

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ

**I. SANAYİ DEVRİMİNDE  
TEKNOLOJİK GELİŞMENİN ROLÜ**

**Nuri Erkin BAŞER**

Danışman  
**Prof. Dr. Hüsnü ERKAN**

2011

## YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “I. Sanayi Devriminde Teknolojik Gelişmenin Rolü” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

13.05.2011

Nuri Erkin BAŞER

**DOKTORA**  
**TEZ ONAY SAYFASI**

2002800008

**Üniversite** : Dokuz Eylül Üniversitesi  
**Enstitü** : Sosyal Bilimler Enstitüsü  
**Adı ve Soyadı** : Nuri Erkin BAŞER  
**Tez Başlığı** : I. Sanayi Devriminde Teknolojik Gelişmenin Rolü  
**Savunma Tarihi** : 23.05.2011  
**Danışmanı** : Prof.Dr.Hüsnü ERKAN

**JÜRİ ÜYELERİ**

<u>Ünvanı, Adı, Soyadı</u>	<u>Üniversitesi</u>	<u>İmza</u>
Prof.Dr.Hüsnü ERKAN	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Prof.Dr.Hüseyin Avni EGELİ	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Yrd.Doç.Dr.Meneviş UZBAY PİRİLİ	EGE ÜNİVERSİTESİ	
Prof.Dr.Recep KÖK	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Prof.Dr.Neşe KUMRAL	EGE ÜNİVERSİTESİ	

Oybirliği ( )

Oy Çokluğu (X)

Nuri Erkin BAŞER tarafından hazırlanmış ve sunulmuş "I. Sanayi Devriminde Teknolojik Gelişmenin Rolü" başlıklı tezi kabul edilmiştir.

**Prof.Dr. Utku UTKULU**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

### Doktora Tezi

#### I. Sanayi Devriminde Teknolojik Gelişmenin Rolü

Nuri Erkin BAŞER

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

İktisat Programı

I. Sanayi Devrimi, dünyada günümüze kadar uzanan derin etkiler bırakmış çok köklü bir dönüşümü ifade etmektedir. 1780–1840 yıllarını kapsayan bir dönemde İngiltere’de meydana gelen tekno-ekonomik gelişmeler, toplumsal, siyasî ve kültürel alanlarda da bir dizi bütüncül ve köklü dönüşüme neden olmuştur. Üstelik bu devrim, sadece İngiltere’de değil, önce Kıta Avrupa’sı ve K. Amerika’ya, sonra tüm dünyaya yayılarak yeni bir dünya sisteminin, sanayi kapitalizminin oluşmasına yol açmıştır.

Bu çalışmada; Sanayi Devriminin neden İngiltere’de meydana geldiği, bunu hazırlayan toplumsal ve iktisadî koşulların genel olarak neler olduğu, Sanayi Devrimi öncesi dönemde ne tür teknolojik gelişmelerin meydana geldiği değerlendirildikten sonra; Sanayi Devriminin iktisadî analizi ayrıntılı olarak yapılmış ve Sanayi Devrimini hazırlayan, tetikleyen, süreci doğrudan etkileyen teknolojik gelişmelerin neler olduğu ve hangi koşullara bağlı olarak oluştuğu açıklanmıştır.

Bu çalışmanın bir diğer amacı, I. Sanayi Devriminde teknolojik gelişmenin rolünü, olgusal olduğu kadar analitik olarak da ele almaktır. Teknolojik gelişmenin, başta iktisadî olmak üzere, toplumsal, politik ve kültürel alanlar üzerindeki etkileri ve bu alanlardan etkilenmesini karşılıklı nedensellik ilişkisi içinde ve bütüncül bir toplumsal sistem perspektifinden I. Sanayi Devrimi bağlamında değerlendirme çabasına girilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** I. Sanayi Devrimi, Teknolojik Gelişme, İngiltere, Sanayi Kapitalizm, Buhar Makinesi

## **ABSTRACT**

**Doctorate Thesis**

**The Role of Technological Development in the 1<sup>st</sup> Industrial Revolution**

**Nuri Erkin BAŞER**

**Dokuz Eylül University**

**Institute of Social Sciences**

**Department of Economics**

**Doctoral Program**

The 1st Industrial Revolution represents a fundamental transformation which has had a deep impact on the time being throughout the world. Techno-economic developments which emerged in England between 1780-1840 led to a holistic and fundamental transformation regarding the social, political and cultural fields. Moreover, this revolution brought about a new world system, e.g. industrial capitalism, not only in England but also first in the Continent and North America, and then all over the world.

In this study, a detailed analysis of the Industrial Revolution was carried out after going through the reasons why Industrial Revolution took place in England initially, the preparatory social and economic conditions and the technological developments prior to the Industrial Revolution. Furthermore, an attempt was made so as to explain the technological developments and the circumstances under which the developments in question emerged.

A further aim of this study is to handle the role of technological development in the 1st Industrial Revolution not only factually but also analytically. The influence of technological developments on economic, social, political and cultural fields within the context of the 1st Industrial Revolution were reviewed with regard to correspondingly causal relationship and from a holistic social system perspective.

**Keywords:** The 1<sup>st</sup> Industrial Revolution, Technological Development, England, Industrial Capitalism, Steam Engine.

# I. SANAYİ DEVRİMİNDE TEKNOLOJİK GELİŞMENİN ROLÜ

## İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	ii
TEZ ONAY SAYFASI.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
KISALTMALAR.....	x
TABLO LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
GİRİŞ.....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM

### TEKNOLOJİ: TEORİK ÇERÇEVE VE TARİHSEL GELİŞİMİ

I. TOPLUMSAL-İKTİSADÎ DÖNÜŞÜMDE TARİHSEL BİLGİ.....	8
II. TEKNOLOJİK GELİŞME: KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	18
III. TEKNOLOJİK GELİŞME KURAMLARI.....	27
A. Geleneksel İktisat Literatüründe Teknolojik Gelişmenin Yeri.....	29
1. Klasiklerde Teknolojik Gelişme.....	29
2. Marx'ta Teknolojik Gelişme.....	32
3. Neo-Klasiklerde Teknolojik Gelişme.....	35
4. Schumpeter'de Teknolojik Gelişme.....	38
B. Teknolojik Gelişmeye Dayalı Yeni Yaklaşımlar.....	42
1. Yeni Büyüme Teorileri.....	42
2. Evrimci İktisat Yaklaşımı.....	44
3. Kurumsalcı İktisat Yaklaşımı.....	51
4. AR-GE'nin Önemi ve Ulusal Yenilik Sistemi Yaklaşımı.....	52
a. AR-GE'nin Önemi.....	52
b. Ulusal Yenilik Sistemi Yaklaşımı.....	55

IV. ENTEGRE SİSTEM OLARAK TOPLUMSAL BÜTÜNÜN ANALİZİ VE TEKNOLOJİK GELİŞMENİN ROLÜ .....	59
A. Toplumsal Bütünün Analizi .....	59
1. Temel Alanlar .....	63
2. Analiz Düzeyleri .....	67
3. Toplumsal Bütünün Boyutları .....	69
a. Sistem Boyutu .....	70
b. Yapı Boyutu .....	71
c. Süreç Boyutu .....	74
4. Analiz Yöntemi .....	78
B. Ekonomik Alanın Analizi .....	83
1. Ekonomik Sistem .....	83
2. Ekonomik Yapı .....	85
3. Ekonomik Süreç .....	87
4. Ekonomik Alanın Diğer Alanlarla İlişkisi .....	88
C. Toplumsal-İktisadî Dönüşümde Teknolojik Gelişmenin Rolü .....	93

## İKİNCİ BÖLÜM

### SANAYİ DEVRİMİNDE TEKNOLOJİK GELİŞME

I. SANAYİ DEVRİMİ ÖNCESİ BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK GELİŞME .....	99
A. İlkel Dönem .....	99
B. Ortaçağda Teknolojik Gelişme .....	104
C. Bilimsel Devrim ve Etkileri .....	115
1. Bilimsel Devrimden Önce .....	115
a. Antik Çağda Bilim .....	115
b. Ortaçağda Bilim .....	119
2. Bilimsel Devrimin Gelişimi .....	122
3. Bilimsel Devrimin Genel Değerlendirmesi .....	127
4. Bilimsel Devrimin Etkileri .....	130
II. SANAYİ DEVRİMİNDE TEKNOLOJİK GELİŞME .....	133
A. Buhar Makinesinin Gelişimi .....	133
B. Sanayileşmenin Öncü Sektörlerinde Teknolojik Gelişme .....	142
1. Pamuklu Dokuma Sektöründe Teknolojik Gelişme .....	142

2. Demir Sektöründe Teknolojik Gelişme .....	150
C. Ulaşım Sistemi ve Teknolojik Gelişme .....	151

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### SANAYİ DEVRİMİNDE EKONOMİK ALANIN DÖNÜŞÜMÜ

I. DEMOGRAFİK GELİŞME VE İŞGÜCÜNÜN DÖNÜŞÜMÜ .....	157
A. Demografik Gelişme .....	157
B. İşgücünün Dönüşümü .....	161
II. MEKÂNSAL YAPININ DÖNÜŞÜMÜ .....	169
III. MADDÎ ALTYAPI: ULAŞIM VE TAŞIMACILIKTAKİ GELİŞMELER.....	182
IV. DIŞ TİCARETİN GELİŞİMİ .....	191
V. SEKTÖREL YAPININ DÖNÜŞÜMÜ .....	204
A. Tarımsal Gelişme.....	204
B. Öncü Sektör Olarak Pamuklu Dokuma .....	213
C. Demir ve Çelik Sektöründeki Gelişmeler.....	233
VI. YENİ ÖRGÜTSEL YAPI: FABRİKA .....	245
A. Sermayenin Rolü .....	245
B. Fabrika Sisteminin Doğuşu.....	258
VII. KURUMSAL YAPI VE DEĞİŞİM: KAPİTALİST SİSTEMİN GELİŞİMİ ...	263
A. Piyasa Sisteminin Oluşumu .....	264
B. Devlet ve Hukuk Sisteminde Dönüşüm.....	269

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### SANAYİ DEVRİMİNDE TEKNOLOJİK GELİŞMENİN

#### TOPLUMSAL–EKONOMİK DÖNÜŞÜM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

I. BİRİNCİ SANAYİ DEVRİMİNİN OLGUSAL SEYRİ .....	275
II. SANAYİ DEVRİMİNİN BELİRLEYENLERİ VE PARADİGMAL SİÇRAMA .....	279
A. Dünya Görüşü ve Teknolojide Paradigmal Sıçrama .....	279
B. Tarımsal Devrim .....	281
C. Nüfus Patlaması ve Sağlıkta Yenilenme.....	282
Ç. Doğal Altyapı ve Coğrafi Konum Avantajları.....	283
D. Ticarî Üstünlüğe Yönelme .....	284



E. Devletin Yeniden Yapılanması .....	286
F. Kentsel ve Mekânsal Yapılanma.....	287
G. Sanayi Devriminin Belirleyenlerine Bütüncül Bakış .....	288
III. SANAYİ DEVRİMİNDE TEKNOLOJİK GELİŞMENİN ÖNEMİ .....	291
A. Teknolojik Gelişme ve Yenilik Ortamı .....	291
B. Birinci Sanayi Devrimindeki Teknolojik Gelişmenin Temel Alanları.....	293
C. Teknolojik Gelişme ile Sanayileşme Süreci Arasındaki Temel Bağlantıların Şematik Açıklaması.....	296
Ç. Teknolojik Gelişmenin Sistem Oluşturucu Sonuçları .....	299
D. Sanayi Devriminin Temel Ekonomik Değişkenlere Yansıması.....	300
SONUÇ .....	304
KAYNAKLAR .....	309
EKLER.....	317

## KISALTMALAR

<b>ABD</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>BK</b>	Birleşik Krallık
<b>bkz.</b>	Bakınız
<b>GSMH</b>	Gayri Safi Millî Hâsıla
<b>HP</b>	Beygir gücü
<b>Lb.</b>	Libre
<b>MÖ</b>	Milattan Önce
<b>MS</b>	Milattan Sonra
<b>SBE</b>	Sosyal Bilimler Enstitüsü
<b>s.</b>	Sayfa Numarası
<b>vb.</b>	ve benzeri
<b>vd.</b>	ve diğerleri

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1: İcatların Yeniliğe Dönüşme Süreleri .....	25
Tablo 2: İcatların Yeniliğe Dönüşme Süreleri (Diğer) .....	26
Tablo 3: Ardışık Teknolojik Değişim Dalgaları .....	47
Tablo 4: Toplumsal Bütünün Sistem Unsurları .....	70
Tablo 5: Toplumsal Bütünün Yapısal Unsurları .....	72
Tablo 6: Toplumsal Bütünün Temel Alanlarında Süreç Unsurları .....	75
Tablo 7: Toplumsal Alanlarla Analiz Düzeyleri Bağlamında Oluşan Süreçler .....	90
Tablo 8: İnsanın Evrimi .....	101
Tablo 9: İlk Çeviriler.....	120
Tablo 10: Bilimsel Gelişmenin Tarihsel Seyri.....	132
Tablo 11: Buhar Makinelerinin Kömür Tüketimi.....	138
Tablo 12: Buhar Gücünün Gelişimi (1642–1845) .....	140
Tablo 13: 19. Yüzyılda Çeşitli Ülkelerde Toplam (Sabit ve Hareketli) Buhar Makinesi Kapasitesi (bin BG) .....	141
Tablo 14: Pamuk İpliğinde Teknik İlerleme: 1780–1830.....	147
Tablo 15: İcattan Yeniliğe Lokomotif.....	154
Tablo 16: İngiltere’de Demiryolu Alanındaki Yenilikler .....	155
Tablo 17: Ortaçağda Avrupa Nüfusu .....	158
Tablo 18: İngiltere’de Doğum ve Ölüm Oranları (binde).....	159
Tablo 19: Nüfus Artışı (1700–1849).....	160
Tablo 20: İngiltere’de Nüfusun Gelişimi (1651 – 1851) .....	161
Tablo 21: Tarım-Dışı Sektörlerde Çalışan İşçilerin Ortalama Yıllık Gelir Tahminleri (1781–1851) (£).....	163
Tablo 22: Reel Ücretler (1781–1850) (1850=100) .....	163
Tablo 23: İngiltere’de Reel Ücretler (1850 = 100) .....	165
Tablo 24: Kent Nüfusu Tahminleri.....	171
Tablo 25: Kentsel ve Kırsal Nüfus (Milyon Kişi).....	171
Tablo 26: Kentsel ve Kırsal Nüfusun Oransal Dağılımı .....	172
Tablo 27: Kentsel Nüfus (bin kişi).....	172
Tablo 28: İngiltere’de İç Göç (1776 – 1846) (1000 kişi).....	173

Tablo 29: Londra'nın Nüfusu.....	174
Tablo 30: Manchester ve Çevresinin Nüfusu.....	175
Tablo 31: Birmingham'ın Nüfusu.....	178
Tablo 32: Perakende Satışların Yüzdesele Dağılımı .....	179
Tablo 33: İlk Sanayileşen Ülkelerdeki Demiryolu İnşası, 1830 – 1850 (birikimli toplam km).....	189
Tablo 34: Buharlı Gemiler Tonajı.....	190
Tablo 35: 18. Yüzyılda İngiliz Dış Ticaretinin Coğrafi Dağılımı.....	194
Tablo 36: İngiltere'nin 18. Yüzyıldaki İhracatı ve İthalatı (Kıymetli maden hariç) (milyon £) .....	198
Tablo 37: Cari Fiyatlarla Dış Ticaret, 1784–1856 (Yıllık Ortalamalar, milyon £)..	199
Tablo 38: Dış Ticaret Haddi (1700–1850).....	199
Tablo 39: İhracatın Sektörel Dağılımı, 1740–1799 (Yıllık Ortalama Değerler, 1.000 £).....	200
Tablo 40: Çitleme Yasaları ve Çitlenen Arazi Miktarları .....	207
Tablo 41: Avrupa'da Tarımsal Gelişme (1840'lar) .....	210
Tablo 42: İç Ticaret Hadleri (1690–1820) .....	211
Tablo 43: İngiltere'de Buğday Fiyatlarının Seyri (1 quarter için) .....	212
Tablo 44: Pamuk İpliği Üretiminde İşgücü Verimliliği (O.H.P.) .....	219
Tablo 45: Pamuk İpliğinde Teknolojik Gelişme .....	220
Tablo 46: Ham Pamuk İthalatının Gelişimi (1700–1849).....	221
Tablo 47: Ham Pamuk İthalatı, 1697 – 1810 (1000 lb.) .....	222
Tablo 48: İplik Üretiminin Gelişimi (1710–1849).....	223
Tablo 49: İngiliz Pamuklu Sanayii.....	224
Tablo 50: Mekanik Dokuma Tezgâhı Sayıları .....	225
Tablo 51: Pamuklu Sanayiinde Çalışan Yerli İşçi Sayısı Tahminleri (1795–1833)	225
Tablo 52: İngiltere'nin Pamuklu İhracatı (1820 – 1840) (milyon yarda) .....	226
Tablo 53: İngiltere'nin Pamuklu İhracatı (1848 – 1865) .....	226
Tablo 54: İplik Fiyatlarındaki Maliyet Unsurları, 1786-1812 (100 lb.) (£).....	227
Tablo 55: İngiltere'de Pamuklu Sektöründe Fiyatların Değişmesi (1847 = 100)....	228
Tablo 56: Tekstil Sanayiilerinin Gelişimi (% Dağılım).....	230
Tablo 57: Tekstil Sanayiilerinin Gelişimi (1000 £) .....	230

