içten yanmalı otomobili geliştirmesiyle ulaşım alanında devrim başlamıştır.²²⁵ 1886'dan günümüze

²²² Ayrıntılı bilgi için bkz. Görçün, op.cit., s. 61-74.

²²³ Maugeri, loc.cit.

²²⁴ Farr, op.cit., s. 343.

²²⁵ Ibid.

kadar otomobil ve türevleri insanlığın en çok kullandığı taşıtlar olmuşlardır. 19.yy'ın başına kadar askeri ulaşımda baskın olamasa da bu araçlar demiryolu taşıtlarının en önemli ikamesi olmuştur.

Birinci Dünya Savaşı'yla birlikte ortaya çıkan “zırhlı personel taşıyıcılar” (armored personnel carrier) zamanla bütün ordular tarafından en çok kullanılan ulaşım aracı olmuştur. ZPT'ler makineli tüfek mermilerinden ve şarapnelardan piyadeleri koruyarak ilerlemelerini sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. ZPT'ler üzerinde yapılan çalışmalar tankların icadıyla birlikte ilerlemiştir. Savaşın bitişiyile ZPT çalışmaları azalsa da 1930'larda yeniden canlanmıştır. Bu bağlamda paletli veya tekerlekli ZPT'ler yapmak ordular için önemli bir sorun teşkil etmiştir. Zira gerek paletli ZPT'ler gerekse paletli ZPT'ler bazı dezavantajlara sahiptir. İngilizlerin bu dönemde icat ettiği paletli ZPT'ler hareket üstünlüğüne rağmen ince zırh koruması sebebiyle piyade taşıma konusunda beklenen güveni arz edememiştir. 1944 Normandiya Çıkarması sırasında Kanadalı kuvvetlerin ağır kayıp vermesi onları daha sağlam zırhlı ZPT'ler geliştirmeye teşvik etmiştir. Tanklarının kule ve ana silahını söküp ZPT'ye dönüştürmeleri Amerikan ve İngiliz ordularınca da benimsenmiştir. Amerikalıların İkinci Dünya Savaşı sonrasında geliştirdiği çelik gövdeli ZPT'ler: M39, M59 ve M75 Kore Savaşı'nda başarıyla kullanılmıştır. Bu araçların en önemli dezavantajı çeliğin verdiği ağırlık olup bu ağırlık sorunu çelik kadar sağlam ama daha da hafif olan balistik alüminyumun kullanılmasıyla sorun çözülmüştür.²²⁶

İkinci Sanayi Devrimi sürecinde deniz araçlarında da önemli gelişmeler olmuştur. Bu süreçte ilk akla gelen “drednot”²²⁷ olmuştur. “Yüksek Dalgaların Efendisi” olarak nitelendirilen drednot Dünya Savaş Tarihi'ni değiştirmiştir.²²⁸ Bu süreçte denizaltılar geliştirilmiştir. İkinci Sanayi Devrimi sürecinde denizlerde geliştirilen diğer teknolojilerse “uçak gemileri” (aircraft carriers), “nükleer denizaltılar” (nuclear submarines), “konvansiyonel denizaltılar” (conventional submarines), “kravazörler ve muhripler” (cruisers and destroyers), “fırkateynler” (frigates), “korvetler” (corvettes), “hücumbotlar” (assault boats), “amfibi taarruz gemileri”

²²⁶ Atalan, **Modern Kara Sistemleri**, s. 143.

²²⁷ İsmi mahmuzla silahlandırılmayan ilk muharebe gemisi HMS Dreadnought'tan almıştır. Ayrıntılı bilgi için bkz. Güvenç, *ibid.*, s. 17.

²²⁸ Evren Mercan, “*Yüksek Dalgaların Efendisi: Drednot*”, **C4 Defense Dergisi**, 14. Sayı, s. 92.

(amphibious assault ships), “çıkarma gemileri ve araçları” (landing vessels and vehicles), “mayın avlama ve tarama gemileri” (mine hunting and dredging ships), “torpidolar” (torpedoes) olarak özetlenebilir.²²⁹

Günümüzde yaygın bir şekilde kullanılan ve ulaşımda büyük önem arz eden hava araçları da İkinci Sanayi Devrimi’yle ortaya çıkmıştır. 1903’te icat edilen uçak 20.yy boyunca büyük gelişme göstermiş ve hava kuvvetleri ordulardaki en yıkıcı güç olmuştur. 1917’de icat edilen helikopterler daha yavaş olsalar da geniş bir kullanım alanına sahiptirler. Örneğin “nakliye uçakları” (shipping planes) ile “ağır yük ve genel maksat helikopterleri” (heavy load and general purpose helicopters) askeri hava taşımacılığında devletler tarafından yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.²³⁰

2.2. Ham Maddenin Artan Önemi: Petrolün Ulusal Güvenliğe Etkisi

1859 yılında endüstriyel amaçlarla keşfedilen petrol başlangıçta aydınlatma için kullanılmış ancak elektriğin ve ampulün yaygın kullanımı sebebiyle 19.yy’ın sonuna doğru pazarı daralmıştır. Fakat otomobilin icadı ve kullanımının yaygınlaşması petrolü 20.yy’ın ve çağımızın en önemli enerji kaynağı haline getirmiştir. İlk olarak Kuzey Amerika’da yoğun olarak çıkarılan petrol daha sonra Kafkasya ve Ortadoğu’da da keşfedilmiştir. Zamanla birçok bölgede yeni rezervler bulunup petrol çıkarıldığı görülmüştür. Dünyada petrolün rezerv dağılımı şu şekildedir:

- Ortadoğu %61,9;
- Avrasya %11,7;
- Afrika %9,5;
- Güney Amerika %8,6;
- Kuzey Amerika %5
- Diğer %3,3.²³¹

Birinci Dünya Savaşı petrolün öneminin kavrandığı ilk savaş olmuştur. Zira savaşta kullanılan araçların büyük bölümünün petrolle çalıştığı bilinmektedir. Petrol hava, kara

²²⁹ Ayrıntılı bilgi için bkz. Sami Atalan, **Dünya Askeri Teknolojiler Ansiklopedisi: Modern Deniz Sistemleri: Harp Gemileri**, Edit. Sami Atalan, İstanbul, DStil Tasarım, 2015.

²³⁰ Ayrıntılı bilgi için bkz. Sami Atalan, **Modern Hava Sistemleri**.

²³¹ Çağdaş Acar, Sevtaç Bülbül, Fevzi Gümrah vd., **Petrol ve Doğal Gaz**, 2. Baskı, Ankara, ODTÜ Yayıncılık, 2011, s. 31-37.

ve denizde hareket kabiliyetini değiştiren bir yakıt olmuştur. Atlarla kıyaslandığında orduların hareket ve iaşe sorunlarını çözen bu araçlar savaştaki yıkımı da arttırmıştır. Verdun'dan Alplere kadar uzanan bir hatta aylarca sıkışan savaşı nihayete erdiren de içten yanmalı motorla hareket eden tanklar olmuştur.²³²

İki Savaş Arası Dönemde kullanımı daha da yaygınlaşan petrol, uluslararası sistemdeki güç ilişkilerin en önemli belirleyici olmuştur. Ulusal güvenlik politikaları sanayinin temel yakıtı haline gelen petrole göre biçimlendirilmiştir. Devletler ihtiyaç duydukları petrolü tedarik etmek için savaşa girmeyi bile göze almışlardır. İkinci Dünya Savaşı'nda Japonya'nın ABD'yle savaşmasının en önemli nedeni ABD'nin Japonya'ya karşı uyguladığı petrol ambargosudur. Petrol rezervleri açasından fakir olan Japonya petrol tedarikini ABD ve Doğu Hint Adaları'ndan sağlamıştır. ABD Japonya'ya karşı uyguladığı ambargonun yanı sıra Pearl Harbor'daki filosuyla Japonya'nın Doğu Hint Adaları'ndan yapacağı petrol sevkiyatını kesmiştir. Bu duruma son vermek isteyen Japonya 1941'de ABD'nin Pearl Harbor'daki filosuna saldırmış ve savaşın gidişatını kökten değiştirmiştir.²³³

Petrolün ulusal güvenlik üzerindeki etkisine birçok örnek verilebilir. İkinci Dünya Savaşı sonrasında uluslararası güç dengesinde yaşanan değişimler petrol kaynaklarının kontrolünü ve dolayısıyla devletlerin dünya petrol piyasasındaki yerini değiştirmiştir. İkinci Dünya Savaşı'nda yaşadığı güç erimesi İngiltere'nin Ortadoğu üzerindeki etkisini azaltırken ABD'nin etkisini arttığı görölmektedir. 1961 kurulan "Organization of Petroleum Exporting Countries" (Petrol İhraç Eden Ülkeler Örgütü) - kısaca OPEC – uluslararası sisteme yeni bir aktör olarak dahil olmuştur. 1973 Arap-İsrail Savaşı sonrasında OPEC üyesi Arap ülkeler siyasi sebeplerle petrol tedarikini keserken diğer üyeler de bu ambargoya dahil olunca tarihin gördüğü en büyük petrol krizi yaşanmıştır. Bu bağlamda petrolün devletler tarafından bir sert güç olarak kullanılması onun ulusal ve uluslararası güvenlik açasından ne kadar önemli bir faktör olduğunu göstermektedir.²³⁴

²³² Daniel Yergin, **Petrol: Para ve Güç Çatışmasının Epik Öyküsü**, 10. Baskı, Çev. Kamuran Tuncay, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2017, s. 163-164.

²³³ Ibid., s. 293-313.

²³⁴ Joseph S. Nye Jr. ve David A. Welch, **Küresel Çatışmayı ve İşbirliğini Anlamak**, 4. Baskı, Çev. Renan Akman, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2015, s. 370-379.

2.3. Askeri Teknolojideki Dönüşüm ve Ulusal Güvenlik

Birinci Sanayi Devrimi'yle başlayan makineleşme İkinci Sanayi Devrimi sayesinde daha da teknolojikleşmiştir. Bu süreçte bir yandan kara ve deniz savaşlarında kullanılan Birinci Sanayi Devrimi ürünü silahlar daha güçlü hale getirilirken diğer yandan yeni silahlar icat edilmiştir. Hava silahlarının geliştirilmesiyle savaş üç boyutlu hale gelmiştir. Nükleer ve termonükleer silahların icadı savaşın yıkıcılığını korkutucu bir seviyeye ulaştırmıştır. Elektrik teknolojisinin gelişimi hem devletler arasında yeni bir savaş türü olan enformasyon savaşını başlatmış hem de Üçüncü Sanayi Devrimi'ne giden yolu açmıştır.

İkinci Sanayi Devrimi'nin kara silahları teknolojisi alanında yarattığı değişimin miladı sıvı yakıtlı içten yanmalı motora sahip otomobilin icadı olmuştur. Otomobil teknolojisi ortaya çıktığı dönemde orduların hareket kabiliyetini demiryolu teknolojisi kadar etkilemese de askerlerin ve teçhizatın taşınması için demiryoluna alternatif seçenek sunmuştur. Şüphesiz en önemli etkisi tank teknolojisinin gelişmesi için bir temel olmasıdır.