Tablo 58: Pamuklu Sanayi Üretiminin Ulusal Gelire Olan Katkısına Dair Tahminler (1760–1817) .....	232
Tablo 59: Odun Kömürü Fiyatının Gelişimi, 1560 - 1650 (1630=100).....	234
Tablo 60: Demir Ocaklarında Kok Kömürü Kullanımı .....	238
Tablo 61: Kok Kömürü Üretimi (1700 – 1854).....	239
Ek Tablo 1: Tarih Öncesi Avrupa (Alpler’in Kuzeyi) .....	317
Ek Tablo 2: Yakın Doğu, Yunan ve Roma Uygarlıkları.....	318
Ek Tablo 3: Augustus’un Hükümdarlığından İlk Haçlı Seferine Avrupa.....	320
Ek Tablo 4: Geç Ortaçağ’da Avrupa.....	322
Ek Tablo 5: Modern Zamanlarda Avrupa (1450–1750) .....	323
Ek Tablo 6: İngiliz Ailelerinin Gelir Tablosu (G.King, 1688) .....	325
Ek Tablo 7: Sanayi Devrimi ve Sonrasında Tekno-Ekonomik Dönüşüm .....	326

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Yenilik Süreci İçin Basit Doğrusal Model.....	27
Şekil 2: Toplumsal Sistem Matrisi.....	81
Şekil 3: Toplumsal Bütünün Temel Alanlarında Sistemler Arası İlişkiler .....	82
Şekil 4: İki Manchester: 1750 ve 1850 .....	176
Şekil 5: Liverpool'un Nüfus Grafiği: 1800–2000.....	177
Şekil 6: 1700'de İki İngiltere .....	180
Şekil 7: İngiliz Mekânının 1800'deki Yeni Paylaşımı.....	181
Şekil 8: 1500 Yılında Dünya Ticareti .....	201
Şekil 9: 1775 Yılında Dünya Ticareti .....	202
Şekil 10: İngiliz Emperyalizmi ve Ticaret Ağı (Sanayi Devrimi boyunca).....	203
Şekil 11: Sanayileşme Sürecinde Temel Sektörler Arası Etkileşim Sistemi .....	263
Şekil 12: Piyasa İlişkileri .....	272
Şekil 13: İngiltere'de Sanayi Devriminin Belirleyenleri .....	290
Şekil 14: I. Sanayi Devriminde Ardışık ve Teknik Bağlantılar, 1750–1850 .....	294
Şekil 15: Teknolojik Gelişme ile Sanayileşme Arasındaki Bağlantılar .....	297
Ek Şekil 1: Savery'nin Buhar Makinesi.....	329
Ek Şekil 2: Newcomen'in Buhar Makinesi.....	329
Ek Şekil 3: Watt'ın İlk Modeli (1775) .....	330
Ek Şekil 4: Watt'ın Gelişmiş Modeli (Dairesel Hareket) .....	330
Ek Şekil 5: Trevithick'in Lokomotif (1804) .....	331
Ek Şekil 6: Stephenson'un İlk Buharlı Lokomotif (1825) .....	331
Ek Şekil 7: Stephenson'un Lokomotif: Roket (1829) .....	332
Ek Şekil 8: Stephenson'un Gelişmiş Modeli (1833) .....	332
Ek Şekil 9: Buharlı Gemi: "Great Eastern" .....	333
Ek Şekil 10: Geleneksel Toplumdan Bilgi Çağına Toplumsal Gelişme.....	334

## GİRİŞ

### Çalışmanın Konusu ve Amacı

Bu çalışmanın konusu, I. Sanayi Devriminde teknolojik gelişmenin rolüdür. Bu çerçevede; teknolojik gelişmelerin, 1780 ile 1840 yılları arasında İngiltere’de sanayileşme sürecini nasıl etkilediği ve sanayi kapitalizminin ekonomik yapısının tüm alanlarında (kentleşme, ulaşım sistemi, dış ticaret, sektörel yapılanma, kurumsal yapılanma, piyasa sisteminin oluşumu, fabrika sistemi vb.) teknolojik gelişmelerin etkisinin neler olduğunun analizi ve açıklamasıdır. Diğer taraftan, Sanayi Devrimini belirleyen teknolojik gelişmeleri ortaya çıkaran ve altyapıyı hazırlayan birikimler de inceleme konusu yapılacaktır. Bu açıdan, teknolojinin gelişme tarihi ve modern bilimin ortaya çıkışının sanayileşmedeki yeri ve önemi açıklık kazanacaktır.

Böylece çalışmanın amacı, I. Sanayi Devriminin gerçekleşmesini etkileyen faktörlerden biri olan teknolojik gelişmenin rolünü ve önemini analiz etmektir. Çalışma, Sanayi Devrimini belirleyen en önemli faktörün teknolojik gelişme olduğu tezine dayanmaktadır. Genel olarak toplumsal değişim ve dönüşümler, bir başka ifade ile uygarlığın seyri irdelendiğinde, teknolojik gelişmelerin değişimin en dinamik unsuru olduğu ve sosyal, politik, kültürel ve özellikle iktisadî süreçleri de etkileyerek sürükleyici faktör olması nedeniyle, I. Sanayi Devrimi’nde de bu tezin doğrulandığını ortaya koymaya çalışacağız.

Çalışma, genelde iktisat disiplini içinde kalarak, Sanayi Devrimi esnasında teknolojik gelişmenin ekonomik süreçler üzerindeki etkilerini öne çıkaran bir araştırma niteliğindedir. İktisadî faaliyetler, teknolojik öze dayalı toplumsal örgütlenme içinde gerçekleşir. Bu çerçevede, sanayi kapitalizmini ortaya çıkaran teknolojik yeniliklerin ekonomik yapının tüm alanlarında göstermiş olduğu etkileri ayrı ayrı ve birbirleriyle bağlantıları üzerinden incelemek gerekmektedir.

Çalışmanın sorunsalı, teknolojik gelişmenin neden önemli olduğudur. Modernist ilerleme anlayışının ve çizgisinin, toplumların her zaman daha gelişmiş,

daha özgür, daha zengin bir dünyanın parçası olacağına dair inancı, giderek hız kazanan bir devinimi beslemektedir. Kapitalizmden önce yüzyıllar alan toplumsal dönüşümler, son 200 yılda, dünyanın birçok yerinde birçok kez yaşanmıştır ve yaşanmaya devam etmektedir. Teknolojik gelişme, işte bu toplumsal hareketin ve dönüşümün en dinamik unsurudur. Politik, sosyal, kültürel ve öncelikle iktisadî alanlardaki değişimleri, dönüşümleri; teknoloji alanındaki gelişmelerin tetiklediği gözlenmiştir. Tabii ki bu devingen ilerleme süreci, tek yönlü bir ilişki değildir. Teknolojik gelişme, diğer alanlardaki değişimleri beslediği gibi, onlardaki gelişmelerden de beslenmektedir. Böylece bu ilişkileri, karşılıklı bir etkileşim süreci olarak tanımlamak gerekmektedir.

Sanayi Devrimi, İngiliz halkının hayatını ve kaderini etkilemesi açısından gerçekten de devrimci bir süreçtir. Ne var ki o dönemde icat edilen makineler ve bu makinelerin çalışmasını sağlayan buhar makinesi, teknoloji alanındaki evrimsel değişmelerin ürünüdür. Hiçbiri geçmişle kesin bir kopuş ortaya koymaz. Diğer taraftan, teknolojik gelişmelerin ekonomik ve toplumsal sonuçları, öylesine geniş kapsamlıdır ki, toplumsal düzenin devrimci bir tarzda dönüşmesine neden olmuştur. Sanayi Devrimi, bir başka tanımlamayla buhar gücünün insan, hayvan, su ve rüzgâr gücünün yerini almasıdır. Bu da üretimde yeni bir örgütlenmeyi (fabrika sistemi) ve toplumsal alanda yeni bir sistemi (sanayi kapitalizmi) ortaya çıkarmıştır. Bu çalışma, teknolojik gelişme ile ekonomik yapının dönüşümü arasındaki bu etkileşimi anlama merakı ve çabasının ürünü olacaktır.

### **Çalışmanın Önemi**

Tarihini anlamaya çalışmak, bugünü ve geleceği anlamaya çalışmaktır. Sanayi Devrimi, en azından tarımın ve kentlerin icadından bilgi toplumuna gelineye kadarki dönemde, dünya tarihinde gerçekleşmiş en önemli olaydır. Öyleyse bir toplumsal bilimci (iktisatçı) için, insanlığın ve uygarlığın bugün ulaştığı toplumsal düzeyi kavrama ve gelecekte izleyebileceği yolları kurgulama kaygısı taşırken, insanlık ve uygarlık tarihinin dönüm noktalarını anlamak ve açıklamak çok önemli bir olgudur.



Son 200 yıllık dünya tarihi, toplumsal, iktisadî, politik ve kültürel anlamda sanayi kapitalizminin tarihidir. Bir iktisatçı, öncelikle bir toplumsal bilimci olduğu için, bu tarihi ve dönüşümleri yapısal ve sistemik bir çerçeveden ele almaya çalışacaktır. Bütünü görmek, onu oluşturan parçaları birlikte analiz etmemize yardımcı olacaktır. Tarihin iktisadî yorumu da, tabii ki iktisadî değişkenler üzerinden yaşananları anlama çabasıdır. Toplumsal dönüşümün en dinamik unsuru olan teknolojik gelişmenin yardımıyla son 200 yılda ortaya çıkan değişimlerin kökenlerini, anavatanı olan İngiltere'de aramak; bugünü ve geleceği analiz ederken sağlam bir çıkış noktası oluşturmak anlamına gelecektir.

86 yıllık Türkiye Cumhuriyeti, uzun yıllarını sanayileşme çabası ve saplantısı içinde geçirmiştir. Türkiye ve diğer gelişmekte olan ülkeler, Batı'ya gözlerini çevirerek onu yakalamaya çalışmışlardır. Oysa İngiltere özelinde anlatılan Sanayi Devrimi, birçok önkoşula ve değişkene bağlı olarak bütüncül bir toplumsal dönüşümün tasviridir. Türkiye gibi ülkelerin yıllarca süren bu çabalarının gerçekliği üzerine düşünmek isteyen biri için de, böyle bir çalışmayı yapmanın olumlu ve açıklayıcı sonuçları olacaktır.

Diğer yandan, son 30 yıldır dünyada yaşanan dönüşümleri, bilgi toplumu ve ekonomisinin doğuş sancılarını anlayabilmek için de, sanayi toplumu ve ekonomisinin ortaya çıkışını öğrenmeye çalışmak, bir gereksinim olarak görünmektedir.

Tarihsel bir çalışma, bugünden geçmişe yönelik sorular sormaktır. Tarihsel bilgi, yazarının belleğinde inşa edilen bir yeniden okumadır. Aynı zamanda neyin tarihsel bilgi, neyin tevatür ve malûmat olduğunu ayırtırmak gerekmektedir. Birçok tarihsel gerçeklikten söz edilebilir. Nereden bakıldığı, neyin görülmek istendiğini belirleyecektir. Bu çalışma da teknolojik gelişme merkezli bir bakış açısıyla Sanayi Devrimini okuma çabasıdır. Bir başka ifadeyle, olaylar ve olguların tarihsel ve toplumsal bağlamını, toplumsal değişim ve sistem/yapı çerçevesi içinden görmeye çalışmaktadır. Bu çalışmanın bilimsel önemi, bu açıdan ele alınabilir. İktisadî olanın tarihselliği ve toplumsallığı üzerine düşünmek, onu toplumsal değişim süreci içinde

ele almayı gerektirmektedir. Bu çalışma, toplumsal değişim sürecini teknolojik özüyle birlikte önemsemektedir.

### **Çalışmanın Yöntemi**

İktisat literatüründe teknolojik gelişme önceleri dışsal bir faktör olarak görülmektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde ele alınacak olan yeni yaklaşımlar ise, teknolojik gelişmeyi içsel bir faktör olarak analizlerine dâhil etmektedirler. Buna karşın bu yeni yaklaşımlar, bütüncül bir toplumsal analiz yapmaktan uzaktırlar. Daha da önemlisi, metodolojik olarak mekanik paradigmanın doğrusallık kabulü ve tek yönlü nedensellik ilişkileri bağlamında sınırlı yaklaşımlardır. Oysa çalışmanın teorik altyapısını oluşturan Erkan'ın Entegre Sistem Olarak Toplumsal Bütünün Analizi Yaklaşımı, aynı zamanda metodolojik açıdan da çalışmanın dayandığı bir çerçeveyi sunmaktadır.

Bu çalışma, tek yönlü neden-sonuç ilişkilerine dayanan noktasal analizler yerine, karşılıklı nedenselliklerin çok yönlü interaktif bir analizini yapmaya girişecektir. Noktasal analizlerin bir sonucu olarak ortaya çıkan, bir olayın başka olay(lar)ın mutlak sonucu olduğu mantığı yerine; tarihsel gelişmenin karmaşık yapısı dikkate alınarak, tarihsel gelişme sürecinde beliren eğilimler ve gelişme kalıpları vurgulanmıştır. İktisat literatürüne hâkim olan, toplumsal-iktisadî süreçlerin mutlak yasalara dayalı analizi yerine, tarihsel gelişimin ana eğilimleri ve kalıpları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Mutlak yasalar, mekanik paradigmanın ürünüdürler. Oysa kuantum paradigması mutlak yasaları benimsemez. Mutlak yasalar, şekli modeller üzerine kurulurken, bu çalışma reel modelleri benimsemiştir. Aynı zamanda bu çalışma, metodolojik bireycilik yaklaşımı yerine, tarihsel tekillik yaklaşımına dayanmaktadır. Çünkü tarihte olaylar aynen tekrar etmezler.

Çalışma hem olgusal, hem analitik bir anlatımı içermektedir. Sanayi Devrimi ve teknolojik gelişme arasındaki ilişkiler, karşılıklı nedensellik ilişkisi içinde ve bütüncül bir toplumsal sistem perspektifinden değerlendirme çabasına girilmiştir.

Çalışmada kullanılan istatistikî verilerin bir kısmı, dönemin iktisatçıları ve istatistikçileri tarafından kaydedilen verilerdir. Önemli bir kısmı ise, sonraki dönemlerde ve günümüzde iktisatçılar tarafından, ilgili dönemin sınırlı sayıdaki kayıtları ve arşivlerinin incelenmesi sonucunda ortaya konan tahminî verilerdir. Günümüzden yaklaşık 200 önceki bir dönemi ele alan bu çalışma vb. için bu tür bir kısıt kaçınılmaz bir durumdur.

### **Çalışmanın Kapsamı**

Bu çalışmada; Sanayi Devriminin neden İngiltere’de meydana geldiği, bunu hazırlayan toplumsal ve iktisadî koşulların genel olarak neler olduğu, Sanayi Devrimi öncesi dönemde ne tür teknolojik gelişmelerin meydana geldiği değerlendirildikten sonra; Sanayi Devriminin iktisadî analizi ayrıntılı olarak yapılmış ve Sanayi Devrimini hazırlayan, tetikleyen, süreci doğrudan etkileyen teknolojik gelişmelerin neler olduğu ve hangi koşullara bağlı olarak oluştuğu açıklanmıştır.

Bu çalışmanın bir diğer amacı, I. Sanayi Devriminde teknolojik gelişmenin rolünü, olgusal olduğu kadar analitik olarak da ele almaktır. Teknolojik gelişmenin, başta iktisadî olmak üzere, toplumsal, politik ve kültürel alanlar üzerindeki etkileri ve bu alanlardan etkilenmesini karşılıklı nedensellik ilişkisi içinde ve bütüncül bir toplumsal sistem perspektiften I. Sanayi Devrimi bağlamında değerlendirme çabasına girişilmiştir.

Bu çalışma, sadece İngiltere’de 1780 ile 1840 arasında gerçekleşen I. Sanayi Devrimini ele almaktadır. Daha sonra farklı ülkelerde gerçekleşen sanayi devrimleri araştırmanın dışında tutulmuştur. Aynı zamanda, I. Sanayi Devriminin diğer ülkelerdeki (ABD, Almanya, Fransa vd.) devrimleri nasıl etkilediği de çalışmanın konusu değildir. Ayrıca, Sanayi Devrimi ile 1789 Fransız Devrimi arasındaki etkileşimler de ele alınmamıştır.

Çalışmanın sınırlarını çizerken dikkat edilmesi gereken bir diğer konu, Sanayi Devrimini hazırlayan çok önemli politik koşullarının veri kabul edildiği ve sadece

teknolojik gelişmeleri teşvik eden politik düzenlemelerin üstünde durulduğudur. İngiliz toplumunda dinin rolü, mezhep kavgaları, aile yapısı, estetik değerler, ahlâkî yapı, gelenekler vb. konular da çalışmanın kapsamı dışındadır.

Çalışmanın birinci bölümünde tarihsel bilginin anlamı ve önemi ile toplumsal bilimlerin ve özelde de iktisat biliminin tarihselliğinin ne anlama geldiği tartışılmaktadır. Ardından icat, yenilik, teknoloji ve teknolojik gelişme kavramları arasındaki ilişkiler ve ayrımlar kuramsal bir çerçeveden ele alınmış ve bu alandaki kavramsal çerçeve belirlenmeye çalışılmıştır. Sonraki kısımda, teknolojik gelişme kuramları, geleneksel ve yeni yaklaşımlar olarak ikiye ayrılarak irdelenmiştir. Geleneksel iktisat literatüründe teknolojik gelişmenin nasıl ele alındığı konusunda dört temel yaklaşım üzerinde durulmuştur: Klasik iktisat, Marx'ın yaklaşımı, neo-klasik iktisat ve Schumpeter'in yaklaşımları ele alınacaktır.

Teknolojik gelişmenin iktisat disiplindeki önemi, özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısında artmıştır. Yeni büyüme teorileri, evrimci iktisat yaklaşımı, kurumsalcı iktisat yaklaşımı ve ulusalcı yenilik sistemi yaklaşımı teknolojik gelişmeye dayalı yaklaşımlar olarak ön plana çıkmaktadır. Çalışmamızda bu yaklaşımlar, ayrı başlıklar altında açıklanmıştır.

Gerek geleneksel, gerekse de yeni yaklaşımların; sosyo-ekonomik gelişmeleri, köklü dönüşümleri ve bu dönüşümlerin toplumsal bütünü tüm alanlarında yarattığı etkileri tam olarak açıklayamadığı tespitinden hareketle çalışmamızın daha kapsamlı bir yaklaşıma dayanması gerekli hale gelmiştir. Bu çerçevede, birinci bölümün son kısmında, H.Erkan'a atfedilen yeni bir yaklaşım tezin temel teorik altyapısı olarak ayrıntılarıyla ele alınmıştır. Entegre sistem olarak toplumsal bütünü analizi; toplumun ekonomik, teknolojik, sosyal, kültürel ve politik tüm alanlarını karşılıklı etkileşimleri ile açıklama çabasıdır. H.Erkan'ın bütünsel sistem yaklaşımı, teknolojik gelişmeleri analizlerinin merkezine koyduğu için, çalışmamız açısından uygun bir teorik çerçeve olarak kabul edilmiştir. Bu yaklaşımın teknolojik alan ile ekonomik alan arasındaki karşılıklı etkileşim bağlantıları ve

özellikle de teknolojik gelişmenin ekonomik yapı üzerindeki etkileri üzerinde özellikle durulmuştur.

Çalışmanın ikinci bölümünde teknolojik gelişmenin antik çağlardan Sanayi Devrimine kadar nasıl bir evrim geçirdiği kısaca betimlenmiş ve Sanayi Devrimini ortaya çıkaran zihinsel ve bilimsel dönüşümün temelini oluşturan Bilimsel Devrim irdelenmiştir. Son olarak da Sanayi Devriminde gerçekleşen teknolojik gelişmeler irdelenmiştir. Sanayi Devriminde teknolojik gelişmeler, öncü sektörler ve temel yenilik bağlamında incelenmiştir. Sanayi Devriminin öncü sektörleri olan pamuklu dokuma ile demir-çelik alanlarındaki gelişmeler, yenilikler ve etkileri dikkate alınarak açıklanmıştır. Sanayi Devriminin temel yeniliği kabul edilen buhar makinesinin ortaya çıkışı ve gelişimi, ayrı bir kısımda anlatılmıştır. Son olarak da gerek Sanayi Devrimini kolaylaştıran gerekse teknolojik gelişmelerin çok önemli sonuçlar doğurduğu taşımacılık ve ulaşım sektöründe o dönemde görülen ilerlemeler incelenmiştir.

Üçüncü bölümde ise İngiltere'de Sanayi Devriminin gelişimi ve sonuçları, ekonomik alanın temel unsurları ve bu temel unsurlardaki dönüşümler çerçevesinde, yapısal olarak ve olgusal düzlemde ele alınmıştır. Nüfusun gelişimi ve işgücünün yapısal dönüşümü, mekânsal yapının dönüşümü, ulaşım ve taşımacılıktaki gelişmeler, dış ticaretin önemi ve etkileri, sektörel yapının dönüşümü (tarım sektöründeki gelişmeler, öncü sektör olarak pamuklu dokuma ve demir-çelik sektöründeki gelişmeler), sermayenin rolü ve fabrika sisteminin ortaya çıkışı ve kurumsal yapının dönüşümü ayrı kısımlarda istatistikî verilerden de yararlanılarak analiz edilmiştir.

Sanayi Devriminde ekonomik yapının dönüşümü üzerinde teknolojik gelişmenin rolü ön plana çıkarılarak ulaşılan sonuçlar, genel bir değerlendirme ile bütüncül bir şekilde ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sanayi Devriminin, uygarlığın bugün geldiği aşama açısından önemi de, genel değerlendirmede ele alınmıştır.

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **TEKNOLOJİ: TEORİK ÇERÇEVE VE TARİHSEL GELİŞİMİ**

#### **I. TOPLUMSAL-İKTİSADÎ DÖNÜŞÜMDE TARİHSEL BİLGİ**

Tarih, bilim dalı düzeyine modern çağda kavuşmuştur. Kapitalizmin gelişmesi ve bir sistem olarak yerleşmesi ile diğer toplumsal bilimlerin yanı sıra tarih biliminin de ayakları üzerine doğrulması paralellik arz etmektedir. Tarih, bilim olmadan önce, yönetici sınıfların kültürüne ve hegemonyasının devamına hizmet etmekteydi. Eski tarihçiler (daha doğrusu olay anlatıcıları), genellikle kralların ve büyük kişilerin kahramanlıklarını anlatırlardı. Anılmaya ve anlatılmaya değer olanlar, yalnızca onlardı. Onların yaptıkları tarihin gidişatını belirliyordu; başkalarına ise yalnızca dilsiz rolü düşüyordu. Böylece bir kralın ölümü ve bir başkasının onun yerine geçmesi sanki tarihsel sürecin temel olgularıymış gibi gösteriliyordu (Carr ve Fontana, 1992: 44). Feodal toplumsal yapının çözülmesi ile birlikte ulus-devletlerin ve ulusçuluğun ortaya çıkması, tarihin bilim olma işlevinin yanı sıra, yine günümüze kadar süren bilim-dışı yeni bir işlevinin daha oluşmasına yol açmıştır (Tekeli, 1998: 30). Ulus-devletler, varlıklarını ve güçlerini korumak için kendi resmî tarihlerini oluşturmuşlardır. Kronolojik kayıt tutmanın ötesine geçemediği eski zamanlarda tarih, nasıl yönetici sınıfların hegemonyasına hizmet ettiyse; modern ulus-devletler ve kapitalizm çağında da modern yöneticilerin çıkarlarını korumaya hizmet etmeye devam etmektedir. Tabii bir farkla, o da tarihin 200 yılı aşkın süredir devam eden bu yeni işlevi, modern bilimsel formasyon altında yapılmış izlemine vermesidir.

18. yüzyılın sonunda bilim, insanın dünya hakkındaki bilgisine görkemli katkılarda bulunmuştu. Buna paralel olarak toplum hakkındaki bilgi düzeyinin de ne kadar ilerleyeceği sorulmaya başlanmıştır. 19. yüzyıl boyunca toplumsal bilimler, doğa bilimlerinin yöntemlerini kullanarak geliştirdiler. Döneme egemen olan yaklaşım Newtonculuktur. Toplum, tıpkı doğa gibi, bir mekanizma olarak ele alınmaktaydı. Sonrasında Darwin'in bilimsel devrimi, toplumsal bilimleri, biyolojiden esinlenerek toplumu bir organizma olarak düşünmeye sevk etmiştir. Bilim artık durağan ve zaman dışı bir şeyle değil, değişim süreci ile ilgilenmeye başlamıştır. Tarih bilimi de

artık bir disiplin olmaya çalışıyor ve toplumsal değişim süreçlerini konu ediniyordu (Carr, 2003: 65–66).

Tarihin bilgisinin bilimsel dayanakları bir yandan Hegelci diyalektiğe uzanırken bir yandan da pozitivism anlayışının toplumsal bilimlere girişini sağlayan A.Comte'a kadar götürülebilir. Comte, 1830 ile 1842 yılları arasında yayımladığı bir dizi eser ile pozitivism üzerine epistemolojik bir çerçeve çizmeye çalışmıştır. Bu konudaki temel eseri ise, 1848'de yayımlanan “Pozitivism Üzerine Genel Bir Bakış” [A General View of Positivism] adlı kitabıdır. Hegel ise, kurucusu olduğu diyalektik mantık sayesinde bilim dünyasında, özelde de toplumsal bilimlerde bir sıçrama yaratmıştır.

Tarih bilimi, Hegel ve Comte'un katkılarını bir seviye yükselten Marx'la birlikte modern bilimsel formasyona kavuşmuş, sonrasında bir bilim dalı olarak gelişmiş ve yukarıda ifade edilen baskın karakterine rağmen, saygı duyulacak bir seviyeye de ulaşmıştır. Tarihçilerin bir kısmı, diğer bilimlerin gelişmesinde olduğu gibi, egemen sınıf ve zümrelerin baskılarından, kategorilerinden, sınırlandırılmış temalarından ve yöntemlerinden kurtulup gerçekleri yeniden ve yeniden yazmaya cesaret edebilmişlerdir.

Marx, Hegel'in diyalektiğini materyalist bir forma kavuşturmuştur. Aynı zamanda Marx'ın pozitivismi aştığını söylemek gerekir. Marx toplumsal gerçekliği, ampirik olarak önünde duran ve olgusal düzeyde tüm sırlarını açığa vuran bütünlük olarak değerlendirmez. Onun inceleme konusu sadece ampirik gerçeklik olarak kendisini dışa vurmuş olan değildir; bu gerçekliğin ampirik gözlemi aşan ilişkileri de incelemenin konusudur. Marx şöyle der, “Ne var ki, dış görünüş ile şeylerin özü, eğer doğrudan doğruya çakışsaydı, her türlü bilim gereksiz olurdu (Marx, 2006:718).

Marx'la hemen hemen aynı dönemin insanı olan, ünlü Alman pozitivist tarihçi Ranke'nin de modern bir disiplin olarak akademik tarihe yaptığı katkılar çok önemli bir yere sahiptir. Ranke, araştırma tekniklerini, özellikle de belgesel

kaynakları kullanıp yorumlama tekniğini geliştirip tarih disiplinine kazandırmıştır (Tosh, 2005: 16).

Feodalizmin çözülmesi ve kapitalizmin gelişmesi ile birlikte öncelikle tarihin konusu değişmiştir. Tarihin konusu, siyasî ve dinî ağırlıktan kurtulmuş, toplumsal ve iktisadî olaylara kaymıştır. Bu olayların ele alınış ve sunuluş biçimi de değişikliğe uğramıştır. Betimleyici anlatım yerine, açıklayıcı anlatım önem kazanmıştır. Her şeyden önemlisi ise, neden-sonuç ilişkilerinin yeniden kurgulanmasıdır. “Artık tarihsel olguların yapıcısı olarak önderler ve onların istekleri değil, toplumsal ve ekonomik güçler görülmektedir (Tekeli, 1998: 30).” Tarihsel olguları açıklayan nedenlerin değişmesi, geçmişi yargılanmaktan kurtulmaya neden olmuştur. Yargılama ve betimlemenin yerini, açıklama almıştır.

B.Croce, bunu koynu şöyle açıklar: “Tarih, kanunlar aramaz...tarih *ad narrandum, non ad demonstrandum*'a<sup>1</sup> çabalar...hiçbir soyutlama yapmaz, tersine sezgiler ortaya koyar...*Individuum omnimade determinatum*<sup>2</sup>, tarihin asıl dünyasıdır (Croce, 1983: 136-127).”

Özellikle I. Dünya Savaşı'ndan sonra gelişen maddeci tarih anlayışı sayesinde tarihte genel ilgi ve araştırmaların ana konusu; savaş çarpışmaları, diplomatik oyunlar, siyasal dolaplar, yani genel anlamda siyasî bir tarih olmaktan çıkıp iktisadî etkenler, toplumsal koşullar, nüfus istatistikleri ve toplumsal sınıfların yükselip düşüşü olmaya başlamıştır (Carr ve Fontana, 1992: 44).

*“Tarihten ders çıkarmak, hiçbir zaman tek yönlü bir süreç değildir. Geçmişin ışığında bugünü öğrenmek, aynı zamanda bugünün ışığında geçmişi öğrenmek demektir. Tarihin işlevi, geçmiş ve yaşanan zaman hakkında daha sağlam bir anlayışı, bunların karşılıklı ilişkileri içinde ilerletmektir.”* (Carr, 2003: 78)

Tarihçi, geçmişi açıklarken sadece bugüne katkı sağlamaya çalışmaz. Hatta daha doğrusu bugünü anladığı ölçüde geçmişi açıklayabilir. Günümüzün kültürü,

---

<sup>1</sup> Ad narrandum, non ad demonstrandum: Anlatmak için, kanıtlamak için değil.

<sup>2</sup> Individuum omnimade determinatum: Birey, her yönden belirlenmiştir.



yaşayış biçimi, toplumsal ve iktisadî yapıları tarihçilere yön vermektedir. Kapitalizm bilindiği ve anlaşıldığı oranda, feodalizm ve diğer pre-kapitalist yapılar açıklanabiliyor. Daha da önemlisi, mevcut yapılar, kültür ve sınıfsal ilişkiler; tarihçilerin ilgi alanlarının, bilimsel nesnelere oluşmasına doğrudan yön veriyor. Neyi merak edeceğinizi, nasıl ve neyi yaşadığınızı belirliyor.

*“Bugünkü önceliklerimiz, geçmiş hakkında soracağımız soruları saptamalıdır, cevapları değil... Tarihin yeniden yaratılması doğrultusunda kaleme alınmış hiçbir eser, araştırmacının benimsediği değerlerin etkisini taşımaktan kurtulamaz.”* (Tosh, 2005: 37)

Tarihçinin görevi, bugünü anlamının anahtarı olarak geçmişin üstünde çalışmak ve onu anlamaktır (Carr, 2003: 30). Şimdiyi anlamak, düne ait olayları bilmekle mümkün olabilir. Şimdiki zaman, geçmiş yüzyıllardan, hatta insanlığın günümüze kadar yaşadığı tarihsel evrimin tümünden beslenmektedir (Braudel, 2006: 24).