19. yy'da geliştirilen makineli tüfek, piyade ve süvari hücumlarının başarısız olmasına yol açmış; bu sebeple kara savaşları siperler arasında durağan bir hal kazanmıştır. Askerlerin savaş alanında korunaklı bir şekilde ilerlemesini sağlayacak ve ateş gücünü düşman hatlarına sağlayacak zırhlı bir kara aracının geliştirilmesi gerektiği ilk kez İngiliz mühendisler tarafından anlaşılmıştır. Birinci Dünya Savaşı'nda Ortadoğu Cephesi'nde paletli sarnıçlarla askerlerine su taşıyan İngilizler, bu paletli sarnıçları ateş edebilen "tank"a dönüştürmüşlerdir. Savaş alanına 1917'de çıkarılan tanklar Alman siperlerinin Müttefik Devletler tarafından kazanılmasını sağlamıştır.²³⁵ Zira İngiliz tankları düşmanın siperlerin, dikenli tellerin ve makineli tüfek yuvalarının üstünden geçerek piyadenin ilerlemesini mümkün kılmıştır.²³⁶

Birinci Dünya Savaşı'nın yorgunluğundan muzdarip olan İngiltere ve Fransa kendilerine savaşı kazandıran tank teknolojisine gereken önemi vermemişlerdir. Tank

²³⁵ Atalan, **Modern Kara Sistemleri**, s. 17.

²³⁶ **Temel Britannica Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi Cilt 16**, İstanbul, Ana Yayıncılık, 1992, s. 321.

teknolojisinin önemini kavrayan Almanya ve SSCB olmuştur. Tarihin gördüğü en büyük tank savaşı Kursk'ta bu iki devlet arasında yaşanmış ve SSCB kazanmıştır. İkinci Dünya Savaşı'nda Avrupa ve Afrika'daki muharebelerde en önemli silah tanklar olmuştur. İkinci Sanayi Devrimi'nin insanlığa kazandırdığı tank teknolojisi, sahip olduğu üç temel bileşen (ateş gücü, hareket kabiliyeti ve balistik koruma) sayesinde yaratıldığı ilk günden günümüze kadar kara savaşının en önemli unsuru olarak kabul görmüştür.²³⁷Ulusal güvenliğin sağlanmasında kara kuvvetlerine önem veren her devlet tanklarının sayısını ve niteliklerini arttırmak zorundadır.

İkinci Sanayi Devrimi'nin etkisiyle deniz kuvvetleri için üretilen en önemli savaş gemisi "drednot" olmuştur. 1906 yılında üretilen drednot 20.yy savaş gemilerinin prototipi olmuştur. Drednot deniz savaşlarında bir devrim sembolü olarak görülebilir. Yüksek tahribat gücüne sahip, büyük namlulu olmasına rağmen dengeyi bozmayan kuyruktan dolma topların monte edildiği drednotlar çağın en önemli deniz gücü olmuştur. Almanya ve İngiltere arasında başlayan drednot üretme rekabeti Birinci Dünya Savaşı'nın ortaya çıkmasına neden olan silahlanma yarışının fitilini ateşlemiştir. Dönemin büyük güçlerinden olan İngiltere, Almanya ve Fransa'nın ulusal güvenlik politikalarının odak noktası denizlere hakim olmalarını sağlayacak kadar drednot üretmek olmuştur. Almanya'nın kısa sürede drednot teknolojisinde İngiltere'yi geçmesine İngilizler drednotun bir üst türü olan "süperdrednot" üreterek karşılık vermiştir.²³⁸ Hatta drednotlar bir imparatorluğun savaşa girip yıkılmasının yolunu açmıştır. Bu drednotlar; Reşadiye, Sultan Osman, Goeben ve Breslau'dur.²³⁹

Deniz ve kara teknolojileri İkinci Sanayi Devrimi'nden önce var olsa da modern hava teknolojilerinin temeli bu devrim ile atılmıştır. 17 Aralık 1903'te içten yanmalı motorlu 12 BG bir itki sistemi kullanarak başarılı bir uçuş gerçekleştirmiş ve modern havacılığın temelini atmışlardır. Başlangıçta gözlem ve istihbarat amacıyla kullanılan hava araçları 1911'deki Trablusgarp Savaşı'nın ardından bombalama amaçlı kullanılmaya başlanmıştır. Bu durum savaşın üçüncü boyutu olan havanın önem kazanmasını sağlamıştır. Karadan ve denizden vurulması zor olan uçaklar savaşan taraflara üzerinde belirleyici etkiye sahip olmuştur. 20. yy boyunca saldırı ve savunma

²³⁷ Atalan, **Modern Kara Sistemleri**, loc.cit.

²³⁸ Mercan, op.cit. s. 91-95.

²³⁹ Ayrıntılı bilgi için bkz. Güvenç, Ibid., s. 115-172.

amacıyla devletler savaş uçağı üretmeye büyük önem vermişlerdir. Uçaklara ek olarak helikopterler ve füzeler üretilmiştir. İkinci Dünya Savaşı'yla beraber hava araçları savaşları kazandıran silahlar olmuştur. Tankların üstünlüğüne son vermesinin yanı sıra savaşı kazanmak için kırılması gereken 5 unsurun (yönetim erki, silahlı kuvvetler, haberleşme, ekonomi ve siviller) hepsini hedef aldığı için zaferin anahtarı olarak görülmüştür.²⁴⁰

Kimya alanında birçok önemli keşfe zemin hazırlayan İkinci Sanayi Devrimi, nükleer enerjinin doğuşunu sağlamıştır. Maddeyi oluşturan en küçük yapı taşı olan atom üzerindeki incelemeler başarılı fisyon deneyleri sayesinde insanlığın gördüğü en tehlikeli enerjiyi ortaya çıkarmıştır.²⁴¹ Almanların öncülük ettiği nükleer deneylerin neticesinde yıkıcı bir silah geliştirilmesinden endişelenen ABD, Manhattan Projesi kapsamında nükleer silah elde etmeyi başarmıştır. İkinci Dünya Savaşı'nın sonunda ABD ürettiği bu yıkıcı silahların iki tanesini Japonya'ya karşı kullanmıştır. Yaşadığı büyük yıkımın etkisiyle savaş dışı kalan Japonya barış antlaşması imzalamak zorunda kalmıştır. Tek patlamada insanlığın görebileceği en büyük yıkımlara yol açan nükleer ve termonükleer silahlar üzerinde ABD tekel olma özelliğini 1949'da kaybetmiştir. SSCB'den başlayarak, İngiltere, Fransa ve Çin nükleer silah elde etmişlerdir.²⁴² Soğuk Savaş süresince büyük devlet olabilmenin yolu nükleer silahlara sahip olmaktan geçmiştir. Bu bağlamda ulusal güvenliklerini sağlamak isteyen ABD ve SSCB'nin dış politikaları iki stratejiye dayanmıştır: "caydırıcılık" (deterrence) ve "çevreleme" (containment).²⁴³

Son yetmiş yılda hem savunma hem de saldırı alanında devletlerin ulusal güvenlik politikalarının en güçlü unsuru haline gelen füze teknolojileri İkinci Sanayi Devrimi'nin ürünüdür. İkinci Dünya Savaşı'nda Almanlar tarafından geliştirilen V-1 Seyir Füzeleri füze teknolojilerinin prototipi olmuştur. Almanya'nın mağlup olmasının ardından Alman mühendisleri ülkelerine kazandıran ABD ve SSCB, Soğuk Savaş boyunca silahlanma yarışını füzeler üzerinden yapmıştır.²⁴⁴ Nükleer başlıklarla tahribat

²⁴⁰ Atalan, **Modern Hava Sistemleri**, s. 21.

²⁴¹ **Temel Britannica Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi Cilt 2**, s. 157.

²⁴² **Temel Britannica Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi Cilt 3**, İstanbul, Ana Yayıncılık, 1992, s. 284-285.

²⁴³ Nye, op.cit., s. 190.

²⁴⁴ Atalan, **Modern Hava Sistemleri**, s. 325.

gücü artan füzeler, binlerce kilometre kat edebilme yeteneği sayesinde emsalsiz bir yıkımı dünyanın her köşesine taşıyabilecek niteliğe kavuşmuştur. Soğuk Savaş'ın süper güçleri bu yıkım makinelerini sınırlandırmak için çaba gösterse de yayılmasını önleyememişlerdir. Füzeler bugün bile devletlerin ulusal güvenliklerini en çok tehdit eden silahlardır. Ancak birçok devlet füzelerin caydırıcılığına güvenip, sahip olduğu veya olacağı füzelerin ulusal güvenliğinin garantisi olarak görmektedir.

İkinci Sanayi Devrimi'nin iletişim alanında sağladığı teknolojik ürünler orduların idaresini kolaylaştırmıştır. Elektrik enerjisini temel alan bu teknolojik ürünlerin en çok bilinenleri telgraf, telefon, telsiz ve radardır. Cepheden cepheye veya cepheden merkeze bilgiler telgraf yoluyla gittiği için bu teknolojiden mahrum ordular çarpışmaların geniş alanlara yayıldığı savaşlarda mağlup olmuştur. Amerikan İç Savaşı'nın Kuzeyli güçlerin lehine sonuçlanmasında telgraf teknolojisinin rolü en az demiryolu teknolojisi kadar önemlidir.²⁴⁵ Elektrik enerjisi sayesinde çalışan elektronik ürünler 20.yy boyunca ulusal güvenlik alanında önemli bir yere sahip olmuşlardır. Elektronik bileşenlerden oluşan askeri sistemler her savaşta etkili olmuştur ve olmaya devam etmektedir. Askeri alanda yoğunluğu artan elektronik sistemlere yönelik saldırılar “elektronik harp” (electronic warfare) tekniğinin gelişmesini sağlamıştır. “Uçak seyrüsefer sistemlerinin aldatılması”, “elektronik karıştırma yapılması” “radar ikaz alıcısının kapsamlı kullanımı” ve “radar karıştırıcı cihazın kullanılması” gibi yöntemlere dayanan elektronik harp Birinci Dünya Savaşı'ndan 1991'deki Birinci Körfez Harekatı'na kadar birçok savaşta karşımıza çıkmaktadır.²⁴⁶

3.ÜÇÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ'NİN ULUSAL GÜVENLİĞE ETKİSİ

İkinci Sanayi Devrimi'nin itici kuvvetlerinden olan elektronik sistemler üzerinde yükselen Üçüncü Sanayi Devrimi'nin en önemli dayanak noktaları “bilgisayar sistemleri” ve “internet” olmuştur. Dijital Devrim'in en mühim ürünü olan bilgisayarlar internet aracılığıyla birbirine bağlanmıştır. Zira internet bilgisayar sistemleri arasında

²⁴⁵ Robert McNamara, **Abraham Lincoln and the Telegraph Interest in Technology Helped Lincoln Command the Military During the Civil War**, <https://www.thoughtco.com/abraham-lincoln-and-the-telegraph-1773568>, (e.t.25.08.2019).