İtalyan düşünür B. Croce, tarihin aslında, geçmişi bugünün gözlerinden ve bugünün sorunlarının ışığında görmekten oluştuğunu ve tarihçinin başlıca işinin kaydetmek değil, anlamak ve değerlendirmek olduğunu ileri sürer. Bu anlamda bütün tarihin “çağdaş tarih” olduğunu ilan eder. Çünkü tarihçi, değerlendirme yapmayacak olursa, neyin kaydedilmeye değer olduğunu nasıl bilecektir? Croce’ye göre; her tarihî yargının altındaki pratik gerekler, bütün tarihe ‘çağdaş tarih’ karakterini verir; çünkü böylelikle anlatılan olaylar zaman içinde her ne kadar uzak gözükseler de, tarih gerçekte o olayların hatırlandığı şimdiki anın gerekleriyle ve konumlarıyla ilgilidir (Croce, 1983: 139).

Tersinden, tarihi sadece yoruma indirgemek de aynı şekilde bizi yanlışla sürükleyecektir. Hatta bugünkü amaçlarımıza uygun bir pragmatizme düşürecektir. Tarihçi, bilinen veya bilinebilecek bütün olguları değerlendirmeye almakla yükümlüdür. Dünya görüşünün, geçmişe bir perdenin arkasından bakmasına izin vermemelidir. Gördüğünü işine gelmeyince görmezden gelmek, bilim dışına itilmezdür. “Tarihçiyle olguları arasındaki ilişki bir eşitlik, bir alışveriş ilişkisidir. Düşünür ve yazarken bir an durup da ‘ben ne yapıyorum?’ sorusunu kendisine soran

her tarihçinin bildiği gibi, tarihçi aralıksız bir biçimde olgularını yorumuna, yorumunu da olgularına göre kalıplandırma süreci içindedir (Carr, 2003: 34).”

Tarihçi, gerçekte yaşanan olguyu gözleyememektedir. Tarihçi ancak, ilgilendiği döneme ait arkeolojik bulgular, anılar, resmî kayıtlar vb. belgeleri inceleyebilir. Bu çeşitli belgelerden yola çıkarak yeniden kurulacak tarihsel olgu, bir kurama dayanmak zorundadır (Tekeli, 1998: 38–39). Birden fazla kuramın olması, mümkün ve doğal olanıdır. Bu durumda yazılan tarihler, farklı kuramların ışığında gerçeğin birden fazla göstergesi olurlar. Tarih, bugünden geçmişe doğru kurulduğuna göre, yaşanan tarih ile yazılan tarih arasında mutlaka bir fark olacaktır. Aynı gerçeğe, farklı yorumlar getirmek, aynı zamanda incelenen döneme, olaya veya olguya ilişkin ne tür bilgi ve belgelere ulaşıldığı veya ulaşılmak istendiği ile de doğrudan bağlantılıdır.

Tarih bilimi, tarihî olayların nedenlerini göstermek zorunluluğu ile karşı karşıyadır. Üstelik tarihî olaylar tek bir nedenle açıklanamazlar. Tarih biliminin yaptığı, bir olayın birçok nedenini saptamakla sınırlı değildir. Bu birçok nedeni belirli bir düzene sokmak, birbirleriyle ilişkilerini ve önem sıralarını belirlemek zorundadır. Bir olaya veya bir döneme açıklık getirirken birden fazla tarih tezinin ortaya çıkmasının en önemli nedeni, nedenler kümesinde önceliği nasıl belirlediğimizle açıklanabilir (Carr, 2003: 101–102). Bir olayı belirleyen değişik düzeylerde birçok nedenin olduğu bilindiğine göre, araştırmacı kendisine önemli görünen nedenleri, rastlantısal ve önemsiz nedenlerden ayırt etmekle yükümlüdür (Carr ve Fontana, 1992: 44).

Tarihsel açıklamaların çoğulluğu ve farklılığı, farklı bakış açıları ve bugün alınan farklı pozisyonlar yüzünden de ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda tarihsel zamanların çeşitliliği bu farklı açıklamaların temel gerekçelerinin başında gelmektedir. Ele alınan neyin tarihi ise, ona göre bir tarihsel zaman işlemektedir. Örneğin Sanayi Devriminde teknolojik gelişmenin tarihi ile savaşların tarihi farklı işlemektedir. Sanayi Devrimi, bir çağın kapanışı ve yenisinin başlangıcıysa uygarlıkların ağır ilerleyen zamanıdır söz konusu olan. Eğer Sanayi Devrimi, daha

önceki dönemlerde görülmemiş bir verimlilik artışı ise mekik gibi işleyen hızlı bir zamandan söz edilecektir. Tarihe bakan kişi, araştırmasının merkezine neyi veya neleri koyuyorsa zamanı veya zamanları da ona göre ilerletir. Böylece aynı takvim yılı/zamanı için farklı tarihler yazılır; birden çok tarihsel bilgi üretilir.

Tarih bilgisi, birçok olanağın varlığını bilmeyi gerektirir. Ama bununla yetinilmemelidir. Bu olanaklar, birçok farklı yollar arasında neden sadece birinin zafere götürdüğünü ve diğerlerinin çıkmaz olduğunu da açıklamak gerekmektedir. Neden Hollanda, İspanya veya Fransa değil de İngiltere'nin sanayileşmede muzaffer olduğunu analiz etmek; hem açık olan yolu hem de çıkmaz yolların neden sonlandığını açıklamakla mümkün olabilir.

Tarih yazımında dört açıklama biçimi sayabiliriz: i) ampirist pozitivizm, ii) gerçekçilik, iii) işlevselcilik ve iv) yorumbilgisel (hermeneutik) yaklaşım (Tekeli, 1998: 55).

Bu yöntemler ışığında tarih yazımında toplum üç biçimde kavramsallaştırılmaktadır (Tekeli, 1998: 56):

- 1) Atomistik bireylerin oluşturduğu toplum. Bu yaklaşımda toplum, bireylerin toplamına indirgenmiştir.
- 2) Yapısalcı yaklaşım. Toplum, gevşekçe bütünleşmiş bir ilişkiler ağı olarak tarif edilir.
- 3) Bütüncül (holistik) yaklaşım. Toplum, sıkı bir ilişkiler ağı içinde kavranır. Bireyler bağımsız bir varlık olarak düşünülür.

Birincisinde insan, toplumsal bağlarından koparılmış, iradeci bir sapma yaratılmıştır. Üçüncüsünde ise, insan tamamen nesneleştirilmiştir.

Tarihi, olgulara dayalı bir pozitivizm olarak gören anlayış; 19. yüzyılda yaşayan Alman tarihçi Ranke'nin şu ünlü görüşüyle özetlenebilir: "Nasıl olsa öylece göstermek [Wie es eigentlich gewesen]". Bu anlayış, İngiliz ampirik geleneği ile de çok iyi uyumaktadır. Ampirik bilgi teorisi, özne ile nesne arasında tam bir ayrışmayı

kabul eder. Tarihî olgular, gözlemcinin bilincinden bağımsızdır. Böylece tarih, doğrulanmış bir olgular kümesinden ibarettir (Carr 2003: 11–12).

Yukarıdaki görüşe (Ranke'nin ve amprisistlerin görüşüne) karşı yapılacak birinci itiraz, geçmişe ait tüm olguların tarihî olgular olarak kabul edilip edilmeyeceğidir. Boulton ve Watt'ın ortağı olduğu şirketin buhar makinesini ilk kez 1784 yılında piyasaya sürmüş olmaları, temel bir olgudur. Fakat bunu bilmek tarihçilik midir? Söz konusu şirket tarafından bir buhar makinesinin ilk kez piyasaya sürüldüğü tarih, tabii ki önemlidir. Aynı şekilde bu şirketin adı ve nerede kurulduğu da önemlidir. Fakat bu bilgileri bilmek tarihçi için meziyet değil, zorunlu bir ödevdir. Tarihçinin temel işlevi, böyle bir bilgiyi aktarmak değildir. Tarihçi; yazıbilim, kazıbilim, eski para bilimi, kronoloji gibi yardımcı disiplinlerden elbette yararlanacaktır. Oysaki geçmişteki bu bilgi, belge, olay ve olguların hangilerinin, hangi sıra ile ve hangi bağlam içinde dikkate alınacağına karar vermek, tarihçinin temel işlevidir (Carr, 2003: 13–14).

Eğer birinci sanayi devriminde teknolojik gelişme ile ilgileniyorsak veya sadece sanayi devrimi ile ilgileniyorsak, işte o zaman Boulton ve Watt Şirketi ve 1784 yılı (tarihi) bizim için önem kazanmıştır. Geçmişteki bu olguyu, artık tarihî bir olgu olarak dikkate alabiliriz.

İkinci bir itiraz, geçmişe ilişkin hangi olguların kayıt altına alındığını ve hangilerinin alınmadığını sormak gerektiğidir. Her şeyden önce, geçmiş uzaklaştıkça kayıt altına alınmayanların giderek çoğaldığını kabul etmek gerekir. Eski zaman tarihçiliği, sadece bu nedenle önemli bir kısıt altında yapılmak zorundadır. 18. ve 19. yüzyıllar hakkında, daha eski zamanlara göre fazla miktarda kayıt altına alınmış olguyu bugün bilmekteyiz. Yine de kaydedilmeyenler kaydedilenlerden mislice fazla olsa gerektir.

Neyin kayıt altına alındığı, kimin aldığı ile doğrudan ilgilidir. Kayıtlı olgular, rastlantıyla birikmemiştir; belirli bir dünya görüşüne sahip ve bu görüşü destekleyen olguların saklanılmaya değer olduğu düşüncesindeki kişilerce seçilmiş ve

belirlenmiştir. G. Barraclough, “History in a Changing World (1955)” adlı kitabında bu durumu şöyle özetlemektedir; “Bizim okuduğumuz tarih, doğrusunu söylemek gerekirse, hiç de olgusal değildir; bir dizi kabul edilmiş yargılardan ibarettir (aktaran Carr, 2003: 16–17).”

Hiçbir belge, bize o belgeyi yazanın kendisinin ne düşündüğünden, neyin olmuş olduğunu düşündüğünden, neyin olmuş olması gerektiği ya da olabileceğini düşündüğünden veya belki yalnızca başkalarının onun neyi düşündüğünü sanmalarını istediğinden ve hatta kendisinin ne düşündüğünü sandığından fazla bir şey söylemez. Bunların hiçbiri, tarihçi onlar üzerinde çalışmaya ve onları çözmeye girişmedikçe bir anlam taşımayacaktır (Carr, 2003: 19–20).

Kayıt altına alınan olguların büyük bir kısmı zaten döneminin resmî görüşünü destekler niteliktedir. Egemen güçler, devlet erkini elinde bulunduranlar, gönüllü veya ücretli “tarihçileri” (daha doğrusu yazmanları) sayesinde kendilerini haklı çıkaracak bilgileri arşivlemişlerdir. Napoleon Savaşlarını belgeleyen İngiliz ve Fransız devlet görevlileri, savaşı ister istemez kendi lehlerine yorumlarlar. Fakat hiç kimse, savaşın ölen askerler (İngiliz veya Fransız olsun, hiç fark etmez) ve onların yakınları için, fakir köylü ve işçi kökenli askerler için nasıl bir trajedi olduğunu yazmamıştır veya yazılsa bile bunları günümüze kadar saklayacak kütüphaneler olmamıştır.

Pozitivist bir toplumsal bilim anlayışı yerine, eleştirel rasyonalist bir anlayış benimsenirse, açıklamalar ve nedensellikler, olguların çok sayıda tekrarına değil, yapılara ve mekanizmalara bağlı olacaktır (Tekeli, 1998: 58).

Toplumsal bilimler, tarihsel bir yapıya ve mekanizmaya yaslanmadıkça, günümüzde artık çok güdük kalmaktadır. Toplumsal bilimler, toplumsal hareketleri açıklamaya çalışır. Toplumun, zaman ve mekân içindeki konumunu ve değişimini; örneğin bir iktisatçı, iktisadî faktörlerle açıklamaya çalışacaktır. Zamandan ve mekândan bağımsız yapılacak ekonometrik bir kesit analizi bilimsel olarak bir değer taşımayacaktır.

Toplumsal bilimlerde özne ile nesne aynı taraftadır ve karşılıklı olarak birbirlerini etkilerler. Sadece insan, bir başka türün bağımsız gözlemcileri tarafından değil; bizzat kendi türü, yani öteki insanlar tarafından incelenmektedir. Üstelik biyoloji veya anatomiden farklı olarak toplumsal bilimciler, iradenin etkin olduğu insan davranışlarını araştırmak zorundadırlar. Toplumsal araştırmalar, ister istemez gözlemleyen (özne) gözlemlenmekte olanı (nesne) etkilediği ve şekillendirdiği bir süreç olacaktır (Carr, 2003: 80–81).

Tarih varlığını, zamana ve toplumsal değişmeye borçlu bir bilim dalıdır. Toplumun kavramsallaştırılması kadar, toplumsal değişimin kavramsallaştırılması da tarih yazımını doğrudan etkiler. Toplumsal değişimi üç farklı yaklaşım kategorize etmiştir: i) toplumlar sürekli ilerler, ii) toplumsal değişim, çeşitli olguların belirsiz bir akışıdır, iii) toplumsal değişim, döngüsel bir hareket olarak görülebilir.

Toplumun değişmesini yükselme ve çöküş dönemlerinin birbirini izlediği bir döngüsellik içinde açıklayan en ünlü düşünürlerden ilki, İbn-i Haldun'dur. Günümüzdeki hâkim anlayış, ilerlemeciliktir.<sup>3</sup> Toplumsal değişimin bir ilerleme yönünün bulunması, tarihe ereklilik yüklemektedir (Tekeli, 1998: 57). Oysa tarihin akışının kendine özgü belli bir ereği yoktur. İnsanlığın Aydınlanma'dan bu yana, daha fazla özgürlük ideali olduğu bir gerçektir. Fakat erekselcilik, tarih yazımında yargılamaya fırsat tanıyacaktı; ki böylece birçok olgu ve olay, ana ilerleme çizgisinden sapmalar olarak açıklanmaya başlayacaktır. Oysa toplumsal olayların, tarih içinde süreklilik ve değişim ilkelerinin karşılıklı etkileşiminin bir ürünü olduğu kabul edilirse (Carr ve Fontana, 1992: 44), ne tek başına ilerleme çizgisini ve bundan sapmaları ne de değişimin nedenlerini açıklamak yeterli olacaktır.

İktisat tarihçileri, iktisadî olaylarda payı olan insanları değil, bu olayları kendi başlarına ele aldılar. Kendilerini meydana getiren insanlardan bağımsız bir şekilde;

---

<sup>3</sup> Tarihin asla kendini tekrarlamadığı gerçeği, tarihçilerin öngörü yapmaları önündeki en önemli engeli oluştururken; aralıksız bir süreç olan tarihsel değişim, geleceğin şekillenmesinde daima öngörülemez faktörlerin de rol oynayacağını öğretmektedir. Yine de ilerlemeci anlayış, geçmişteki eğilimlerin belirlenmesi ve geleceğe yönelik kestirimler yapılması düşüncesine sahiptir ve bunu ardışık tarihsel öngörü modeli olarak açıklar (Tosh, 2005: 18).

sanayi, ticaret, tarım, bankalar vb.'nin gelişimini ele aldılar. Sonuçta sanayileşmeyi ve genel olarak iktisadî gelişmeyi sermaye, teknoloji ve pazarların varlığının sonucu olarak sundular. Oysa girişimcinin kârı, işçinin ücreti veya işçinin çalışma koşullarına hemen hemen hiç değinmediler (Carr ve Fontana, 1992: 44).

İktisadî gelişme ve değişimlerin araştırılması, siyasal veya kültürel tarihin sığıklarından kurtulmayı ve toplumsal tarih alanının genişlemesini ve derinleşmesini olanaklı kılabilir. Üretim biçimi, tekniği ve güçlerini ve onların değişimlerini incelemek, insanların yeniden üretimlerini incelemekten bağımsız düşünülemez. Toplumsal değişim ve yeniden üretim, iktisadî gelişme ile iç içe algılanabilir.

Toplumsal bilimler, kendi disiplinleri içinde araştırdıkları konuların durağan bir karakteri olamayacağını, neden-sonuç ilişkilerinin geçmişten bugüne dinamik bir süreç olduğunu esas almalıdırlar. Bu açıdan tüm toplumsal bilimler tarihseldir. Fizik bilimlerinde olduğu gibi, tekrarlanan olay veya hareketlerin gözlemlenmesi ile çıkarsanan, zamandan ve mekândan bağımsız genel yargılar ve bunlara dayalı genel yasalar bulma eğiliminde olamazlar. Toplumsal olay ve hareketler her ne kadar birbirine benzese de bir kez olup biterler. Zamana ve mekâna göre, yani kendi tarihselliği içinde ele alınması gereken toplumsal olayları, bir bilimsel disiplin içinde belli yasalara tâbi tutmak fizik bilimlerinde olduğu kadar kolay olmayacaktır. Yasalardan çok eğilimleri belirlemek, bir olayın birçok farklı nedeni olduğunu unutmadan bu nedenler arasından en güçlülerini seçmek, toplumsal bilimler için gerçeğin tamamını olmasa da bir yönünü açıklamakla yetinmeyi zorunlu kılmaktadır. Bu durumda aynı toplumsal olayın birden fazla bilimsel açıklaması mümkün olabilmektedir.

Toplumsal bilimlerdeki bu güçlükleri aşmak, daha doğrusu görmezden gelmek için fizik bilimlerine öykünme eğilimi sıkça görülen bir durumdur. Toplumsal olayların tarihselliğinden koparılarak ele alınması, aynı zamanda mevcut sistemi muhafaza etmek isteyenler için kasıtlı bir tercihtir. İktisat, toplumsal bilimler içinde bu açıdan en avantajlı disiplindir.

Özelde tarihçi, dünya görüşüne ve toplumsal konumuna bağlı olarak araştırma nesnesini ve buna paralel olarak kategorilerini, kavramlarını ve yönetimini belirleyecektir. Sanayi Devrimini incelerken şu veya bu tür bir bakış açısı ve yöntemi kullanmak da, işte böyle bir belirlenmişliğin ve bir tercihin ürünüdür. Tercih edilen yaklaşım aynı zamanda bakış açılarından sadece biridir. Bir çalışmanın, teknolojik gelişmeye dayalı veya tekno-ekonomik bir bakış açısına sahip olması, bu çalışmayı benzerlerinden ayırmakla birlikte; tek bir gerçekliği veya gerçeğin tamamını açıklayacağı anlamına gelmeyecektir.

## II. TEKNOLOJİK GELİŞME: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

“Teknik” terimi, eski Yunanca “techne” kökünden gelmektedir. “Teckne”; bir iş veya bir nesne yapmak, el zanaatı, kölelerin veya kadınların yaptığı gündelik yaşama ilişkin pratik işler [praxis] anlamındadır. Teknoloji veya teknikler bilgisi [logos of techniques]; bir şeyin (maddî bir ürün, bir hizmet, bir güzel sanat icrası) nasıl üretildiği, nasıl tüketildiği ya da kullanıldığına ilişkin, belli bir sistem veya disiplin çerçevesinde sunulmuş bilgiler kümesidir (Türkcan, 2009: 21–22).

Teknoloji kelimesi, İngilizceye 17. yüzyılda girmiştir. O dönemde sadece mekanik zanaatlarla ilgili öğrenme, araştırma ve ortaya çıkan yapıtlar anlamında kullanılmıştır. İngiltere’de Sanayi Devrimi sırasında ve 19. yüzyılın büyük bölümünde teknoloji kelimesi, hâlâ benzer bir anlamda kullanılmaya devam etmiştir.

19. yüzyılın ikinci yarısında bilimsel bilgi ile mekanik faaliyetlerin işbirliği yapmaya başlamasıyla teknoloji kelimesi de bugünkü anlamına yaklaşmıştır. Oysa bu dönemden önce teknoloji; bilimin yardımı olmaksızın, deneme-yanılmalarla, usta-çırak ilişkileri içinde üretilmekteydi (İnam, 2004: 17). Sanayi Devrimi boyunca yenilikler, çoğunlukla uygulamadan gelen, iyi yetişmiş, fakat bilimsel eğitimi olmayan teknisyen tarafından yapılmaktaydı.

Demiryollarının inşası ile birlikte yeni bir devir açılmıştır. Mühendislik önem kazanmaya başlamıştır. Modern bilimin, matematiksel dil yardımıyla geliştirdiği



kuramların teknoloji uygulanması ilk defa bu dönemde olmuştur. Böylece teorik ve uygulamalı bilimlerin yeni bir birlikteliği ortaya çıkmaktadır. Makine yapan, üreten, çözen, hesaplayan, onaran, tasarlayan, planlayan ve verimi artıran 19. yüzyıl mühendisleri, bilim ile teknolojinin geri dönüşsüz birlikteliğine öncülük etmişlerdir (İnam, 2004: 17). Daha sonraları ise, asıl elektrik ve kimya alanlarında bilim ve sanayi büyük ölçekli birlikteliği, yeni bir yenilik alanına kapıları açmıştır. Teknoloji kavramı yeni bir varlık alanını ve böylece şimdiki anlamını bu dönüşüm sayesinde kazanmıştır. Teknoloji artık, iktisadî süreçlerde en önemli dönüştürücü güç olarak anlaşılmaya başlanmıştır.

Teknoloji kavramının herkes tarafından kabul gören, üzerinde anlaşılmış bir tanımını yapmak güçtür. Teknoloji, iktisat disiplini kadar sosyoloji, mühendislik, bilim tarihi gibi disiplinlerinde doğrudan ilgi alanına girmektedir. Diğer disiplinlerin teknoloji algısı, metodoloji ve terminolojisi iktisat disiplininden oldukça farklıdır. İktisat içinde ise, farklı yaklaşımlar birbirlerinden farklı teknoloji tanımları yapmaktadırlar. Bu farklı yaklaşımların ortak noktalarını dikkate alarak bir tanımlamaya gidilebilir.

Teknoloji genel anlamda, insanın içinde yaşadığı çevreyi değiştirmek ve denetlemek için ürettiği bilgi olarak tanımlanabilir. Daha dar bir anlamda ise üretim için gerekli bilgiler bütünü olarak ifade edilebilir (Bülbül, 2008: 14). Her iki kapsamda da teknoloji, sadece maddî karşılığı olan bir bilgi değildir; aynı zamanda örgütsel ve yöntemsel boyutları olan bir terimdir.

Burada bilim tarihçilerinin çerçevesinden de bir teknoloji tanımı yapmak yararlı olabilir. Teknoloji, bilim ve mekânın ilkelerini sorunların çözümüne uygulayan bir tür beşerî/toplumsal kültürel faaliyettir. Aynı zamanda teknolojinin belirli bir tarihsel zaman ve mekânın ürünü olduğunu da söylemek gerekir. Diğer bir deyişle, teknoloji tarihsel bir sürecin ürünü olarak ortaya çıkan yeniliklerdir. Eskiye sürekli olarak ikame eden yeni yapılar, organizasyonlar, nesnelere, aletler ve benzerlerinin bütünüdür.

Teknolojinin dört unsurundan bahsedilebilir: Madde, teknik, güç ve de alet/makine. Sonuçta teknoloji, gücü bir takım tekniklerle ve bazı alet veya makineler aracılığıyla bir kısım maddeleri faydalı bir biçimde değiştirmek için kullanma sürecidir (Bülbül, 2008: 17). Tabii ki bu tanımlama, teknolojinin bir süreç olduğunu, dinamik özelliğini, yani teknolojik değişimi anlamamıza yeterli olmayacaktır.

N. Rosenberg'e göre, tarihsel bir olgu olarak teknolojik değişim, öncelikle tarihsel bilgidен kaynağını alan ve iktisat alanı ile sınırlandırılmamış bir neden-sonuç analizi sayesinde anlaşılabilir. Teknolojik değişimin anlaşılabilmesi için, bu inter-disipliner kavramsal analizi de niceliksel analizle genişletmek gerekir. i) Teknolojik değişimin hızını, ii) teknolojik değişimin yönünü etkileyen faktörleri, iii) yeni teknolojilerin yayılma hızını ve iv) teknolojik değişimin verimlilik artışı üzerindeki etkilerini irdelemek gerekmektedir (Türkcan, 2009: 22).

Teknolojik değişimin dört özelliğinden söz edilebilir (Bülbül, 2008: 18):

1. Yenilik
2. Yeni teknolojilerin keşfi
3. Var olan temel bir teknolojinin ikincil bilgisi. Çoğu zaman sonraki yeniliklerin ön bilgisi haline gelmektedir.
4. Teknolojik gelişme

Teknolojik ilerleme veya gelişme ile teknolojik değişim birbirinden farklı kavramlardır. Teknolojiyi değiştirmek veya teknik seçimi, her zaman ileriye doğru bir gelişmeyi, bir ileri teknolojiye geçmeyi ifade etmez. Bazen de daha eski veya daha az iyi bir teknolojiye dönüşü de ifade etmek için teknolojik değişim kavramı kullanılabilir. Teknolojik ilerleme veya gelişme, modern zamanlarda genel olarak emek-yoğun olandan sermaye-yoğun olana doğru olmaktadır.<sup>4</sup> Oysa teknolojik

---

<sup>4</sup> Bu ilerleme çizgisi modern çağlarda dönem dönem tepkiler de ortaya çıkarmıştır. 15. ve 16. yüzyıllarda başlayan ve Sanayi Devrimi ile yaygınlaşan teknolojik gelişme karşıtı tepkiler genel olarak Luddizm olarak tanımlanırlar. Bu tanım, 19. yüzyıl başlarında emek-tasarruflu teknolojik gelişmeye karşı, Ned Ludd önderliğinde başlatılan hareketten gelmektedir. "Makine kırıcılar" olarak bilinen bu isyancılar ilk olarak 1811 yılında Nottingham'daki ağaç işleme ve pamuklu dokuma fabrikalarındaki makineleri tahrip etmişlerdir. Daha sonraları hareket yaygınlaşmış ve İngiltere'nin birçok bölgesinde yıllarca süren protesto eylemlerine tanık olunmuştur.

değişimden söz ettiğimizde, kimi zaman daha emek-yoğun teknolojilere geri dönüşler olabileceğini unutmamalıyız (Türkcan, 2009: 23).

Teknolojik gelişmeyi şu varsayımlar üzerinde temellendirmek mümkündür (Basalla, 2000: 283–284):

1. Teknolojik icat, değişim geçiren üründe her zaman için belirgin bir ilerlemeye yol açar.

2. Teknolojik gelişme; maddî, toplumsal, kültürel ve manevî hayatımızın ilerlemesine doğrudan katkıda bulunurlar ve böylelikle uygarlığın gelişmesine hız kazandırır.

3. Teknolojik gelişme; hız, verim, güç gibi nicel ölçütlerle ölçülebilir.

4. Teknolojik değişimin kökeni, yönü ve etkisi tamamen insanın kontrolü altındadır.

5. Teknoloji gelişme, doğayı fethetme üzerine kuruludur ve doğanın insanlığın hizmeti girmesini amaçlamaktadır.

Mokyr'e göre üç tip teknik ilerleme ve büyüme tanımı yapılabilir (Türkcan, 2009: 130–131):

a) Solowcu Büyüme: Kişi başına sermaye teçhizatının artmasına bağlı verimlilik artışı ve bu artışın yarattığı kişi başına hasıla artışı.

b) Smithçi Büyüme: Ticaretteki gelişimin tetiklediği işbölümü ve ölçek artışına bağlı talep yönlü büyüme.

c) Schumpeterci Büyüme: Yeni bir mal, hizmet veya enerji icadının yarattığı arz yönlü büyüme.

Bu üç tip teknik ilerleme ve büyüme, birbirinden ayrılan ve birbirini dışlayan tanımlar değildir. Yeni bir teknoloji, sonrasında standart hale geldiğinde Solow ve Smith tipi teknik ilerlemenin konusu haline gelebilir.

Schumpeter'ci yaklaşıma göre, teknolojik yenilikleri önemlerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür (Kaya, 2004: 237):

i) Küçük Artımsal Yenilikler: Bu tür yenilikler, çeşitli sektörlerde değişen oranlarda olmak üzere, sürekli olarak meydana gelmektedir. Bu yeniliklerin iktisadî etkileri, ancak uzun dönemde verimlik ve kalite artışı olarak ortaya çıkmaktadır. Burada söz konusu olan, sadece var olan kaynakların daha etkin kullanımının sağlanmasıdır.

ii) Radikal Yenilikler: Süreklilik göstermeyen, mevcut ürün ve üretim süreçlerinden bağımsız olarak ortaya çıkan yeniliklerdir. Bu tür yenilikler; üretim araçlarının değişmesi, yeni bir ürünün üretilmesi veya yeni bir hizmetin sunulması gibi sonuçlar doğurmaktadır. Bu yenilikler, yeni becerilere ihtiyaç duyacaktır. Bu durum da yapısal bir değişimi işaret etmektedir.

iii) Yenilik Grupları: Bilimsel, ekonomik ve teknik bakımdan birbiriyle ilişkili bir dizi radikal yeniliği ifade etmektedir. Bu tür yenilikler; ekonomide yeni faaliyet alanların doğmasına ve eskilerin ortadan kalkmasına neden olmaktadır. Böylece yapısal bir dönüşüm kaçınılmaz olarak ortaya çıkacaktır.

iv) Tekno-Ekonomik Paradigmayı Değiştiren Yenilikler (Teknolojik Devrim): Bunlar, tüm ekonomi üzerinde uzun süreli kalıcı etkileri olan büyük teknolojik gelişmelerdir.

Mumford'a (1934) göre teknolojik gelişmeyi, güç kullanımı ve ana malzemeler bakımından üç tarihsel aşamaya ayırmak mümkündür:

- a) Eoteknik Aşama: Su gücü ve oduna dayalıdır.
- b) Paleoteknik Aşama: Demir ve kömüre dayalıdır.
- c) Neoteknik Aşama: Elektrik ve alaşımlara dayalıdır.

E.Türkcan ise, teknik aşamaları teknolojinin yaratıcıları/yapımcıları açısından ele alarak şu şekilde sıralamaktadır (Türkcan, 2009: 49):

a) Yeniliğin Anonim Dönemi: İnsanlığın doğuşundan modern zamanların başlangıcına kadar (15. ve 16. yüzyıllar) olan dönemi kapsar. Bu dönemde icat ile

yenilik arasında bir ayırım yapmak doğru olmayacaktır. Çünkü yeniliğe dönüşmemiş icatların kayıt altına alınması mümkün değildi. Ortaya çıkan yeniliklerin kimler veya hangi kavim tarafından, nerede ve ne zaman yapıldığının kesin olarak bilinmemesi yüzünden bu dönemi anonim dönem olarak tarif etmek uygun olacaktır. Eski teknolojilerin tarihi, büyük ölçüde anonim bir tarihtir ve çok az sayıda ünlü isim bu tarihte yer almıştır.

b) Kişisel Mucitler Dönemi: 15. ve 16. yüzyıllardan başlayan ve I. Sanayi Devriminin sonuna kadar devam eden dönemi kapsar. 1624 yılında İngiltere’de çıkarılan Tekeller Yasası ile geçici patent monopolü ilk kez tanımlanmış; böylece kişisel mucitler dönemi de resmen başlamıştır. Patentlenmemiş birçok icat olmasına karşın, patentleme teknolojik gelişmenin analizi açısından önemli bir ölçüttür. Patent sayılarının Sanayi Devrimi boyunca arttığını söylemek mümkündür. Ama Sanayi Devrimini asıl karakterize eden girişimci mucitlerdir. Böylece icat ile yenilik arasındaki bağı kuran da bu girişimci mucitler olmuştur. Patent hukukunun da önemli etkisiyle, kişisel mucitler aynı zamanda girişimci de olarak icatları yeniliğe dönüştürmeye çalışmışlardır. Başlarda birçoğu başarısız olsa da, kapitalizmin gelişmesinde çok önemli bir rol üstlenmişlerdir. Kapitalizm geliştikçe de icatların girişimci mucitler tarafından yeniliğe dönüşmesindeki başarı oranı da yükselmiştir.

c) Kolektif Organize Yenilik Dönemi: 1850’lerden günümüze kadar uzanan dönemdir. AR-GE faaliyetlerinin önem kazandığı, bunların devletler tarafından teşvik edildiği, bir ulusal yenilik sistemi içinde kamu ve özel kuruluşların koordineli şekilde çalıştığı, genel bir bilim ve teknoloji politikasının yeniliklere yön verdiği bir dönemdir.