²⁴⁶ Ahmet Naci Ünal, **Siber Güvenlik ve Elektronik Bileşenleri**, Ankara, Nobel Yayıncılık, 2015, s. 7-25.

veri akışını sağlamaktadır. Başlangıçta askeri sektörde kullanılan internet daha sonra özel sektörde kullanılmış ve Soğuk Savaş'ın bitişini takip eden süreçte küreselleşmenin de etkisiyle tüm dünyaya yayılmıştır. Aslında küreselleşme ile bilgisayar-internet kullanımını karşılıklı olarak birbirini yaymıştır.

Dijital Devrim'in ulusal güvenlik üzerinde derin etkileri olmuştur. Bilgisayar sistemleri ile internetin ilk olarak askeri amaçlarla kullanılması bu etkilerden birisidir. İkinci etki bilgisayar sistemleri ve internetin merkezde olduğu bir siber uzayın oluşmasıdır. Siber uzay; devletlerin, hükümetler arası ve hükümet dışı örgütlerin, bireylerin güvenliğine yönelik tehditlerin her geçen gün arttığı yeni bir muharebe alanı haline gelmiştir. Üçüncü etki ise Dijital Devrim'in yaygınlaşmasının devletlerarasında ve devlet-birey ilişkilerinde güç kaymalarına neden olmasıdır.

1930'ların sonlarından itibaren hesaplama ve programlama için üretilen bilgisayarlar, İkinci Dünya Savaşı sonrasında büyük miktarda veriyi depolamak amacıyla askeri alanda kullanılmıştır. Bilgisayar sistemlerini kendinden önceki elektronik sistemlerden ayıran özellikleri arzu edilen kullanım alanına göre programlanabilir olmasıdır. Bu özelliğiyle bilgisayar sistemleri veri deposu olarak kullanımının yanında iş problemlerine çözümler üretmesi sayesinde geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Örneğin veri depolamadan kara, deniz, hava taşıtlarının kontrolüne; radarlardan füze güdüm sistemlerine kadar birçok alanda askeri amaçlarla kullanılmaktadır. Bu bağlamda bilgisayar sistemlerinin ulusal güvenlik alanında büyük bir önem arz ettiği görülmektedir.

Daha geniş bir ifadeyle belirtmek gerekirse Üçüncü Sanayi Devrimi'nin ulusal güvenliğe etkisinin anlaşılması üzerinde yükseldiği teknolojiler olan bilgisayar ve internetin gelişim sürecinin incelenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu sebeple bilgisayar ve internetin askeri teknolojide gerçekleştirdiği dönüşüm incelenecektir. Daha sonra ise Üçüncü Sanayi Devrimi'yle ulusal güvenlik alanında yeni bir boyut olarak ortaya çıkan "siber güvenlik" ve "siber savaş" konuları ele alınacaktır.

3.1. Askeri Teknolojideki Dönüşüm ve Ulusal Güvenlik

Sanayi Devrimlerinin genel hatlarıyla anlatıldığı birinci bölümde de görüldüğü üzere Üçüncü Sanayi Devrimi sürecini başlatan bilgisayar sistemleri askeri amaçlarla

geliştirilmiştir. Üçüncü Sanayi Devrimi'nin yayılmasını sağlayan internet de bilgisayarlar gibi askeri ihtiyaçlar doğrultusunda icat edilmiştir. Bilgisayar sisteminin silah sistemleriyle bütünleşmesi ise askeri teknolojide köklü bir değişime neden olmuştur.

İkinci Dünya Savaşı modern bilgisayar teknolojisinin doğması için ortam hazırlamıştır. Başlangıçta karmaşık matematiksel hesaplamalar yapmak için geliştirilen ilkel bilgisayar teknolojisi savaş sırasında enformasyon sağlamak amacıyla kullanılmıştır. İngiliz kriptolojistler Bletchley Park'ta, Alman askeri birimleri arasında gizlice bilgi aktarmak amacıyla kullanılan şifre kodlarını kırmak için çaba göstermiştir. Alman askeri birimlerinin birbirine gönderdiği mesajların yetkisiz görüntülenmelerini engelleyen bu kodlar Alman deniz kuvvetlerine ait mesajlarının şifrelenmesini için geliştirilmiştir. "Enigma" adı verilen bir makineyle bu şifreleme yapılmıştır. Gönderilmek istenen metinler Enigma makinesi tarafından şifrelenmiştir. Bu şifrelenmiş metinlerdeki mesajlar daha sonra Almanların Atlantik Okyanusu'nda Müttefiklerin gemilerine saldırılar düzenleyen denizaltılara aktarılmıştır. Metindeki harfleri değiştirdiği için çözülmesi oldukça zor olan Enigma kodları, Bletchley Park'taki kriptolojistlerin buluşu olan "Bombe" isimli bir makinenin kullanılmasıyla kırılabilmiştir. Polonyalı kriptolojistlerin Enigma kodları üzerine yaptığı nihayetlenmemiş çalışmaları Bletchley Park'ta geliştiren Alan Turing²⁴⁷ ve Gordon Welchman 1940'ta şifre kırıcı Bombe'yi icat ederek hem Almanlara karşı girilen enformasyon savaşını İngiltere'ye kazandırmış hem de modern bilgisayarların temelini atmışlardır. Enigma kodlarının çözüldüğünü fark eden Almanlar ondan daha karmaşık bir şifreleme sistemi olan "Lorenz" adlı şifreleme makinesini geliştirmişlerdir. Bletchley Park'ın kriptolojistleri "Colossus Mark 1" adlı yeni bir makine tasarlamışlardır. Yarı programlanabilir bir kod kırıcı olan Collosus Mark 1, Lorenz makinesi tarafından şifrelenmiş mesajları çözmüştür. Savaşın sonuna kadar Bletchley Park'ta temeli atılan bilgisayar sistemleri Almanların mağlup edilmesinde önemli bir rol oynamıştır.²⁴⁸

Bilgisayarların etkinliğinin ve Üçüncü Sanayi Devrimi'nin yayılmasının çarpanı internetin icadı olmuştur. 1969'da ABD Savunma Bakanlığı bilgisayarlar arasında veri

²⁴⁷ Ayrıntılı bilgi için bkz. David Boyle, **Alan Turing: Enigma'nın Şifresini Çözmek**, 2. Baskı, Çev. Rumeysa Nur Ercan, İstanbul, Zeplin Kitap, 2018.

²⁴⁸ Bkz. O'Regan, op.cit., s. 36-42.

aktarımını sağlayacak bir ağ yaratma amacıyla ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) kurulmuştur.²⁴⁹ ARPANET internetin atası olarak kabul edilmektedir. Bu sayede ordu verileri bilgisayardan bilgisayara aktarılabilmiştir. ARPANET'in ve veri akışı sırasında altyapı olarak kullanılan TCP/IP'nin (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) yaygın hale gelmesiyle internet bugünkü halini almıştır.²⁵⁰

Bilgisayar sistemlerinin internet aracılığıyla birbirine bağlanmasıyla askeri teknoloji sistemlerinin uzaktan ve etkili kontrolü sağlanmıştır. Başka bir deyişle internetin askeri teknolojiye entegre edilmesiyle güdüm sistemleri daha da gelişmiştir.²⁵¹ Bu durum ulusal güvenlik politikalarını ve savaş stratejilerini değiştirmiştir. Soğuk Savaş'ın ilk zamanlarında devletler yıkım gücü yüksek ancak isabet gücü düşük silahlarını kitlesel karşılık stratejisine göre kullanma eğilimi göstermiştir. Bu eğilim özellikle Kore Savaşı ve Küba Füze Krizi arasında kendisini hissettirmiştir. ABD ve SSCB herhangi bir askeri çatışma durumunda termonükleer ve nükleer silahlar başta olmak üzere tüm askeri araçlarını kullanmayı öngören ulusal güvenlik stratejilerine sahiptir. Küba Füze Krizi'nde yüz milyonlarca insanın ölümüyle sonuçlanabilecek bir savaşın eşiğinden dönen iki devlet daha esnek ulusal güvenlik stratejileri oluşturmak zorunda kalmıştır. Bilgisayar sistemlerinin etkisiyle büyük gelişme gösteren güdüm sistemleri çatışma durumunda silahlı güçlere esneklik kazandırmıştır. Artık bilgisayar sistemleri ile donatılmış güdüm sistemlerine sahip askeri araçlar isabet ihtimali sınırlı topyekün saldırı yerine hasmının her türlü manevrasına rağmen yüksek isabetli saldırılar yapabilmektedir. Buna örnek olarak ABD'li özel silah şirketi Raytheon tarafından üretilen Sparrow ailesinden AIM-7P'nin bilgisayar ve kızılötesi tarayıcı eklenerek önceki modellerine göre daha etkili olması gösterilebilir.²⁵²

3.2. Ulusal Güvenliğin Yeni Boyutu: Siber Güvenlik

Üçüncü Sanayi Devrimi'nin ulusal güvenlik üzerine en büyük etkisi beraberinde getirdiği siber uzayda görülmektedir. Günümüzde bile devletlerin en önemli ulusal

²⁴⁹ Singer ve Friedman, loc.cit.

²⁵⁰ Özdoğan, loc.cit.

²⁵¹ Atalan, Modern Hava Sistemleri, s. 291.

²⁵² Ibid., s. 293.

güvenlik alanı saydığı siber güvenlik, içerdiği bütün aktörler açısından karmaşık bir yapıya sahiptir. Siber uzayda gerçekleşen eylemlerin sanal olup fiziksel etkilerinin sınırlı olması onun bir güvenlik alanı olup olmadığı konusunda tartışmalara neden olmaktadır. Ancak zaman içerisinde siber uzayda gerçekleşen eylemlerin fiziksel etkileri de artmakta ve aktörlerin siber güvenliğine yönelik tehditler artmaktadır. Bu durum uzmanlar tarafından “siber savaş” olarak kavramsallaştırılmaktadır.

3.2.1. Siber Güvenliğin Kavramsal Çerçevesi ve Amaçları

Tüm bilişim sistemlerini kapsayan “siber güvenlik” kavramı genellikle “enformasyon güvenliği” ile karıştırılmaktadır. Enformasyon güvenliğinden çok daha geniş kapsamlı olan siber güvenliğin çalışma alanında “web güvenliği, ağ güvenliği, yazılım, donanım ve fiziksel kategorileri gibi konular bulunmaktadır. Siber güvenliğin en önemli kavramları “hack”, “hacker”, “pentester”, “script kiddie” ve “hacktivist” olarak sıralanabilir.²⁵³

İlk kavram olan “hack” siber güvenlik alanındaki açıkların kullanılmasıdır. Siber suçluların yaptığı eylemlerle karıştırılmamalıdır. Hack eylemini gerçekleştiren “hacker” ise izinsiz olarak bilgisayar sistemlerine girip hizmet vermesini önleyebilen kişilerdir. Beyaz, siyah ve gri şapkalı olmak üzere üç gruba ayrılırlar. Sızma testini gerçekleştiren kişilere “pentester” denilmektedir. “Script kiddie”ler ise hackerler kadar bilgileri olmasa da piyasadaki vasıtaları kullanarak sistemlere ve kişilere zarar vermektedirler. Son kavram olan “hacktivist” bazı siyasal ya da sosyal sorunlara saldırdıkları sistemler kanalıyla dikkat çekmeye çalışan kişiler olarak tanımlanmaktadır.²⁵⁴

Siber güvenliğin geleneksel olarak üç amacı vardır:²⁵⁵

- Gizlilik (confidentially)
- Bütünlük (Integrity)
- Kullanılabilirlik (availability)

²⁵³ Mustafa Altınayak, **Uygulamalı Siber Güvenlik ve Hacking**, 3. Baskı, İstanbul, Abaküs Kitap, 2017, s. 1-2.