Bir diğer yaklaşım, Bright’ın yaklaşımıdır. Bright, teknolojik evrimin yedi süreci kapsadığı ileri sürmüştür (Bülbül, 2008: 20):

- a. Artan ulaşım kapasitesi,
- b. Artan enerji uzmanlığı,
- c. Canlı ve cansızlar üzerindeki artan kontrol,
- d. Artan maddî uzmanlık,

- e. Beşerî duyum yeteneklerinin artması,
- f. Fizikî etkinliklerin artan mekanizasyonu,
- g. Entelektüel faaliyetlerin artan mekanizasyonu.

Bright'ın yaklaşımında, teknolojinin yarattığı etki açısından sınıflandırılmakta olduğu görülmektedir. Bu yaklaşımın bir sonucu olarak teknolojik gelişmeyi beş seviyede incelemek mümkündür:

1. Maddî karakteristiklerin değiştiği seviye.
2. Ölçek artışının ve çalışma ilkelerinin değiştiği ve yapısal dönüşümün başladığı seviye.
3. Teknolojik gelişmenin artan bir performans olarak görüldüğü seviye.
4. Teknolojik gelişmenin hasıla başına reel maliyetleri düşürdüğü ve sağlık, güvenlik ve çevresel etkilerin gelişim gösterdiği seviye.
5. Teknolojik gelişmenin, bütünüyle teknolojik paradigmayı ve teknoloji kompozisyonunu değiştirdiği seviye.

İcat ve yenilik kavramlarına da açıklık getirmek gerekmektedir. İcat [invention], yeni geliştirilmiş ürünler, üretim süreçleri, sistemlerle ilgili bir fikir, çizim veya model anlamına gelmektedir. Bir icadın yeniliğe neden olması her zaman zorunlu bir sonuç değildir. Hatta az sayıda icat bir yeniliğe dönüşebilir. Yenilik [innovation], bir icadın bir ürün, bir cihaz, bir alet veya bir makine olarak ticarî ve ekonomik bir başarıya ulaşması anlamına gelmektedir (Freeman ve Soete, 2003: 7). Yenilik, sadece icatların iktisadî sonuçlar doğurması olarak tanımlanamaz. Daha geniş bir anlamı vardır. Yeni bir üretim yönteminin, yeni bir organizasyonun da iktisadî bir fayda sağlayacak sonuçlar doğurmasını da yenilik kavramı içinde ele almak gerekmektedir. İcat ile yenilik arasındaki ayrımı yapan Schumpeter olmuştur.

Yenilik, yeni ürünlerin ve süreçlerin oluşması için yeni teknolojilerin, fikirlerin ve yöntemlerin ticarî olarak başarılı bir biçimde kullanılmasıdır (Simmie, 1998: 1262). Yenilik; bilim sayesinde ortaya atılan, teknoloji ile şekillenen ve sosyo-ekonomik sonuçlar doğuran bir süreçtir. Bu süreç, birçok aktörü olan karşılıklı etkileşimli bir öğrenme sürecidir (Gregersen ve Johnson, 1997: 481). Yeni bir

bilginin ekonomik etkinliklerde ve toplumsal düzeyde kullanılması beraberinde yeni süreçleri, yeni ürünleri, yeni piyasaları, yeni kurumları, yeni düzenlemeleri, yeni organizasyonları ve yeni düşünce kalıplarını getirir (Morgan, 1997: 491–495).

Bir icadın önemi, onun hukukî tanımından veya patentleme sistemindeki yerinden çıkarılamaz; ancak ve ancak yeniliğe dönüştüğünde anlaşılabilir. İcadın belli bir sürede yarattığı katma değer, yayılma hızı, başka icatlara yol açıp açmadığı, onun ne ölçüde önemli bir icat olduğunu ve etkilerini değerlendirebileceğimiz bazı ölçütlerdir. İcatların ortaya çıkması ile onların yeniliğe dönüşmesi arasında belli bir zaman farkı bulunmaktadır. Bu durum, yeniliğin toplumsal ve iktisadî koşullar ve ihtiyaçlarla örtüşmesi gerektiği ile açıklanabilir. Aşağıdaki tablolar, bazı önemli icatların yeniliğe dönüşme sürelerini göstermektedir.

**Tablo 1: İcatların Yeniliğe Dönüşme Süreleri**

İcat veya Ürün	Mucit	İcat Yılı	Yenilikçi Firma	Yenilik Yılı	Yıl Farkı
Buhar Makinesi	Newcomen	1705	İngiliz firmaları	1711	6
Buhar Makinesi	Watt	1764	Boulton ve Watt	1775	11
Spinning Jenny	Hargreaves	1765	Hargreaves'	1770	5
İplik makinesi (su gücü ile)	Higs	1767	Arkwrights'	1773	6
İptik Makinesi "Katır"	Crompton	1779	Tekstil firmaları	1783	4
Telsiz Telgraf	Hertz	1889	Marconi Co.	1897	8
Floresan Lamba	Becquerel	1895	GE/Westinghouse	1938	43
Radyo	De Forest	1912	Westinghouse	1920	8
Televizyon	Zworykin	1919	Westinghouse	1941	22
Naylon	Carothers	1928	Du Pont	1939	11
Jet Motoru	Whittle	1929	Rolls-Royce	1943	14

**Kaynak:** Türkcan, 2009: 48.

**Tablo 2: İcatların Yeniliğe Dönüşme Süreleri (Diğer)**

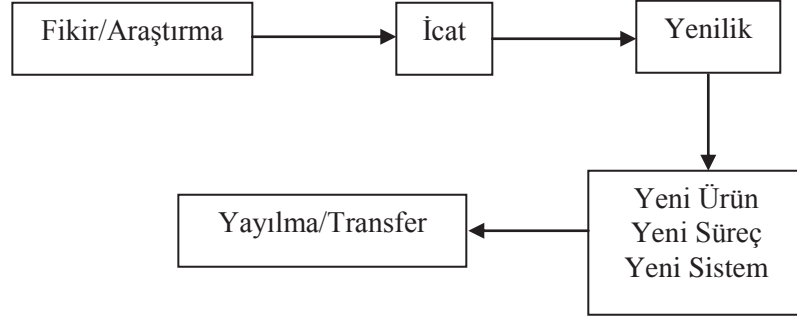
	İcat	Yenilik	Yıl Farkı
Güç Jeneratörü	1820	1849	29
Derin Su Kablosu	1847	1866	19
Elektrik Üretimi	1708	1800	92
Yalıtımlı İletkenler	1744	1820	76
Ark Lambası	1810	1844	34
Pedallı Bisiklet	1818	1839	21
Demir Tavlama Ocağı	1783	1824	41
Yüksek Enerjili Fırın (Kok Kömürü ile)	1713	1796	83
Pota Çeliği	1740	1811	71
Lokomotif	1769	1824	55
Telgraf	1793	1833	40
İlaç Sanayii	1771	1827	56
Kinin	1790	1820	30
Sert Kauçuk	1832	1852	20
Portland Tipi (kaliteli) Çimento	1756	1824	68
Fotoğrafçılık	1727	1838	111
Anilin Boyalar	1771	1860	89
Sodyum Karbonat	1791	1861	70
Alüminyum	1827	1887	60
Gazla Isıtma	1780	1875	95
Dinamit	1844	1867	23
Elektroliz	1789	1887	98
Kabartma Tozu	1764	1856	92
Alçı (tıp)	1750	1852	102
Üstün Nitelikli Çelik	1771	1856	85
Silindir Armatürlü Motor	1785	1872	87
Ark Lambası	1802	1873	71
Akkor Ampül	1800	1879	79
Elektrikli Lokomotif	1841	1879	38
Telefon	1854	1881	27
Buhar Türbini	1842	1884	42
Su Türbini	1824	1880	56
Penisilin	1922	1941	19
Radar	1887	1934	47
Roket	1903	1935	32
Silikon	1904	1946	42
Transistor	1940	1950	10
Fermuar	1891	1923	32
Dizel Lokomotif	1895	1934	39
Helikopter	1904	1936	32
İnsülin	1889	1922	33

**Kaynak:** Marchetti, 1993: 555–559.



Teknolojik yenilik ve gelişme sürecinin basitleştirilmiş doğrusal bir modeli şu şekilde gösterilebilir:

**Şekil 1: Yenilik Süreci İçin Basit Doğrusal Model**



**Kaynak:** Roy ve Cross, 1975: 15.

Yukarıdaki şemada gösterildiği gibi, yenilik veya teknolojik gelişme; fikrin doğması ile başlayan, icadın yeniliğe dönüşmesi ile vücut bulan, sadece yeni bir ürün olarak tarif edilmeyen, aynı zamanda yeni süreç ve sistemleri de içine alan ve en sonunda pozitif dışsallıklar yaratan kapsamlı bir süreçtir.

Az sayıda bireysel icadın birikimli sentezi, sonuçta tarihte yer eden stratejik icatları doğurmaktadır. İcat etme sürecinin psikolojik boyutlarını vurgulayan Usher, yeniliğin ortaya çıkışını daha geniş bir bağlamda (sadece ekonomik ve toplumsal bağlamda değil) incelememiz gerektiğinin fark edilmesine yardımcı olmuştur (Basalla, 2000: 31–32).

### III. TEKNOLOJİK GELİŞME KURAMLARI

İktisat okulları, teknolojik gelişme veya teknolojik yeniliğin iktisadî süreçler ve gelişme üzerindeki hayatî öneminin genel olarak farkında olmuşlardır. A.Smith, “Ulusların Zenginliği” adlı kitabında, makinelerin gelişmesi ve işbölümünün özel icatları nasıl olumlu yönde etkileyeceğini ve teşvik edeceğini tartışmaya açmaktadır (Smith, 1997: 22). Marx’ın ekonomi politik analizi ve kapitalist ekonomi modeli, sermaye mallarında teknolojik gelişmeye merkezî bir rol atfetmektedir. Marx şöyle der; “burjuvazi, üretim araçlarında sürekli bir devrim yapmadıkça yaşayamaz”.

Marshall, “bilgi”yi ekonomik gelişmenin temel motoru olarak tanımlarken hiçbir tereddüde kapılmamaktadır (Freeman ve Soete, 2003: 2–3).

Yine de iktisatçıların çoğu, teknolojik gelişmenin önemini tekrarlasalar da onu inceleme konusu pek yapmamışlardır. Bunlar, teknolojik gelişmeyi iktisadî modellerin çerçevesi dışında tutmuşlar, sadece “dışsal bir değişken” olarak görmüşler ve ancak bu şekilde modellerinde yer vermişlerdir.

Klasik iktisat (Marxizm de dâhil olmak üzere) yenilikleri; sermaye birikimi, ölçek ekonomileri ve genişleyen piyasalarla ilişkilendirerek kapitalist büyümenin en dinamik unsuru olarak görmüşlerdir. Ama klasik iktisatçılar, teknolojik gelişmeyi ayrıntılı olarak analiz etmemişlerdir. Neo-klasikler ise bu konudan iyice uzaklaşmışlardır. Onlar için teknoloji, ancak ve ancak dışsal bir faktör olabilir.

Teknolojik gelişme ve yenilik gibi kavramlar ve değişkenler, ana akım iktisat için, “ceteris paribus” temel ilkesi çerçevesinde “diğer şeyler” olarak sınıflandırılmıştır. Kuşkusuz bu “diğer şeyler”in de önemli olduğu belirtilmiştir. Ancak bunlar, sistematik bir iktisadî analizin konusu haline uzun zaman gelmemişlerdir. Büyüme ilgili ilk ekonometrik çalışmalar, ölçülen büyümenin büyük bölümünün, emek ve sermaye girdilerinin miktarlarındaki artıştan değil, teknik ilerlemeden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Fakat bu gelişmeler bile, teknik ilerleme veya teknolojik gelişmenin iktisadî analizlerin merkezinde yer almasını sağlamamıştır (Freeman ve Soete, 2003: 3).

20. yüzyılın ilk çeyreğinde Schumpeter ve kurumsal gelişmeye önem veren iktisat tarihçilerinin teknoloji ve yeniliğe merkezî rol atfetmelerinin üzerinden uzun bir süre geçtikten sonra, ancak 20. yüzyılın son çeyreğinde yeni büyüme teorileri kurdukları modellerde bu kavramlara ve değişkenlere gerekli önemi vermişlerdir. Özellikle AR-GE faaliyetleri ve yatırımlarının ekonomik hayatta önem kazanmasından sonra, öncelikle yeni büyüme teorileri, teknolojiyi “içsel bir değişken” olarak modellerine sokmuşlardır.

Yine Schumpeter ve Veblen’i izleyen son dönem iktisat okulları, evrimci ve kurumsalci yaklaşımlar, teknolojik gelişmeye analizlerinde merkezî bir rol vermişlerdir. Bilgi toplumu yaklaşımları da toplumsal ve iktisadî değişimin en dinamik unsuru olarak teknolojik alandaki gelişmeleri görmektedir.

## **A. Geleneksel İktisat Literatüründe Teknolojik Gelişimin Yeri**

### **1. Klasiklerde Teknolojik Gelişme**

Teknolojik gelişimin iktisat literatürüne girmesini sağlayan İngiliz Sanayi Devrimi olmuştur. Birçoğu Britanyalı olan klasik kuramın öncüleri ise, Sanayi Devrimi sırasında yaşamalarına rağmen, Sanayi Devriminin sonuçlarını kestirmekten uzaktırlar. J.Watt, Newcomen’in icadı olan buhar makinesi üzerinde iyileştirme ve yenileme çalışmalarını Glasgow Üniversitesinde çalıştığı sırada yapmıştır. Oysa aynı dönemde aynı üniversitede ders veren A.Smith, buhar makinesinin önemini, olası etkilerini hesap edememiştir.

Klasiklerin çoğunun Britanyalı olması ve İngiltere’nin de kapitalist gelişimin liderliğini yapması birlikte düşünüldüğünde, sanayileşmenin başka ülkelerde kıyaslanarak algılanamamasına ve böylece sanayileşme politikaları üzerine düşülmemesine yol açmıştır (Tezel, 1995: 14). Sanayileşme politikası sorunsalı ortaya çıkmayınca da, sanayileşmenin ön koşulları ve özellikle de en önemli itici gücü olan teknolojik gelişme üzerine yaklaşımlar/kuramlar ortaya konulmaması sonucunun doğal olduğu görülebilir.

A.Smith’in başyapıtı “Ulusların Zenginliği [An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations]” 1776 yılında basıldığında henüz teknolojik gelişme ve başta buhar makinesi kalıcı etkilerini göstermemiş ve Sanayi Devrimi de başlangıç aşamasındadır.

Klasik iktisadın kurucusu A.Smith, sadece buhar makinesinin etkilerini önemsememekle kalmamış; tekstil sektöründeki çığır açan teknolojik yenilikleri ve

kok kömürünün demir üretiminde kullanmaya başlanmasını da göz ardı etmiştir. Emeği kolaylaştıran ve giderek daha az kullanımına yol açan makinelerin icat edilmesine kitabında yer vermekle birlikte, bu konuda verdiği örnekler Ortaçağ teknolojilerine aittir.

İşbölümünü analizinin merkezine alan Smith teknolojik gelişmenin önemini şu şekilde ifade etmektedir: “Hepsi gelişmenin tabii sonuçları olan daha iyi makinenin, daha büyük becerinin ve daha eksiksiz bir işbölümü ve dağılımın sonucunda belli bir parça iş yapmak için çok daha az işgücü miktarı gerekli olur (Smith, 1937: 260).”