²⁵⁴ Ibid.

²⁵⁵ Bkz. Singer ve Friedman, op.cit., s. 57-58.

Gizlilik dijital dünyada son derece değerli olan bilginin mahremiyetini ve muhafazasını ifade etmektedir. Kanuni korumalar saldırganlar üzerinde yeterince etkili olmadığı için gizlilik şifreleme ve erişim kontrolü gibi yöntemlerle sağlanmaktadır. Bütünlük ise sistem içindeki bilginin yetkisiz bir şekilde değiştirilmesinin önlenmesidir. Bilginin bütünlüğüne kullanıcıların yeterince dikkat etmemesi saldırganlara fırsatlar sunmaktadır. Bütünlüğe yönelik saldırılar kolayca fark edilmediği için sonrasında gelen zararın boyutu büyük olmaktadır. Sistemin beklenildiği gibi kullanılmasını amaçlayan kullanılabilirlik hatalı yazılımlarla tehdit edilmektedir.²⁵⁶

3.2.2. Siber Saldırı Türleri

Ulusal güvenliğin aktörlerine yönelen siber saldırı türleri şunlardır:

- Sosyal Mühendislik Saldırıları
- Phishing (yemleme) Saldırısı
- Spear Phishing Saldırısı
- Structured Query Language (Yapılandırılmış Sorgu Dili) Saldırısı
- Sıfırcı Gün Saldırısı
- Kötü Amaçlı Yazılımlar
- Su Yalağı Saldırısı
- DDoS (Dağınık Hizmet Reddi) Saldırısı.²⁵⁷

Tüm bu saldırı türleri içerisinde en tehlikeli olanları Kötü Amaçlı Yazılımlar ve DDoS Saldırılarıdır. Bu saldırılar ulusal güvenliğin sağlanması için gerekli olan beş unsur (yönetim erki, silahlı kuvvetler, haberleşme, ekonomi ve sivil halk) etkileyebilecek karakterdedir. Bu siber saldırılara karşı koyacak güvenlik tedbirlerinden yoksun aktörler siber savaşın mağlup tarafı olacaklardır.

3.2.3. Siber Savaş

“Siber savaş” ulusal bir hedefi gerçekleştirmek veya devam eden bir savaşı desteklemek gayesiyle bir ülkenin başka bir ülkenin askeri ve sivil bilişim sistemlerini

²⁵⁶ Ibid.

²⁵⁷ Bkz. Singer ve Friedman, op.cit., s. 62-71.

bozmak ya da imha etmesidir. Bir başka deyişle bir ülkenin siyasi, askeri veya ekonomik çıkarları için hedef aldığı ülkeye karşı bilişim sistemleri üzerinden icra ettiği organize saldırılardır. Stratejik, operasyonel ve taktik açıdan kolayca yapılabildiği için siber savaş hedef ülkeye yönelik her türlü etkide bulunabilme imkanı arz etmektedir.²⁵⁸ Bu bağlamda siber savaşın saldıran tarafa sağladığı üstünlüğün savaş eşiğini düşürdüğü görülmektedir. Caydırıcılığın yeterli kıymeti görmediği siber savaş bilişim sistemlerinin her alanda yoğun bir şekilde kullanıldığı bir dünyada ulusal güvenliğin bütün aktörleri için öncelikli bir güvenlik sorunudur.

2007’de Estonya’ya karşı yapılan siber saldırılar siber savaşın yaratabileceği yıkımı gözler önüne sermektedir. Estonyalılar ve Estonya’daki Rus azınlık arasında çıkan anlaşmazlıkların akabinde bilişim sistemlerini yoğun bir şekilde kullanan Estonya büyük siber saldırılara uğramıştır. Saldırıları neticesinde Estonya’nın en önemli internet siteleri, bankacılık sistemi, gazeteler ve devletin elektronik hizmetleri kullanılmaz hale gelmiştir.²⁵⁹

Siber savaşın bir başka örneği ise 2010’da İran’da yaşanmıştır. Haziran ayında İran’ın Natanz Nükleer Geliştirme Tesisinde bulunan “Stuxnet” isimli kötücül yazılım incelenince İran’ın nükleer programına verdiği zarar geç de olsa anlaşılmıştır. Tesise üçüncü kişilerce sokulduğu var sayılan “Stuxnet” tesisin bilişim sistemi olan SCADA içinde uzun süre faaliyet göstererek tesisteki makinelerin işleyişini fark edilmesi zor bir incelikle yavaşlatarak bozmuştur. Bu bozulma nükleer programda iki yıllık bir gecikmeye ve yüzbinlerce dolarlık zarara neden olmuştur.²⁶⁰

²⁵⁸ Gökhan Bayraktar, **Siber Savaş ve Ulusal Güvenlik Stratejisi**, İstanbul, YeniYüzyıl Yayınları, 2015, s. 48.

²⁵⁹ Richard A. Carke ve Robert K. Knake, **Siber Savaş**, Çev. Murat Erduran, İstanbul, TC İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınevi, 2011, s. 13.

²⁶⁰ Bkz. Singer ve Friedman, op.cit., s. 157-164.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ'NİN ULUSAL GÜVENLİĞE ETKİSİ

1 DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ'NİN ASKERİ TEKNOLOJİLER ÜZERİNE ETKİSİ

Dördüncü Sanayi Devrimi çok sayıda buluşun kısa sürede icat edildiği bir dönüşüm sürecidir. Henüz sürecin başında olunmasına rağmen devrim niteliğinde teknolojiler geliştirilmiştir. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin üzerinde yükseldiği en önemli teknolojiler; “otonom robotlar”, “yapay zeka”, “nesnelerin interneti”, “siber fiziksel sistemler”, “üç boyutlu yazıcılar”, “bulut bilişim” ve “akıllı fabrikalardır”.²⁶¹ Askeri teknoloji ise Dördüncü Sanayi Devrimi'nin “akıllı” ve “özerk” teknolojileri kullanılarak dönüştürülmektedir.

Devletler, özel askeri şirketler, silah şirketleri ve terör örgütleri askeri Dördüncü Sanayi Devrimi'nin en önemli teknolojileri olan robotik, yapay zeka ve nesnelerin internetini askeri çalışmalarına entegre etmeye çalışmaktadır. Otonom robotların ve yapay zeka tarafından yönlendirilen otomatik silahların geliştirilmesiyle savaş olgusu köklü bir değişim geçirmeye başlamıştır. Bu bağlamda üretilen “dronlar” (drones), “özerk silahlar” (autonomous weapons), “biyolojik silahlar” (biological weapons) ve “biyokimyasal silahlar” (biochemical weapons) gibi teknolojiler sayesinde askeri teknoloji özerk hale gelmektedir.²⁶²

Dronlar, Dördüncü Sanayi Devrimi'yle geliştirilen en önemli askeri teknoloji ürünlerindedir. Temelde uçan robotlar olan dronların sayısı artmakta ve fiyatlarının azalmasıyla kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır.²⁶³ Dronlar farklı boyutlarda ve tiplerde üretilmektedir. Dron tipleri kullandıkları sistemlere göre kategorize edilmektedir ve “sabit kanatlı sistemler”, “multirotor sistemler” ile “diğer sistemler” temel alınarak tasarlanmaktadır. “Delfly Explorer”, “Hubsan x4 Drone”, “Parrot AR Drone”, “DJI

²⁶¹ Gür, op.cit., s.80.

²⁶² Schwab, op.cit., s. 96-98.

²⁶³ Ibid.

Phantom”, “Raven”, “ScanEagle” kullanımı yaygın olan dron modelleridir.²⁶⁴ Dron teknolojisinde ABD öncü olsa da birçok devlet dron teknolojisini geliştirmeye çalışmaktadır.²⁶⁵ Hatta Irak ve Şam İslam Devleti başta olmak üzere bazı terör örgütleri tarafından saldırı amacıyla dronlar kullanılmaktadır.²⁶⁶

Dron teknolojisi ve yapay zekanın bütünleştirildiği özerk silahlar, insan yönetimine ihtiyaç duymaksızın hedeflerini tanımlayıp müdahale edebilmektedir.²⁶⁷ Doğurabileceği zararlar açısından ahlaki olup olmadığı tartışmalı²⁶⁸ olsa da özerk silahlar, savaşı özerkleştirerek “robo-savaş” perspektifinin doğmasına yol açmaktadır.²⁶⁹ Zira özerk silahlar insanlar arasında yaşanan geleneksel savaşın aksine “robotlar arası savaş” ve “insan-robot savaşı” gibi yeni savaş türlerini ortaya çıkaracak en önemli askeri teknolojidir.

Savaş tarihinde birçok örneğine rastlamakla beraber biyolojik ve biyokimyasal silahlar, İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra ABD, SSCB, Kanada, İngiltere, Fransa, Irak ve Güney Afrika gibi devletler tarafından çeşitli programlar çerçevesinde geliştirilmiştir.²⁷⁰ Günümüzde ise biyolojik ve biyokimyasal silahlar Dördüncü Sanayi Devrimi’nin üretim teknikleriyle daha kolay tedarik edilebilmektedir. Genetik alanındaki yeni gelişmeler sayesinde tasarım virüsler, doğal olmayan yöntemlerle üretilen dayanıklı bakteriler ve genetiği değiştirilerek salgın haline getirilen hastalıklar milyonlarca insanın hayatını tehdit eden biyolojik silahlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bahsi geçen teknolojik yenilikler vasıtasıyla biyokimyasal silahların otonom üretimi ve dronlarla nakli mümkün hale gelmiştir.²⁷¹

²⁶⁴ Bas Vergouw, Huub Nagel, Geert Bondt ve Bart Custers, “*Drone Technology: Types, Payloads, Applications, Frequency Spectrum Issues and Future Developments*”, **The Future of Drone Use: Opportunities and Threats from Ethical and Legal Perspectives**, ed. Bart Custers, the Hague, T.M.C. Asser Press, 2016, s. 23-27.

²⁶⁵ Schwab, loc.cit.

²⁶⁶ Ayrıntılı bilgi için bkz. Serkan Balkan, “*Daesh’s Drone Strategy Technology And The Rise Of Innovative Terrorism*”, **SETA Report**, Ankara, SETA Yayınları, 2017.