Smith; işbölümü ve piyasa ölçeğinin genişlemesinin, üretim faaliyetini doğrudan gerçekleştirenlerin, bir işi yerine getirmek için harcadıkları zamanda ve malzemede tasarruf sağlamaya yönelik sorunları çözerken, hem kendi becerilerini artırmalarına hem de alet ve makineleri geliştirmeleri ve yenilerini keşfetmelerine yol açabileceğini belirtmektedir (Tezel, 1995: 132). İşbölümü, her bir sektöre ne denli sokulabilirse, emeğin üretkenliği de o oranda artmaktadır.

İşbölümü sayesinde ayrı ayrı sektörler ortaya çıkmaktadır. Ayrıca işbölümü, üretimde kullanılan aletlerin icat edilmesine yol açmıştır. Örneğin iğnecilik, başlı başına bir zanaat haline gelmiştir. Üstelik bir sürü kola ayrılmıştır. “İşçinin biri teli çekip gerer; bir başkası bunu düzeltir; bir üçüncüsü keser: bir dördüncüsü ucunu sivriltilir; bir beşincisi baş geçebilmesi için başını ezer. Başı yapmak iki üç ayrı işlemi gerektirir. Başı tepeye takmak ayrı bir iştir. İğneleri ağartmak bir başka iştir. İğneleri kâğıda sıralamak bile, başlı başına bir zanaattır (Smith, 1997: 20).” Böylece iğnecilik, on sekiz ayrı işleme bölünmüştür. İğne fabrikalarında, tüm bu işlemler ayrı ayrı işçiler tarafından yapılmaktadır.

İşbölümü sonucunda, işçilerin iş miktarlarında sağlanan bu büyük artışın üç nedeni vardır: Teker teker her işçide el yatkınlığının artması, bir tür işten öbürüne geçerken kaybedilen zamanın tasarruf edilmesi ve yapılan işi kolaylaştırıp iş süresini

kısaltan, bir işçiye birçok işçinin işini yapabilme olanağı tanıyan çok sayıda makinenin icat edilmiş olması (Smith, 1997: 20–22).

Smith, makinelerinin gelişmesinin, bir yandan üreticiler, teknisyenler ve ustaların; diğer yandan da işleri sadece gözlemlemek ve algılamak olan düşünürlerin faaliyetlerinin bir sonucu olduğunu vurgulamaktadır (Freeman ve Soete, 2003: 10).

*“Makinelerdeki tüm gelişmeler kuşkusuz hep onları kullananların buluşu olmamıştır. Birçok yenilik, makine yapım işinin başlı başına bir işkolu haline gelmesiyle, makine yapımcularının yaratıcılığı sonucunda ortaya çıkmıştır. Bazı yenilikler ise işleri her şeyi gözlemlemekten başka bir şey yapmamak olan ve bunun sonucunda birbirine çok uzak ve benzemez nesneleredeki gücü bir araya getirebilme kapasitesine sahip filozof ya da düşünür diye adlandırılan insanların ürünüdür.”* (Smith, 1997: 23)

Smith’e göre, sanayi sektöründe aynı sayıda işçi, en iyi makinelerin yardımıyla, daha kusurlu makineler veya zanaat aletleriyle yapılabileceğine göre çok daha fazla ürün elde eder. Makinelerin bakımı ve iyileştirilmesi için yapılmış masraf, her zaman kendinden çok daha büyük bir kârla sonuçlanır. “Aynı sayıda işçinin, eşit miktarda işi, daha önce alışılmış olandan daha ucuz ve basit makinelerle başarmasını mümkün kılacak bütün mekanik gelişmeler, her zaman, her topluluk için yararlı sayılır (Smith, 1937: 307).”

Diğer taraftan, klasik iktisadın diğer önemli temsilcileri olan, eserlerini 1820’lere kadar yayımlayan T.Malthus ve temel eseri “Ekonomi Politığın ve Vergilendirmenin İlkeleri [Principles of Political Economy and Taxation]”ni 1817’de yayımlayan D.Ricardo da benzer bir biçimde Sanayi Devrimi ve teknolojik gelişme konusunda benzer bir konumdadır.

D.Ricardo’nun yine de teknolojik gelişmeleri ve bunun verimlilik artışı üzerindeki etkilerini dikkate aldığını söylemek mümkündür. Ricardo’ya göre iki tür teknolojik gelişmeden bahsetmek mümkündür: (i) toprak tasarrufu sağlayan teknolojik gelişmeler ve (ii) sermaye ve emeğin dozlarını azaltan teknolojik gelişmeler. Sanayi alanındaki teknolojik gelişmelere de önem veren Ricardo,

teknolojik yeniliklerin sermaye ve emeğin verimliliğini eşit miktarlarda artırdığını varsaymaktadır. Teknolojik yenilikler, azalan verimler yasaının işlememesine yol açacak ve sanayide artan verimlerin geçerli olmasını sağlayacaktır. Fakat Ricardo, buradaki nedensellik ilişkisi üzerinde durmamış ve varsayımını temellendirmemiştir. Ekonominin gidişatı hakkında da karamsar bir tablo çizerek, uzun dönemde daima azalan verimler yasaının geçerli olacağını ifade etmiştir (Gürak, 2006: 77–78).

Klasikler genel olarak iktisadî büyüme sorununa odaklanmışlardır. Teknolojik gelişmeyi de büyüme üzerinde etki yaratıp yaratmadığı çerçevesinde dikkate almışlardır. Örneğin T.Malthus, teknolojik gelişmeye kendi büyüme modelinde yer vermemeyi tercih etmiştir. Ona göre teknolojik gelişme kişi başına çıktı düzeyi ve ortalama yaşam standardı üzerinde hiçbir olumlu etkiye bulunmamaktadır. J.S.Mill, daha geç dönemlerde çalışmış olmasına karşın, benzer bir şekilde teknolojik gelişme ü çalışmış olmasına karşın, benzer bir şekilde teknolojik gelişme üzerinde yeterince durmamıştır. Sadece özerk bir üretim faktörü olarak yeniden üretilebilir sermayenin potansiyel önemine değinmiştir. Teknolojik gelişmenin azalan verimlerin etkilerini azaltacağını savunmuştur. Fakat azalan getirilerin kısa vadeli sonuçlar doğurmasına rağmen, teknolojik yenilenmenin uzun vadeli sonuçlar meydana getireceğini vurgulamıştır (Bülbül, 2008: 98–99).

Klasik iktisadın öncülerinden başlayarak günümüzdeki takipçilerine kadar uzanan temel açmazı ve yetersizliği, tek yönlü doğrusal modeller kurması olduğu söylenebilir. Oysa tüm sosyo-ekonomik olaylar ve özelde de tekno-ekonomik gelişmeler, ancak ve ancak değişkenler arasındaki karşılıklı etkileşimleri içeren, doğrusal olmayan dinamik modeller ile açıklanabilir.

## **2. Marx'ta Teknolojik Gelişme**

*Ekonomi Politiğin Eleştirisine Katkı* ([1859] 1993) adlı esere yazdığı önsözde Engels, Marx'ın iktisadi analiz ile yapmak istediği şeyin “tarihte bir iç gelişme, zincirleme bir iç bağlantı olduğunun” (1993: 35) gösterilmesi olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Aynı yazıda Engels bu düşüncüyü Marx'ın Hegel'in idealist

felsefesinden türettiğini de tartışmaya yer olmayacak biçimde belirtmektedir. Bu düşüncede Hegel'in idealist felsefesinin materyalist bir perspektiften yorumlansa da, Hegel'de var olan bir özellik korunur. Bu özellik, analizi yapılan 'nesne' her ne ise, o 'nesne'yi ait olduğu bütünün içinde analiz etme çabasıdır. Başka bir biçimde ifade etmek gerekirse, analizde parça-bütün ilişkisinin göz ardı edilmemesidir.

Burada analizi yapılmak istenen konu, Marx'ın teknolojik gelişmeyi değerlendirmesi olduğuna göre, genel yöntemi doğrultusunda söz konusu teknolojik gelişmenin toplumsal bütünün, yani toplumsal sistemin içinde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Teknoloji ve teknolojik gelişme, Marx için her şeyden önce tarihsel olarak değişebilen üretim sistemlerince belirlenmektedir. Toplumsal sistem, var olan ve olabilecek teknoloji düzeyinin belirlenmesinde başat öne sahiptir. Yukarıda anılan eserden bu durum örneklendirilebilir:

*“Bir köle çalmak, doğrudan üretim aleti çalmaktır. Ama bu üretim aleti, hangi ülke için gaspediliyorsa, o ülkenin üretimi, köle emeğine olanak verecek biçimde örgütlendirilmelidir, ya da (Amerika'nın güneyinde vb. olduğu gibi) burada köleliğe uygun bir üretim tarzı yaratılmalıdır.”* (Marx, 1993: 235)

Bu sözleri ile tamamen koşut bir biçimde, “yel değirmeni size feodal lordu ve toplumunu; buharlı makine ise sanayi kapitalisti ve toplumunu verir (aktaran Heilbroner, 1999: 145)” tespitinde bulunan Marx için teknoloji, tarihsel üretim sistemlerinin bir parçasıdır. Ancak Marx'a göre üretim sistemleri, yalnızca teknolojiye de indirgenmemelidir; yani bütünün tamamı değildir (Marx, 1993: 221–222). Dolayısıyla teknolojik gelişme/ilerleme, Marx'ın yaklaşımında üretim sistemleri gibi, tarihsel bir sürecin sonunda ortaya çıkmaktadır:

*“Teknoloji, insanın doğayı ele alış biçimini, yaşamını sürdürmek için başvurduğu üretim sürecini açıklayarak, toplumsal ilişkilerin oluşum biçimini ve bu ilişkilerden doğan kavramları ve düşünce biçimlerini ortaya koyuyor.”* (Marx, 2009: 360)

Ancak teknoloji, her ne kadar sistemin içinde bir parça olsa da; teknolojinin sistem açısından öne çıkan önemli özelliklerinin olduğu da belirtilmelidir. Çünkü Marx için teknolojik gelişme/ilerleme, sistemin yaşamsal sorunu olan üretim ilişkilerine yön vermektedir. Üretim ilişkisinin uyum değil, çelişki/çatışma içinde bir ilişki olduğu göz önünde bulundurulduğunda teknoloji bu ilişkinin teknik ifadesi ile işçi ve sermaye arasındaki ikame oranının belirleyicisi olarak ortaya çıkmaktadır. İki nedenden dolayı sistemin içinde teknolojik gelişme için sürekli olarak bir isteğin varlığından söz edilebilir. İlki kapitalistlerin kendi aralarındaki rekabettir. Buna göre, her kapitalist diğerlerinden daha az maliyetle üretebilmek için sürekli olarak yenilik/teknolojik yenilik yapma isteğindedir. İkincisi ise üretim artışı ile emeğe olan talebin artması, dolayısıyla da ücret artışları karşısında emekten tasarruf edebilmek için teknolojik ilerleme teşvik edilmektedir. Ancak her iki durumda da önemle üzerinde durulması gereken olgu, Marx'ın bu ilerlemeleri tesadüfi olarak değerlendirmemesidir. Marx'a göre teknolojik ilerleme sisteme içseldir.

Yel değirmenini feodal topluma, buharlı makineyi ise sanayi kapitalizminin içine yerleştirmesinden de anlaşılacağı gibi, teknolojik ilerleme ve toplumsal ilerlemenin birlikteliğinden söz edilebilir. Ancak bu, teknolojik ilerlemenin determinist biçimde topluma biçim vereceği anlamına gelmemektedir. Bu noktada Marx genel toplumsal analizi ile tutarlı bir biçimde, tartışmaya açık bir nokta bırakmamıştır. “İnsan kendi tarihini yapar” diye yazan Marx, ancak bu tarihi dilediği gibi yapamayacağını da yazmaktadır. “Kendi seçtiği koşullar ile değil, geçmişten gelen, içinde bulunduğu koşullar altında yapar.” Heilbroner, Marx'ın bu konudaki düşüncelerini teknoloji ile de ilişkilendirerek şöyle açıklar:

*“Örneğin, Orta Çağ'ın izole piyasaları politik birleşmeler [unification] ve keşifler teşvik etmesiyle yerini yeni bir ticari dünyaya bıraktı. Eski el değirmeni [hand mill], yeniliklerin etkisiyle yerini buhar değirmenine [steam mill] bıraktı ve yeni bir toplumsal organizasyon biçimi fabrikayı ortaya çıkardı. Her iki örnekte de, bizzat ekonomik yaşamın belirleyici çerçevesi şekil değiştirdi, ama bu sırada içinde bulunduğu toplumdan yeni bir toplumsal denge de çıkardı... Piyasa ve fabrika feodal yaşam biçimiyle bir arada olamaz- onun içinden doğmuş olsa da. Uyum içinde olabileceği yeni bir kültürel ve toplumsal ortam talep eder.” (Heilbroner, 1999: 143–144)*



Buhar makinesi sanayi kapitalistinin ve toplumunun ortaya çıkmasını hızlandırdı tespitinde bulunan Marx, sanayi kapitalizmi için bir anlamda gerekli teknolojik düzeyi işaret etmektedir. Bu, teknoloji ve toplumsal sistemler arasında bir uyum aranması anlamına gelmektedir. Teknoloji gökten düşen bir elma [manna from heaven], başka bir deyişle dışsal olmadığından dolayı, bu türden bir uyumun Marx'ın yönteminin mantıksal bir sonucu olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

*“Sanayi devriminin çıkış noktası olan makine, tek bir aleti kullanan işçi yerine, çok sayıda benzer aletleri çalıştıran ve gücünün biçimi ne olursa olsun tek bir devindirici güç tarafından devindirilen bir mekanizmayı koyar.”* (Marx, 2009: 363)

Toplumsal sistemlerin, tarih içinde değişimlerinin nedenlerini ortaya koymaya çalışan Marx, bu tarihsel süreçte sanayi kapitalizmine, dolayısıyla Sanayi Devrimi'ne özel bir önem vermektedir. Çünkü Marx'ın asıl konusu modern burjuva üretimidir (Marx, 1993: 219–220). Söz konusu bu üretimi ortaya çıkaran süreç ise kuşkusuz Sanayi Devrimi ile başlamasa bile, Sanayi Devrimi ile birlikte geri alınamaz, geri döndürülemez biçimde yeni özellikler kazanmıştır. Daha doğrusu Sanayi Devrimi, modern burjuva sanayi ekonomisini egemen biçim haline dönüştürmüştür. Bu özelliklerden biri hiç kuşkusuz, teknolojinin üretim süreçlerinde oynadığı rolün giderek artan biçimde ön plana çıkmasıdır. Ancak bu Marx'ın bir teknoloji kuramcısı olmasına neden olmamaktadır. Marx'ın teknolojinin sistem için vazgeçilmez önemini yukarıdaki iki nedenden ötürü kavradığı, bu nedenle de ona özel önem verdiği belirtilebilir.

### **3. Neo-Klasiklerde Teknolojik Gelişme**

Standart neo-klasik iktisat teorisinde teknolojik gelişme, aynı miktar üretim faktörüyle daha fazla nihai ürün elde etmek veya aynı miktar nihai ürünü daha az üretim faktörüyle üretmek olarak tanımlanır (Ansal, 2004: 39). Arrow-Debreu modelinde, maksimizasyon hedefiyle dengeye meyleden sistem ve onun aktörleri için teknoloji geri plandadır ve yalnızca teknolojik değişimin sonuçları takip edilebilir. Aynı zamanda tarihsel ve toplumsal bir süreç olarak bir iktisadî yapıdan da

söz edilemez. Bu durumda da teknolojik gelişmenin sosyo-ekonomik nedenleri analiz edilemez.

Neoklasik yaklaşıma göre, firmalar mevcut faktör fiyatlarını dikkate alarak faktör bileşimlerinden ve tekniklerinden kendilerine en uygun olanı seçerler ve bu tekniğin kullanıcı olurlar. Diğer taraftan ekonomide tam rekabet koşullarının geçerli olduğu varsayılmakta ve tüm firmaların aynı üretim fonksiyonuna göre faaliyet yürüttükleri kabul edilmektedir. Bunun sonucu olarak ekonomide kararlı ve statik bir denge olduğu varsayıldığından firmalar var olan teknikleri geliştirme yoluna da gitmeyeceklerdir.