²⁶⁷ Schwab, loc.cit.

²⁶⁸ Peter Lee “Autonomous weapon systems and ethics”, *Autonomous Weapon Systems: Technical, Military, Legal And Humanitarian Aspects*, 2014, ss.53-55, file:///C:/Users/User/Downloads/4221-002-autonomous-weapons-systems-full-report.pdf , (e.t. 20.02.2018).

²⁶⁹ Schwab, loc.cit.

²⁷⁰ Ayrıntılı bilgi için bkz. Mark Wheelis, Lajos Rózsa ve Malcolm Dando, **Deadly Cultures: Biological Weapons since 1945**, Cambridge, Harvard University Press, 2006.

²⁷¹ Schwab, loc.cit.

Giyilebilir cihazlar Dördüncü Sanayi Devrimi'nin geliştirmekte olduğu askeri teknolojilerden birisidir. Giyilebilir teknoloji, belirli bir grubun gereksinimlerini karşılamak için ayarlanmış görevleri yerine getirmek için basit bir arabirimden oluşan, birçok elektronik işleve ve estetik özelliklere sahip giyilebilen ürünler olarak tanımlanabilir. Giyilebilir cihazlar; sensörler, aktüatörler, mikrodenetleyiciler, güç kaynağı ile veri toplama, kullanma, aktarma, depolama amacıyla yapılmış yazılım bileşenlerinden oluşmaktadır.²⁷² Giyilebilir cihazlar sayesinde bir yandan askerlerin sağlık takibi ve stres yönetimi kolaylaşırken diğer yandan çevre güvenlikleri izlenip insani işlevleri güçlendirilebilmektedir.²⁷³ Bazı askeri teknoloji üreticileri askerlerin ağır yükleri kolayca taşıyabilmeleri amacıyla giyilebilir cihazları bir tür dış iskelet olarak tasarlamaktadır. Örneğin Çinli Norinco firmasının tasarladığı dış iskelet askerlerin 100 kg'lık yük taşıyabilmelerini sağlamaktadır.²⁷⁴ Bu bağlamda giyilebilir cihazlar sahip oldukları üstün özellikler sayesinde hem askeri teknolojiyi dönüştürmekte hem de askerlerin kapasitelerini biyolojik sınırlarının üzerinde geliştirmektedir.

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin en önemli üretim teknolojilerinden birisi olan eklemeli imalatın (additive manufacturing) askeri teknolojideki önemi ise her geçen gün artmaktadır. Eklemeli imalat, başlangıçta üç boyutlu bir bilgisayar destekli tasarım sistemi kullanılarak oluşturulan bir modelin, uzun bir planlama sürecine ihtiyaç olmadan doğrudan üretilebilmesidir.²⁷⁵ Üç boyutlu yazıcıların ucuzlaması eklemeli imalatın giderek yaygınlaşmasını sağlamaktadır. İhtiyaç duyulan askeri malzemelerin kısa sürede girdi israfı olmaksızın üretilmesine imkan tanıyan eklemeli imalat teknolojisinin ABD Savunma Bakanlığı tarafından benimsemesi bu duruma bir örnek niteliğindedir. United Launch Alliance isimli havacılık ve uzay mühendisliği şirketi Savunma Bakanlığı ve Birleşik Devletler Hava Kuvvetleri'nin ihtiyaç duyduğu birçok

²⁷² Sophie Wilson ve Raechel Laing, **Wearable Technology: Present and Future**, Dunedin, 2018, s. 2.

²⁷³ Sofia Scataglini, Giuseppe Andreoni ve Johan Gallant, **A Review of Smart Clothing in Military**, 2015, https://www.researchgate.net/publication/279955814_A_Review_of_Smart_Clothing_in_Military, (e.t.11.01.2019).

²⁷⁴ Vera Digner Romeiro, **Wearables in the Military Force**, 2018, <https://www.wearable-technologies.com/2018/02/wearables-in-the-military-force/>, (e.t.11.01.2019).

²⁷⁵ Ian Gibson, David W. Rosen ve Brent Stucker, **Additive Manufacturing Technologies: Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing**, New York, Springer Science+Business Media, 2010, s. 1.

donanımı bu teknolojiyi kullanarak üretmektedir.²⁷⁶ Günümüzde askeri donanımların büyük çoğunluğu şirket laboratuvarlarında veya fabrikalarda üretilse de yakın gelecekte eklemeli imalat teknolojisiyle dijital olarak tasarlanan askeri donanımlar ve parçaları çatışmalarda ve operasyon sahasında üretilebilecektir.²⁷⁷

Aktardığımız bilgiler kapsamında, Dördüncü Sanayi Devrimi sürecinde nanoteknolojinin askeri sektörde büyük önem kazandığı görülmektedir. Nanoteknolojiyle üretilecek akıllı malzemeler sayesinde silahlar daha hafif ve etkili hale gelecektir. Ayrıca nanoteknoloji alanındaki gelişmeler ışığında kendisini tamir eden akıllı silah sistemlerinin yaratılması beklenmektedir.²⁷⁸

2 DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ VE ULUSAL GÜVENLİĞİN DÖNÜŞÜMÜ

Soğuk Savaş Sonrası Dönemde küreselleşmenin etkisiyle ulusal güvenliğin anlamı değişmiştir. Devlet-merkezli, tehdit odaklı ve askeri savunma ağırlıklı ulusal güvenlik yaklaşım yerini devleti, devlet dışı aktörleri ve bireyleri içeren, kimlik, risk ve fırsat odaklı ulusal güvenlik yaklaşımına bırakmıştır. Bu bağlamda ulusal güvenlik, devletin bekasına ve refahına yönelik tehditlere ve risklere karşı gereken önlemlerin alınması; müşterek kimlik, değer ve çıkarların muhafaza edilmesidir.²⁷⁹

Dördüncü Sanayi Devrimi'yle birlikte ulusal güvenlik kavramsal ve aktörel açıdan yeni bir değişim yaşamaktadır. Akıllı ve özerk teknolojiler askeri alan başta olmak üzere ekonomi, toplum ve siyaset gibi ulusal güvenliği etkileyen alanlarda köklü değişimlere neden olmaktadır. “İnsan” Dördüncü Sanayi Devrimi'ne kadar ulusal güvenliğin temel öznesiyken “akıllı makineler” ulusal güvenliğin yeni öznesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ulusal güvenliği etkileyen tüm alanlarda insanı ikame eden akıllı makinelerin güvenliği, neredeyse insan güvenliği kadar önemli hale gelmektedir. Üretimde ve savunmada etkinliği arttıkça akıllı makinelerin güvenliğinin sağlanması ulusal güvenlik için öncelik arz edecektir. Zira Dördüncü Sanayi Devrimi ilerledikçe

²⁷⁶ Dylan Bell, Jeffrey Fallat, Gregory Sterley ve Ehssan Alsubhani, **The Future Of Additive Manufacturing in The US Military**, A Research Report for Air Command And Staff College Air University, 2017, s. 12-13.

²⁷⁷ Schwab, loc.cit.

²⁷⁸ Ibid.

²⁷⁹ Bkz. Varlık, op.cit., s. 60-61.

bireylerin, ulusların ve devletlerin varlığı akıllı makinelere daha da bağımlı hale gelecektir.

Zira bir varlığın güvenliğinin sağlanabilmesi için varlığa yönelik tehditlerin önlenmesi gerekmektedir. Dördüncü Sanayi Devrimi sürecinde tehdit algısı köklü bir değişim geçirmektedir. Günümüze kadar güvenliğe yönelik tehditler insan kaynaklı olurken yeni dönemde akıllı makineler de tehdit kaynağı olabilmektedir. Örneğin ulusal orduların envanterine giren özerk silahlar ve otonom robotlar, insanların ve akıllı makinelerin öznesi olduğu ulusal güvenliğe karşı tehdit niteliği taşımaktadır. Askeri alanda insan kontrolünü azaltan teknolojiler savaşın idaresine dair belirsizliklerin doğmasına yol açmakta ulusal güvenliğe yönelik risk ve tehditleri artırmaktadır.

Ayrıca ulusal güvenliğin aktörleri olan devlet, devlet dışı oluşumlar ve bireyler arasındaki güç ilişkileri Dördüncü Sanayi Devrimi'yle değişim göstermektedir. Önceki üç Sanayi Devrimi, devletin ulusal güvenlik alanında en önemli aktör olmasını sağlamıştır. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin akıllı teknolojilerinin bireyler ve devlet dışı yapılar tarafından kolayca imal edilebilmesi güç unsurlarının devletlerden devlet dışı oluşumlar ve bireyler lehine artmasına neden olmaktadır. Bir başka deyişle Dördüncü Sanayi Devrimi'yle devletlerden devlet dışı aktörlere doğru bir güç kayması yaşanmaktadır.²⁸⁰

Ulusal güvenliğin en önemli konularından biri olan “çatışma” da Dördüncü Sanayi Devrimi'nin etkisiyle dönüşüm süreci geçirmektedir. Bu süreçte çatışmaların karakterinin ve ölçeğinin değiştiği görülmektedir. Savaş-barış ve savaşçı-sivil ayrımları her geçen gün ortadan kalkmakta ve yerel çatışmaların yıkıcı etkileri küresel nitelik kazanmaktadır. Yerel sorunların küresel sorunlara dönüşmesinin nedeni Dördüncü Sanayi Devrimi'yle akıllı makineler, bireyler, devlet dışı oluşumlar ve devletlerarasında hızla artan bağlantılılıktır (connectivity). Bağlantılılıktan en çok faydalanan aktörlerin başında ise terör örgütleri gelmektedir. Örneğin, Ortadoğu'da çatışan IŞİD, sosyal medya aracılığıyla militan kazanabilmekte, Ortadoğu'ya uzak birçok bölgede terör

²⁸⁰ Schwab, op.cit., s. 91.

faaliyetleri planlayabilmekte ve propagandalarını milyarlarca insana ulaştırabilmektedir.²⁸¹

Dördüncü Sanayi Devrimi'yle birlikte yeni bir savaş türü olan “özerk savaş” olgusunun da ortaya çıktığı gözlenmektedir. Özerk savaşın en önemli unsurları askeri otonom robotlar ve yapay zeka temelli hassas güdümlü silahlardır. Ulusal güvenlik politikalarını özerk savaş konsepti ile uyumlu hale getirme arzusuna sahip devletler öncelikle bir “robo-savaş perspektifi” geliştirmek zorundadır.²⁸² Özerk savaş kara, deniz, hava, uzay, siber ve beyin gibi çok çeşitli alanlarda görülecektir. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin en önemli üretim sistemlerinden olan üç boyutlu yazıcılar ve programlanabilir akıllı fabrikalar sayesinde özerk savaşın muharip araçları devlet dışı örgütlerce de üretilip, etkin bir şekilde kullanabilecektir. Terör örgütleri veya silah şirketleri tarafından üretilen robotik silahlar ulusal güvenlik için büyük tehditler haline gelmektedir. Bu bağlamda Dördüncü Sanayi Devrimi savaş alanında devlet-devlet dışı silahlı güç; asker-sivil; insan-robot; savaşan-savaşmayan; askeri hedef-sivil hedef ve savaş-barış ayrımlarını silikleştirmektedir.

Dördüncü Sanayi Devrimi askeri teknolojiye özerk nitelikler de kazandırmıştır. Zira yapay zeka makinelerin öğrenme, bilgi depolama ve üretme gibi yeteneklere sahip olmasını sağlamaktadır. Yapay zekanın insanın zihinsel gücüne yetişebilmesi veya geçmesi sonucunda ulaşılabilecek “tekillik” (singularity) olgusu uzmanların şiddetle tartıştığı bir konu haline gelmiştir.²⁸³ Birçok yazar tekilliğin gerçekleşmesi sonucunda insanlarla birlikte veya insanlara karşı yaşayan yeni bir otonom robot türünün gelişebileceğini savunmaktadır. Ulusal güvenlik aktörlerinin de endişe duymasına yol açan tekillik olgusu yeni bir güvenlik alanının doğmasına yol açmıştır: “beyin güvenliği”. Bu yaklaşımın savunucularından olan Georgetown Üniversitesi Tıp Merkezi'nde etik uzmanı olarak çalışma yürüten James Giordano, beyni yakın geleceğin muharebe sahası olarak görmektedir.²⁸⁴ Yani hem ulusal hem de uluslararası güvenlik alanında aktörlerin kıyasıya mücadele edeceği yeni bir cephe doğmuştur. ABD Savunma Bakanlığı'na bağlı bir kurum olan Defense Advanced Research Projects

²⁸¹ Bkz. Ibid., s. 93-95.

²⁸² Ibid., s. 96.

²⁸³ Ayrıntılı bilgi için bkz. Ray Kurzweil, **İnsanlık 2.0: Tekillığe Doğru Biyolojisini Aşan İnsan**, 2. Baskı, Çev. Mine Şengel, İstanbul, ALFA Yayıncılık, 2017.

²⁸⁴ Schwab, op.cit., s. 99.

Agency'nin (DARPA) son yıllarda bilgisayar programlama ve nöroloji alanlarında çalışmalar yaparak insan beynini askeri amaçlar doğrultusunda incelemesi²⁸⁵ bu konuda bir örnek olarak değerlendirilebilir.

Dördüncü Sanayi Devrimi siber güvenliği çok boyutlu bir ulusal güvenlik alanına dönüştürmüştür. Birbirine internet aracılığıyla bağlı cihazların kullanımı Dördüncü Sanayi Devrimi'yle yaygınlık kazanmış ve en temel itici güçlerinden olan nesnelere interneti ev, iş veya sokak fark etmeksizin akıllı makinelerin, cihazların ve araçların birbirine bağlanmasını sağlamıştır. Bu bağlantılı olma durumu Üçüncü Sanayi Devrimi'nin getirdiği olan enformatif gizlilik probleminin çok daha büyük siber tehditlerin muhatabı olmasına yol açmıştır. İnternet bağlantısının bu kadar geniş ve yaygın olduğu yeni dönemde ulusal güvenlik aktörleri olan devletlerin, şirketlerin ve bireylerin gizli tutmak zorunda olduğu bilginin korunması en temel güvenlik sorunlarından biri haline gelmiştir.²⁸⁶

Daha geniş bir biçimde analiz edersek nesnelere interneti, siber saldırganlara nesnelere ve gizli kalması arzu edilen bilgilere ulaşabilme, onların bütünlüğünü bozabilme ve kullanılabilirliğini zafiyete uğratabilmeleri için geniş imkanlar sağlamıştır. Nesnelere internetiyle birbirine bağlanan neredeyse tüm cihazlar, siber saldırganların sanal ve fiziksel açıdan büyük yıkım yaratan botnet (köle bilgisayar) ordularının askerleri olabilecektir. Siber saldırganların otonom robotların yoğun olarak kullanıldığı bir ordunun idare sistemlerini hacklediği düşünülürse siber zombi haline gelmiş bir ordunun yaratacağı yıkım ve terörün boyutu tahminlerin ötesine bile geçebilir.

Ulusal enformasyon güvenliğine yönelik başka bir tehdit ise yapay zekaya sahip otonom robotların insan kontrolüne gerek duymaksızın etkili siber saldırganlar haline gelmeleridir. Bu durum insan merkezli siber tehditlerden daha büyük bir tehdit potansiyelini bünyesinde barındırmaktadır. Özellikle tekillik ulaşıldığı anda insan zekasından daha etkili bir kapasiteye sahip olacak yapay zekanın yönettiği siber

²⁸⁵ Annie Jacobsen, **Pentagon'un Beyni: DARPA'nın Sansürlü Tarihi, Amerika'nın En Üst Düzeydeki Gizli Askeri Araştırma Merkezi**, 1. Baskı, Çev. Türkan Çolak, İstanbul, Profil Kitap, 2018, s. 414.

²⁸⁶ Banger, op.cit., s. 41.

saldırıların yönü, şiddeti ve etkileri ulusal güvenliğin geleceği adına büyük riskler içermektedir.

Aktardıklarımızın dışında hiç şüphesiz farklı siber tehditler de mevcuttur. Akıllı Makineler Çağı'nın (the Age of the Smart Machine) tüm bileşenlerini bünyesinde barındıran otonom akıllı fabrikalar, siber saldırıların hedefi haline gelecektir. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin yaşandığı ülkelerin üretimde verimliliği ve kazancı arttıran akıllı fabrikaları yoğun bir şekilde kullanacağı kesindir. Ancak siber saldırganlarca bu akıllı fabrikaların işleyişine yönelik gerçekleştirilecek olan saldırılar, saldırıya maruz kalan devletin mal ve hizmet üretimini yavaşlatabilir, durdurabilir ve belki de yok edebilir. Bu açıdan bakıldığında Devrim'in akıllı teknolojileri bir yandan devletlerin en önemli güç kaynağı olurken diğer yandan büyük zayıflıkları da barındırmaktadır.

İrdelediğimiz örnekler, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin kendinden öncekine kıyasla daha farklı ve çok boyutlu bir siber savaş olgusu yarattığını göstermektedir. Akıllı Makineler Çağı'nda ulusal güvenliğin neredeyse hiçbir aktörü, düşman veya rakip olarak gördüğü aktörlerin sensörlerine, otonom robotlarına, akıllı fabrikalarına ve enformasyon sistemlerine siber saldırı yapma güdüsünü bastıramayacaktır. Yeni dönemde siber saldırıların etkilerinin kendilerinden öncekilere kıyasla geometrik hızla artması nükleer silahların karşılıklı yok olma garantisi sebebiyle yükselttiği savaş eşiğini çok daha aşağı seviyeye getirmektedir.²⁸⁷ Ulusal güvenliğin siber saldırılara karşı korunabilmesi için etkin siber savunma sistemlerine ve devletlerin siber saldırı yapmaktan alıkoyan caydırıcı uluslararası antlaşmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

3. DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ'NİN YARATTIĞI SOSYOEKONOMİK SORUNLARIN ULUSAL GÜVENLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Dördüncü Sanayi Devrimi'yle birlikte girişimcilerin mal ve hizmet üretiminde insan kaynaklı işgücünü akıllı makineler olan otonom robotlar ve üç boyutlu yazıcılarla ikame etmesi derin toplumsal krizlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır. Üretim sürecinden dışlanmış işsiz insan kitleleri ve devrim sürecinin yarattığı dönüşümden faydalanamayan ülkelerin toplumları şiddet eğiliminin en yoğun görüleceği gruplar olacaktır. Eşitsizliklerin giderilmesi için hükümetlere yapılan baskılar olumlu sonuç

²⁸⁷ Schwab, op.cit., s. 95.

vermezse talepleri karşılanmayan insanlar ulusal güvenliği tehdit eden şiddet eylemlerine başvurabilir.²⁸⁸

Eşitsizliklerin mağduru olan insanlar eşitsizliğin kaynağı olarak gördüğü özel şirketlere, serbest piyasa ekonomisine ve çözüm üretmeyen hükümetlere karşı şiddet temelinde örgütlenebilir; eşitsizlikten beslenen terör örgütlerine veya çetelere katılabilir. Öfkeli grupların girişeceği şiddet eyleminin bir diğer muhatabı rakip olarak gördüğü otonom robotlar veya akıllı makineler olabilir. Bu durumda ulusal güvenlik yeni bir alan kazanacaktır: Robot Güvenliği.

Dördüncü Sanayi Devrimi yalnızca bireyler arasında değil ülkeler arasında da eşitsizliği arttıracaktır. Girişimcilere sağladığı ucuz işgücü ve yüksek faiz sayesinde yabancı doğrudan yatırım çeken ve bu yolla ekonomik açıdan kalkınan gelişmekte olan ülkeler, Dördüncü Sanayi Devrimi'nden olumsuz etkilenebilir. Akıllı Makineler Çağı'nda işgücü maliyetinden büyük oranda azade olan girişimciler yatırımlarının akışını Almanya, ABD ve Japonya gibi devrime öncülük eden ülkelere yönlendirebilir. Bu durumda uluslararası politik ekonomik sistemde 19.yy'dakine benzeyen asimetrik güç dağılımı görülebilir. Öyle ki merkez ile arasındaki uçurumun artması ve umudunu kaybeden çevre ülkelerinden gelen istikrarsızlıklar nedeniyle yarı çevre ülkeler, çevre ülke konumuna gerileyebilir. Devletlerarasında böylesine büyük istikrarsızlık artışı ve güç kaymaları ulusal güvenliğe karşı yeni riskleri de beraberinde getirmektedir.

²⁸⁸Bkz. Ibid., s. 90-91.

SONUÇ

Sanayi Devrimlerinin beraberinde getirdiği dönüşüm süreçleri askeri teknoloji, ulaşım, iletişim ve enerji gibi alanlar üzerinden ulusal güvenlik anlayışını derinden etkilemiştir. Birinci Sanayi Devrimi ile başlayan makineleşme, teknoloji alanında yaşanan İkinci Sanayi Devrimi ile daha verimli ve işlevsel hale gelmiştir. Üçüncü Sanayi Devrimi bilgisayar ve internet aracılığıyla makineleri ihtiyaçlara yönelik çözüm üreten, programlanabilir araçlar haline getirmiştir.

Birinci Sanayi Devrimi'nin meydana getirdiği üretim pratikleri ulaşım ve askeri teknoloji alanlarında başarıyla uygulanmıştır. Ulaşım ve askeri teknolojide sanayileşmenin pratiklerini etkin kullanan devletlerin ordularını ziyadesiyle güçlendirdiği ve savaşın mekanize olduğu 19.yy'da uluslararası sistemin büyük güçleri haline geldiği görülmektedir. Topyekun savaşın bir gerekliliği olan ulusun savaşa dahil olması bütün vatandaşları, devleti ve ülkenin tüm sathını ulusal güvenlik kapsamına almıştır. Devletlerarası sanayileşme rekabeti sömürgeciliğin artmasına neden olup silahlanma yarışı başlatmıştır. Bu durum 20.yy'da iki büyük Dünya Savaşı'na yol açarak dünya politikasını ve ulusal güvenlik anlayışını biçimlendirmiştir.

İkinci Sanayi Devrimi'nin ulaşım, iletişim ve askeri teknoloji alanlarında gelişen teknolojilerinin ulusal güvenliği biçimlendirdiği görülmüştür. İçten yanmalı motorun kullanıldığı kara, deniz ve hava taşıtları savaşın doğasını değiştirmiştir. Birinci Sanayi Devrimi sürecinde iki boyutlu olan savaş İkinci Sanayi Devrimi sürecinde hava araçlarının gelişmesiyle üçüncü bir boyut kazanmıştır. Bunlara elektronik harp dahil edildiğinde savaş dört boyutlu hale gelmiştir. Bu süreçte geliştirilen nükleer silahların eşsiz yıkım gücünün yarattığı caydırıcılık büyük devletlerin ulusal güvenliğinin teminatı olarak algılanmaktadır. Son olarak sanayinin ihtiyaç duyduğu petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynaklarının devletlerin ulusal güvenlik politikalarında merkezi bir yere sahip olduğu görülmüştür.

Üçüncü Sanayi Devrimi'nin yarattığı siber uzay klasik güç anlayışını değiştirmiştir. Bilginin en önemli güç kaynağı olduğu bu çağda siber güvenliğin amaçlarına uygun hareket ederek tehditlere ve siber saldırılara karşı varlığını koruyan aktörler ulusal güvenlik politikalarının belirleyicileri olacaktır. Birinci ve İkinci Sanayi

Devrimleri devletlerin ulusal güvenliğin en güçlü aktörü olmasını sağlamıştır. Makineleşmenin ve teknolojik yeniliklerin merkezi otoriteyi güçlendirmesiyle devlet ulusal güvenlik algısının odak noktası olmuştur. Bu bağlamda güç kaymaları ise askeri teknolojideki avantaj sağlayan değişimlerin etkisiyle devletten devlete doğru olmuştur. Üçüncü Sanayi Devrimi makinelerin kullanımını mükemmelleştirerek devletleri güçlendirmiştir. Ancak bu güç artışı aritmetiktir. Öte yandan bilgisayarların ve internetin milyarlarca insan tarafından kullanılabilir hale gelmesiyle devlet dışı aktörler ve bireylerin güçleri geometrik bir artış göstermiştir. Bu sebeple Üçüncü Sanayi Devrimi gücün devlet aleyhine ve devlet dışı aktörler lehine dağılmasını sağlamıştır. Ulusal güvenlik alanında vatandaşların, şirketlerin, sivil toplum kuruluşlarının talepleri ve etkinliği artmıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi öncesinde ulusal güvenliğe yönelik tehditler devlet merkezliyen Üçüncü Sanayi Devrimi'nin yarattığı düzende tehditler çoğunlukla bireylerden ve devlet dışı aktörlerden gelmektedir.

Birinci, İkinci ve Üçüncü Sanayi Devrimlerinin ulusal güvenlik üzerindeki etkileri paralel şekilde gelişim göstermiştir. Üçüncü Sanayi Devrimi bir ölçüde sınırlandırılrsa da her üç devrim sürecinin de devleti en önemli ulusal güvenlik aktörü yaptığı görülmektedir. Her üç devrimde de devlet, ulusal güvenliğin sağlanmasında kullanılacak araçların ya ana üreticisi ya da en büyük müşterisi olmuştur. Bu sayede devlet ulusal güvenlik tekeli haline gelmiştir. Sanayi Devrimleri ile etkisi artan Liberalizm tam kamusal hizmet olarak gördüğü güvenliğin devlet tekelinde olmasını savunmuştur. Sanayi Çağı'nın diğer ideolojileri olan Milliyetçilik ve Sosyalizmin de devletin güvenlik tekeli olmasını desteklediği görülmüştür. Sanayi Devrimlerini yaşayan her devletin ulusal güvenlik alanındaki rolü ve askeri gücü artmıştır. Sanayileşemeyen ülkeler ise sanayileşmiş ülkelerin sömürgesi haline gelmiştir.

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ulusal güvenlik üzerindeki etkisi diğer Sanayi Devrimlerinden farklıdır. Zira ilk üç Sanayi Devrimi süreçlerinde üretilen her teknoloji insanların kontrolü ile faaliyet gösterebilmektedir. Oysa ki Dördüncü Sanayi Devrimi'nin en önemli farkı insan kontrolüne ihtiyaç duymadan faaliyet gösteren teknolojiler üzerinde yükselmesidir. İnsan yönlendirmesine gerek kalmadan verileri depolayan, aktaran ve üreten yapay zekaya sahip otonom robotlar toplumsal süreçlerin

önemli aktörleri haline gelmişlerdir. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin akıllı makineleri insanlarla birlikte insanlar için çalışan yeni bir türün öncüleri olarak görülmektedir.

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ulusal güvenlik üzerindeki diğer farklı etkisi devlet tekelinin olmamasıdır. Devrime öncülük eden aktörler ekseriyetle hükümet dışı aktörlerdir. Buna paralel olarak Dördüncü Sanayi Devrimi devletlerden ziyade yaratıcısı olan devlet dışı aktörlerin güvenlik çıkarlarına karşılık vermektedir. Dijital Devrim'le bireyler ve devlet dışı aktörlere karşı nispi güç kaybı yaşayan devletler için Dördüncü Sanayi Devrimi daha büyük güç kaymalarına gebecektir. Selefî olan devrim süreçlerinin aksine Dördüncü Sanayi Devrimi ile ulusal güvenliğin devlet dışı aktörleri, devletler karşısında daha güçlü hale gelmiştir.

Dördüncü Sanayi Devrimi ulusal güvenliğin algılanışı, kapsamı ve öznesi ile ulusal güvenliğe yönelik tehditler üzerinde değişimlere neden olmuştur. Bu süreçte ulusal güvenlik "siber güvenlik", "robot güvenliği" ve "makine güvenliği" gibi konuları da içermektedir. İnsan kaynaklı ulusal güvenlik ve tehdit anlayışı yerini insan ve makine kaynaklı ulusal güvenlik ve tehdit anlayışına bırakmıştır.

Bunun paralelinde ulusal güvenlik politikalarının oluşum sürecinde devletin eskiye nazaran gölge pozisyonda olacağı iddia edilebilir. Akıllı Makineler Çağı'nda şirketlerin kimlikleri, çıkarları ve algılamaları ulusal güvenlik politikalarını şekillendirecek devlet karar alıcı rolünden ziyade uygulayıcı rolünde olabilir. Ulusal güvenlik aktörleri arasındaki anlaşmazlıklarda devletin devlet dışı aktörler ve bireyler arasında memnuniyetsizlikleri azaltan, şiddet olaylarını önleyen, uzlaştırıcı bir rol üstlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Acar, Çağdaş, Bülbül, Sevtaç, Gümrah, Fevzi vd., **Petrol ve Doğal Gaz**, 2. Baskı, Ankara, ODTÜ Yayıncılık, 2011.

Acot, Pascal, **Bilim Tarihi**, 2. Baskı, Çev. Nermin Acar, Ankara, Dost Kitabevi Yayınları, 2017.

Altınayak, Mustafa, **Uygulamalı Siber Güvenlik ve Hacking**, 3. Baskı, İstanbul, Abaküs Kitap, 2017.

Archer, Christon I., Ferris, John R., Herwig, Holger H., Travers, Timothy H.E., **Dünya Savaş Tarihi**, 1. Baskı, Çev. Cem Demirkan, İstanbul, Tüm Zamanlar Yayıncılık, 2006.

Armaoğlu, Fahir, **19. Yüzyıl Siyasi Tarihi (1789-1914)**, Ankara, Türk Tarih Kurumu Yayınları, 1997.

Atalan, Sami, **Dünya Askeri Teknolojiler Ansiklopedisi: Modern Deniz Sistemleri: Harp Gemileri**, Edit. Sami Atalan, İstanbul, DStil Tasarım, 2015.

Atalan, Sami, **Dünya Askeri Teknolojiler Ansiklopedisi: Modern Hava Sistemleri**, Edit. Sami Atalan, İstanbul, DStil Tasarım, 2013.

Atalan, Sami, **Dünya Askeri Teknolojiler Ansiklopedisi: Modern Kara Sistemleri, Taarruz ve Taarruz Destek Silahları**, Edit. Sami Atalan, İstanbul, DStil Tasarım, 2012.

Balkan, Serkan, “*Daesh’s Drone Strategy Technology And The Rise Of Innovative Terrorism*”, **SETA Report**, Ankara, SETA Yayınları, 2017.

Balta Paker, Evren, **Küresel Güvenlik Kompleksi Uluslararası Siyaset ve Güvenlik**, 1. Baskı, İstanbul, İletişim Yayıncılık, 2012.

Banger, Gürcan, **Endüstri 4.0 Ekstra**, 1. Baskı, Ankara, Dorlion Yayınları, 2017.

Bayraktar, Gökhan, **Siber Savaş ve Ulusal Güvenlik Stratejisi**, İstanbul, Yenyüzyıl Yayınları, 2015.

Bell, Dylan, Fallat, Jeffrey, Sterley, Gregory ve Alsuhibani, Ehssan, **The Future Of Additive Manufacturing in The US Military**, A Research Report for Air Command And Staff College Air University, 2017.

Berend, Ivan T., **20. Yüzyıl Avrupa İktisat Tarihi**, 3. Baskı, Çev. Serpil Çağlayan, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2015.

Black, Jeremy, **European Warfare 1660-1815**, Londra, University of Durham, 2003.

Boyle, David, **Alan Turing: Enigma'nın Şifresini Çözmek**, 2. Baskı, Çev. Rumeysa Nur Ercan, İstanbul, Zeplin Kitap, 2018.

Brown, William H., **The History of the First Locomotives In America: From Original Documents And The Testimony Of Living Witnesses**, New York, 1871.

Büyük Larouse Sözlük ve Ansiklopedisi 9. Cilt, İstanbul, Interpress Basın ve Yayın.

Carke, Richard A., Knake, Robert K., **Siber Savaş**, Çev. Murat Erduran, İstanbul, TC İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınevi, 2011.

Ceruzzi, Paul E., **A History of Modern Computing**, 2. Baskı, MIT Press, 2003.

Çakmak, Umut, **Esnek Üretim Sistemi: İstihdama Etkisi ve Toyota Örneği**, <http://kisi.deu.edu.tr/erkin.baser/Post-Fordizm.pdf>, (e.t. 04/03/2018).

Deane, Phyllis, **İlk Sanayi İnkılabı**, 3. Baskı, Çev. Tevfik Güran, Ankara, Türk Tarih Kurumu Yayınları, 2000.

Doğan, Sedat İ., **“İtki Sistemleri”**, **Dünya Askeri Teknolojiler Ansiklopedisi: Modern Hava Sistemleri**, Edit. Sami Atalan, İstanbul, DStil Tasarım, 2013.

Duran, Hacı, **Endüstri Çağının Dinamikleri**, 1. Baskı, İstanbul, Değişim Yayınları, 2002.

Erbaş, Fatih, **Doğu Akdeniz’de Güç Mücadelesi 19. Yüzyılda Donanmalar**, 1. Baskı, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2019.

Farr, James R., **World Eras Volume 9: Industrial Revolution in Europe 1750-1914**, Michigan, Thomson-Gale Publishing, 2003.

Frader, Laura L., **The Industrial Revolution: A History in Documents**, New York, Oxford University Press, 2006.

Freyer, Hans, **Sanayi Çağı**, Çev. Bedia Akarsu-Hüseyin Batuhan, Ankara, Doğu Batı Yayınları, 2014.

Fromkin, David, **Barışa Son Veren Barış Modern Ortadoğu Nasıl Yaratıldı?**, 5. Baskı, Çev. Mehmet Harmancı, İstanbul, 2008.

Genç Larousse Ansiklopedisi, Cilt 13, 3. Baskı, Gerçek Yayıncılık, 1993.

Gibson, Ian, Rosen, David W. ve Stucker, Brent, **Additive Manufacturing Technologies: Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing**, New York, Springer Science+Business Media, 2010.

Görçün, Ömer Faruk, **Dördüncü Endüstri Devrimi Endüstri 4.0**, 2. Baskı, İstanbul, Beta Yayınları, 2017.

Gür, Nurullah, Ünay, Sadık, Dilek, Şerif, **Sanayiye Yeniden Düşünmek: Küresel Teknolojik Dönüşümün Dünya ve Türkiye Ekonomisine Yansımaları**, 1. Baskı, İstanbul, SETA Kitapları, 2017.

Güvenç, Serhat, **Birinci Dünya Savaşı'na Giden Yolda Osmanlıların Drednot Düşleri**, 1. Baskı, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2011.

Hill, Christopher, **İngiliz Devrimler Çağı: Demokratik Devrimden Sanayi Devrimine 1530-1780**, Çev. Lale Akalın, 1. Basım, İstanbul, Kaynak Yayınları, 2015.

Hobsbawm, Erik J., **Sanayi ve İmparatorluk**, 2. Baskı, Çev. Abdullah Ersoy, Ankara, Dost Kitabevi Yayınları, 2003.

<http://www.need.org/Files/curriculum/infobook/Elec3I.pdf> , (e.t. 03/03/2018).

Ian Morris, **Dünyaya Neden Batı Hükmediyor (Şimdilik)**, 3. Baskı, Çev. Gül Çağalı Güven, İstanbul, Alfa Yayınları, 2014.

Jacobsen, Annie, **Pentagon'un Beyni: DARPA'nın Sansürlü Tarihi, Amerika'nın En Üst Düzeydeki Gizli Askeri Araştırma Merkezi**, 1. Baskı, Çev. Türkan Çolak, İstanbul, Profil Kitap, 2018.

Jessua, Claude, **Kapitalizm**, 2. Baskı, Çev. Işık Ergüden, Ankara, Dost Kitabevi Yayınları, 2015.

Kaykusuz, Murat, **Geçmişten Günümüze Finansal Krizler (1619-2014)**, Bursa, Ekin Yayınevi, 2014.

Kennedy, Paul, **Büyük Güçlerin Yükseliş ve Çöküşleri: 16. Yüzyıldan Günümüze Ekonomik Değişim ve Askeri Çatışmalar**, Çev. Birtane Karanakçı, İstanbul, Türkiye İş Bankası Yayınları, 2009.

Klaus Schwab, **Dördüncü Sanayi Devrimi**, Çev. Zülfü Dicleli, İstanbul, Optimist Yayınları, 2016.

Kurzweil, Ray, **İnsanlık 2.0: Tekillığe Doğru Biyolojisini Aşan İnsan**, 2.Baskı, Çev. Mine Şengel, İstanbul, ALFA Yayıncılık, 2017.

Lee, Peter, “*Autonomous weapon systems and ethics*”, **Autonomous Weapon Systems: Technical, Military, Legal And Humanitarian Aspects**, 2014, ss.53-55, file:///C:/Users/User/Downloads/4221-002-autonomous-weapons-systems-full-report.pdf , (e.t. 20.02.2018).

Ludendorff, Erich von, **Topyekun Harp**, 1. Baskı, Çev. Aynur Onur Çiftçi ve Erhan Çiftçi, İstanbul, Dergah Yayınları, 2017.

Lynn, John A., “*Silahlanan Uluslar*”, **Cambridge Savaş Tarihi**, 1. Baskı, Der. Geoffrey Parker, Çev. Füsun Tayanç-Tunç Tayanç, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014.

Maugeri, Leonardo, **The Age Of Oil: The Mythology, History, and Future of the World’s Most Controversial Resource**, Connecticut, Praeger Publishing, 2006.

McClellan III, James E. ve Dorn, Harold, **Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji**, 5. Baskı, Çev. Haydar Yalçın, Ankara, Akılçelen Kitaplar, 2016.

McNamara, Robert, **Abraham Lincoln and the Telegraph Interest in Technology Helped Lincoln Command the Military During the Civil War**, <https://www.thoughtco.com/abraham-lincoln-and-the-telegraph-1773568> , (e.t.25.08.2019).

Mercan, Evren, “*Yüksek Dalgaların Efendisi: Dretnot*”, **C4 Defense Dergisi**, 14. Sayı, ss.92-100.

Murray, Williamson A., “*Savaşın Sanayileşmesi (1815-1871)*”, **Cambridge Savaş Tarihi**, 1. Baskı, Der. Geoffrey Parker, Çev. Füsun Tayanç-Tunç Tayanç, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2014.

Nevins, Allan, Commager, Henry Steele, **ABD Tarihi**, 6. Baskı, Çev. Halil İnalçık, Ankara, Doğu-Batı Yayınları, 2014.

Nye Jr., Joseph S., Welch, David A., **Küresel Çatışmayı ve İşbirliğini Anlamak**, 4. Baskı, Çev. Renan Akman, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2015.

O'Regan, Gerard, **A Brief History of Computing**, 2. Baskı, New York, Springer Publishing, 2012.

Outman, James L., Outman, Elisabeth M., **Industrial Revolution: Almanac**, Michigan, Thomson-Gale Publishing, 2003.

Özdal, Barış, Karaca, R. Kutay, **Diplomasi Tarihi II**, 4. Baskı, Bursa, Dora Yayıncılık, 2017.

Özdal, Barış, Karaca, R. Kutay, **Diplomasi Tarihi-I**, 1. Baskı, Bursa, Dora Yayıncılık, 2015.

Özdoğa, Ogan, **Endüstri 4.0: Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları**, İstanbul, Pusula Yayınları, 2017.

Özkaplan, Nurcan, “*Yeni Teknoloji, Sendikalaşmanın Sonu mu?*” **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt: 5, Sayı: 12, 1994.

Öztuna, Barış, **Endüstri 4.0: Dördüncü Sanayi Devrimi ile Çalışma Yaşamının Geleceği**, Ankara, Gece Kitaplığı, 2017.

Rifkin, Jeremy, **Üçüncü Sanayi Devrimi: Yanal Güç, Enerjiyi, Ekonomiye ve Dünyayı Nasıl Dönüştürüyor?**, 1. Baskı, Çev. Pelin Sıral-Murat Başekim, İstanbul, İletişim Yayınları, 2014.

Roberts, J. M., **Avrupa Tarihi**, Çev. Fethi Aytuna, İstanbul, İnkılap Kitabevi, 2010.

Romanych, Marc, Heuer, Greg, **Railway Guns of World War I**, Osprey Publishing, 2017.

Romeiro, Vera Digner, **Wearables in the Military Force**, 2018, <https://www.wearable-technologies.com/2018/02/wearables-in-the-military-force/>, (e.t.11.01.2019).

Ross, Alec, **Geleceğin Endüstrileri**, 1. Baskı, Çev. Murat Buğan, Ankara, Orion Kitabevi, 2017.

Scataglini, Sofia, Andreoni, Giuseppe, Gallant, Johan, **A Review of Smart Clothing in Military**, 2015, https://www.researchgate.net/publication/279955814_A_Review_of_Smart_Clothing_in_Military, (e.t.11.01.2019).

Singer, P. W., Friedman, Allan, **Siber Güvenlik ve Siber Savaş**, Çev. Ali Atav, Ankara, Buzdağı Yayınevi, 2015.

Sondhaus, Lawrence, **Naval Warfare 1815-1914**, London, Routledge, 2001.

Temel Britannica Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi Cilt 16, İstanbul, Ana Yayıncılık, 1992.

Temel Britannica Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi Cilt 2, İstanbul, Ana Yayıncılık, 1992.

Temel Britannica Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi Cilt 2, İstanbul, Ana Yayıncılık, 1992.

Temel Britannica Temel Eğitim ve Kültür Ansiklopedisi Cilt 3, İstanbul, Ana Yayıncılık, 1992.

Üçok, Coşkun, **Siyasal Tarih (1789-1960)**, Ankara, Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Yayınları, 1975.

Ünal, Ahmet Naci, **Siber Güvenlik ve Elektronik Bileşenleri**, Ankara, Nobel Yayıncılık, 2015.

Varlık, Ali Bilgin, “*Ulusal Güvenlik*”, **Milli Güvenlik Teorisi**, 1.Baskı, Edit. Ümit Özdağ Ankara, Kripto Yayınları, 2015, ss.15-66.

Vergouw, Bas, Nagel, Huub, Bondt, Geert, Custers, Bart. “*Drone Technology: Types, Payloads, Applications, Frequency Spectrum Issues and Future Developments*”, **The**

Future of Drone Use: Opportunities and Threats from Ethical and Legal Perspectives, ed. Bart Custers, the Hague, T.M.C. Asser Press, 2016, ss.21-45.

Wheelis, Mark, Rózsa, Lajos, Dando, Malcolm. **Deadly Cultures: Biological Weapons since 1945**, Cambridge, Harvard University Press, 2006.

Wilson, Sophie ve Laing, Raechel. **Wearable Technology: Present and Future**, Dunedin, 2018.

Wolfers, Arnold, “*National Security*” as an Ambiguous Symbol”, **Political Science Quarterly**, Vol. 67, No:4, 1952, ss.481-502.

Wolmar, Christian, **The Railways and War**, <http://www.christianwolmar.co.uk/2010/11/the-railways-and-war/> , (e.t.20.05.2019).

Wootten, Geoffrey, **Waterloo 1815: Modern Avrupa’nın Doğuşu**, 1.Baskı, Çev. M. Okan Doğan, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2012.

Wyatt III, Lee T., **The Industrial Revolution**, London, Greenwood Press, 2009.

Yergin, Daniel, **Petrol: Para ve Güç Çatışmasının Epik Öyküsü**, 10. Baskı, Çev. Kamuran Tuncay, İstanbul, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2017.