Neoklasik büyüme modellerinin (özellikle Solow modeli<sup>5</sup>) varsayımları şunlardır (Jones, 2001: 20):

- i) Sabit getiri üretim fonksiyonu,
- ii) Tam rekabet koşulları,
- iii) Sermaye ve işgücü şeklinde iki üretim faktörü,
- iv) Sermayenin biriktirilebilir olması; oysa emeğin biriktirilemez olması,
- v) Ekonomik aktörlerin temel amacı optimizasyondur.

Solow, istikrarlı bir tam istihdam sağlayan ve basit varsayımlar altında çalışan neoklasik bir büyüme modeli oluşturmuştur. Bu modelde, sermaye stoku ve hâsıla, nüfus artışı ve teknik ilerleme hızlarının toplamına eşit olan dengeli bir büyüme oranında artmaktadır. Bu modele göre, nüfus artışı ve emeği çoğaltan bir teknik ilerleme (veya sabit hızda artan teknik ilerleme) olmaksızın, biriktirilebilir tek üretim faktörü olan sermayenin marjinal getirisi azalacağından büyüme duracaktır. Sadece iki dışsal etki büyüme devam ettirebilir: Nüfus artışı ve teknik ilerleme (Parasız, 2003: 159–162).

Yukarıdaki varsayımlardan ve bunlara dayanan modelden de anlaşılacağı gibi, teknoloji, neoklasik yaklaşımda dışsal bir değişken olarak ele alınmaktadır.

---

<sup>5</sup> Bkz. Solow, R.M. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", Quarterly Journal of Economics, V. 70 (Şubat); 65–94 ve Solow, R.M. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function", Review of Economics and Statistics, V. 39 (Ağustos); 217–235.

Daha doğrusu inceleme konusu olmamaktadır. Büyümenin iki temel kaynağından biri olarak sayılmakla birlikte teknik ilerleme neden-sonuç ilişkisi içinde ele alınmamaktadır. Sadece uzun dönemli büyümeyi açıklamak için bir “mucize” veya bir “vahiy” olarak “gökten düşmektedir.”

Solow modelinin basit fonksiyonu şöyle yazılabilir:

$$Y = f(K, L, T)$$

Burada Y üretim çıktısı veya hasıla, K sermaye, L işgücü ve T de teknik ilerlemeyi ifade etmektedir. Ancak burada T; K ve L gibi bir üretim faktörü olarak ele alınmamaktadır. Bu modelde teknik ilerlemenin etkileri iki şekilde düşünülmüştür (Freeman ve Soete, 2003: 372):

- i. Doğrudan verimliliği artırmak,
- ii. Sermayenin getirisini artırmak ve böylece ek yatırım ve gelir artışına yol açmak.

Teknik ilerlemenin emeğin verimliliğini artırması, bu modelde ancak ve ancak sabit bir oranda mümkün olmaktadır. Dışsal bir etkiyle işgücünün hasıla üzerindeki etkisi belli bir katsayı ile çarpılarak artırılabilir. Teknik ilerleme (T), L faktörüne örneğin “g” katsayısı kadar etki etmektedir. Bu da “g x L” kadar hâsıla artışına yol açmaktadır. Bu tür bir açıklama, neoklasik modellerde emek verimliliğini artıran teknik ilerlemenin, büyümenin diğer dışsal kaynağı olan nüfus artışı gibi ele alındığını göstermektedir. Bir ülkede yıllık ortalama nüfus artışı da, örneğin “n” kadar bir katsayıyla işgücü miktarını artıracaktır (n x L).

Sermaye birikimi artışı da, büyümenin iki ana kaynağından biri olan teknik ilerlemenin doğrudan ortaya çıkardığı bir sonuçtur. Teknik ilerleme açıklanamadığı için, büyüme bu tip modellerde dışsal bir faktöre dayalı bir gelişme olarak algılanmaktadır.

Neoklasik yaklaşımda özetle, mevcut tekniklere tarihsel bir perspektiften bakılmamış, teknolojinin sanayileşme süreci içindeki gelişimi ve ekonomi ile ilişkili bir biçimde nasıl geliştirildiği dikkate alınmamıştır. Bir ekonomide farklı emek-sermaye bileşimleri ile aynı verimliliğe sahip çok sayıda teknolojinin niçin geliştirileceği açıklanmamıştır. Ayrıca, üretimin sadece emek ve sermaye faktörlerine bağlı olduğu kabulüne dayanarak girdi ölçeği, ürünün niteliği, nitelikli işgücü gereksinimi, hammadde temin olanakları gibi diğer değişkenler göz ardı edilmiştir. Teknolojik gelişmenin ekonomiye etkisi de, sadece üretimin daha az girdi kullanımı ile yapılması, diğer bir deyişle sadece verimlilik artışı olarak görülmüştür (Ansal, 2004: 40).

#### 4. Schumpeter’de Teknolojik Gelişme

J. Schumpeter (The Theory of Economic Development, 1961 [1912]), yenilikçi girişimci ile teknik ilerleme ilişkisi ekseninde kapitalist büyüme sürecini tanımlamıştır. Ekonomik büyümenin itici gücü olarak teknolojik gelişmeyi ve yeniliği yaklaşımının merkezine koymaktadır (1961: 74–77). Schumpeter, icat [invention] ile yenilik [innovation] kavramlarını ayırıştırarak teknolojik gelişmeyi boyutlandırmıştır. Yenilik, bir tekniğin veya bir icadın<sup>6</sup> ekonomik (veya üretici) faaliyetlerde uygulanmaya konulmasıdır. Bu açıdan bakıldığında, teknolojik gelişmenin etkileri ve önemi, ancak yenilik süreci dikkate alındığında bir anlam kazanır. Yeniliğe verilen değer de, girişimciye ve onun teknolojik dinamizmine verilen değer demektir.

Schumpeter’e göre yenilik kavramı, sadece bir ürün yeniliğini ifade etmez. Aynı zamanda örgütsel ve yönetsel yenilik, yeni piyasaların açılması, yeni

---

<sup>6</sup> İcat [invention] ile keşif [discovery] kavramları kimi zaman karıştırılmaktadır ve yanlışlıkla birbirleri yerine kullanılmaktadır. Keşif, mevcut olan bir şeyin ortaya çıkarılmasıdır: Yeni bir kıtanın, yeni bir bitki türünün veya yeni bir hayvan türünün bulunmasıdır. Aynı zamanda belli bir bilimsel amaçla, laboratuvar ortamında yeni bir bitkisel ilacın veya penisilin gibi bir bakteri türünün sistematik bir süreçte bulunmasına da keşif denilmektedir. Burada, zaten var olanın insanlığın bilgisine mal edilmesinden söz edilebilir. Oysa icat, yeni bir şey yaratmak anlamına gelmektedir. Öz Türkçe olarak icat ve keşif kavramlarının ikisini birden kapsayacak şekilde “buluş” kavramı kullanılmaktadır. Bu çalışmada “icat” kavramı tercih edilmektedir.

kaynakların bulunması, finansal yenilik ve üretim faktörlerinin yeni bileşimleri gibi çok geniş bir alanı tarif etmektedir (Freeman, 1993: 45).

Schumpeter, beş tip yenilik tarif etmektedir (Schumpeter, 1961: 66):

1. Yeni bir malın veya bir malın yeni bir kalitesinin ortaya çıkması,
2. Yeni bir üretim tekniği/yönteminin uygulanması,
3. Yeni bir piyasanın açılması,
4. Yeni kaynakların keşfedilmesi,
5. Yeni bir örgütsel yapılanmanın oluşması veya bir sektör/ekonominin yeniden organizasyonu.

Sanayi Devriminde, Schumpeterci yenilik kavramının çok önemli bir rol oynamasının başlıca üç nedeni vardır (Deane, 1988: 93):

- i) Söz konusu yenilikler, belirli zaman diliminde ortaya çıkmıştır.
- ii) Aynı zamanda, dış ticaret üstünlüğü sayesinde artan ihracat gelirlerinden yararlanma olanağının bulunduğu bir dönemde ortaya çıkmıştır.
- iii) Bu yenilikler, birbirlerine bağımlı hale gelmiş ve böylece birbirlerinin gelişimlerini teşvik etmişlerdir. Bir yenilik kümesinden söz edilebilir.

Schumpeter, bu karmaşık yenilik sürecinde girişimcinin oynadığı rolün son derece önemli olduğunu ısrarla vurgulamıştır. Özellikle büyük şirketlerin/girişimcilerin teknolojik yenilik konusunda, giderek daha fazla ağırlık kazandığını gözlemlemiştir. AR-GE yatırımlarının öneminin arttığını ifade eden Schumpeter, bu yatırımların ancak büyük firmaların faaliyeti olabileceğini, bu durumun da oligopolcü ve monopolcü piyasa yapılarını zorunlu kıldığını iddia etmektedir (Schumpeter, 1950: 111–120).

Schumpeter'e göre, iktisadî gelişme teknolojik gelişmenin veya yeniliğin dikkate alındığı bir ekonomide girişimcilerin faaliyetleriyle sağlanabilir. Girişimciler, yetenekleriyle yenilik fırsatlarını fark ederek bunları iktisadî bir değer yaratma sürecine dönüştürebilirler ve aynı zamanda ağır rekabet koşullarına rağmen cesur olabildiklerinde teknik ve finansal yenilikler yaratarak iktisadî gelişmeye çok önemli

katkılar yapabilirler. Yenilikçi girişimciler, iktisadî büyümenin öncüleridirler; çünkü onlar iktisadî faaliyetleri teşvik etmek için risk alırlar ve yeni teknolojileri uygulamaya çalışırlar. Bu öncü girişimcileri, yenilikleri ortaya çıkarmasında teşvik eden çevre, aynı zamanda yeniliklerin yayılmasında da başrolü oynayacaklardır. Bir ekonomik alana veya bir sektöre yeniliklerin yayılması, onları ortaya çıkaran girişimcilerin avantajlarının da kaybolması anlamına gelecektir. Böylece yenilikleri teşvik eden çevre, şimdi yenilikten doğan avantajları ortadan kaldırarak yaratıcı bir yıkım sürecini işletmiş olurlar. Bu süreç, sonraki yeniliklerde de devam eden bir süreçtir ve yeniliklerin ekonomik büyümeye yol açmasının da temel yöntemidir (Bülbül, 2008: 109–110).

Yeniliklerin ortaya çıktıktan bir süre sonra yayılmasını ve belli bir sektörü yenilikçi bir sürece yönlendirmesini Schumpeter, yeniliklerin kümelenmesi [clustering of innovations] olarak nitelendirmiştir. Bundan sonra da yenilikçi bir gelişme gösteren söz konusu sektör, diğer sektörleri de bu yönde teşvik edecektir ve ekonominin tüm sektörlerinde yenilikler üzerinden kümelenmeler meydana gelecektir (Ünsal, 2007: 72).

Modern kapitalizm, sermaye sahibi olanlarla değil, yenilik peşinde koşan ve böylece sermaye birikimini hızlandıran insanlarla gelişebilmiştir. Gelişirken de eski yapıları ve birikimleri, yaratıcı bir yıkım süreci ile ortadan kaldırmıştır. Bu nedenle kapitalizm, inişli-çıkışlı, eşitsiz bir gelişme sürecidir. Schumpeter bir diğer büyük eserinde (Business Cycles, 1939), kapitalist sistemde ortaya çıkan 50–60 yıllık uzun dalgalara, teknolojik yenilik demetlerinin [clusters of innovations] neden olduğunu ileri sürmüştür (Türkcan, 2009: 33). Uzun dalgalarda yaklaşımı, ilk kez Rus iktisatçı N. Kondratieff tarafından 1920’lerde geliştirilmiştir. Schumpeter ise bu yaklaşımı, teknolojik gelişme analizleri ile derinleştirmiştir.

Schumpeter’in geliştirdiği ve özel bir önem verdiği uzun dönemli ekonomik dalgalanma yaklaşımı, kapitalist sistemin genişleme, refah, daralma ve kriz dönemlerinden oluşan uzun dönemli yaşam döngüsünü analiz etmek için geliştirilmiş en ileri yaklaşımlardan biridir. Kondratieff ve Schumpeter’den sonra birçok iktisatçı

kapitalizm analizlerini bu uzun dönemli döngüler üzerine inşa etmişlerdir. Marx'ın kâr oranlarının azalma eğilimi ile açıklamaya çalıştığı inişli-çıkışlı gelişme çizgisi, aslında uzun dönemli ekonomik dalgalanma yaklaşımının en önemli öncellerinden biridir. Bu açıdan, 20. yüzyılda Marxistler de uzun dalgalar analizi üzerine çalışmışlardır. E.Mandel, Marx'ın kâr oranlarının azalma eğilimini esas alarak uzun dalgalar yaklaşımını geliştirmiştir. Ama genel olarak, evrimci-yapısalcı iktisatçılar tarafından bu yaklaşım kabul görmüş ve Schumpeterci çizgide geliştirilmiştir.

Uzun dalgaların tepe noktaları, aşırı kârların ortadan kalktığı ve tekellikten rekabete geçildiği aşamadır. Dip noktaları ise, kârların azalıp (Schumpeter'in kullandığı kavramla) yaratıcı yıkım sürecinin başladığı aşamadır. Bu noktada temel çözüm; yeni ürünler bulmak, yeni üretim teknikleri geliştirmek, yeni piyasalar yaratmak ve örgütlenme biçimlerinde büyük kurumsal değişiklikler yapmaktır.

Schumpeter, Kondratieff'in uzun dönem dalgalarını kabul etmekle birlikte, ondan farklı ve yeni bir açıklama getirmektedir. Schumpeter'e göre, her uzun dönem dalga veya kendi deyimiyle her "konjonktür döngüsü", bir taraftan söz konusu dönemdeki teknolojik yenilik farklılıklarından dolayı; bir taraftan da savaşlar, yeni maden yataklarının keşfedilmesi, kıtlıklar gibi tarihî olayların farklılığından dolayı benzersizdir. Her dalgayı birbirinden ayırıtacak özellikleri olduğunu vurgulamaktadır. Ama bunun yanı sıra, iktisat teorisine düşen görevin de, söz konusu dalgalanmaları yaratan sistem davranışının özelliklerini incelemek olduğuna inanmaktadır. Ona göre, dalgalanmalardaki en önemli sistem özelliği, büyümenin ana motoru ve girişimci kârının esas kaynağı olan teknolojik yeniliklerdir (Freeman ve Soete, 2003: 22).

Özetlemek gerekirse Schumpeter'e göre, teknolojik yenilik sürekliliği olmayan, mevcut teknolojilerden bir kopuşu ifade eden, nitel ve radikal bir değişikliktir. Girişimci, ortaya çıkardığı bu yenilikler sayesinde aşırı bir kâr elde edecektir ve böylece monopol konumuna gelecektir. Bu yeniliklerin zamanla diğer firmalar ve genel olarak bir sektöre yayılması ile birlikte yenilikçi firma/girişimcinin kâr oranları azalacak ve normal düzeye inecektir. Bu durum, başka bir girişimci

tarafından başka bir yeniliğin yaratılmasına kadar devam edecektir. Böylece yaratıcı bir yıkım süreci ve ekonomide iç çevrimleri oluşacaktır. Bu süreç, teknolojik yeniliklerin ekonominin içsel bir unsuru olarak, ekonomik gelişmenin dinamiğini sağlayan en önemli faktör olmasını sağlamaktadır (Ansal, 2004: 41).

## **B. Teknolojik Gelişmeye Dayalı Yeni Yaklaşımlar**

### **1. Yeni Büyüme Teorileri**

Son zamanlarda büyüme modelleri yeniden önem kazanmıştır. Temelde büyümenin kaynaklarına ilişkin yeni vurguları dikkate alarak yeni büyüme modelleri geliştirilmiştir. Yeni tür yaklaşımlar, teknolojik ilerlemenin, bilinen neoklasik modellerde olduğu gibi dışsal bir faktör olarak kabul edilmesinin yerine, belli içsel değişkenler tarafından belirlendiği varsayıma dayanmaktadır.

İçsel büyüme modelleri olarak da adlandırılan bu modeller, teknolojik yenilikleri büyümenin kaynaklarından biri olarak kabul etmiştir. Bu çerçevede AR-GE yatırımları büyüme modellerine dâhil edilmiştir. Ama yine de teknolojik gelişmeyi, özellikle ortaya çıkma koşullarını (tarihsel ve toplumsal koşullar) dikkate alan bir neden-sonuç analizi içinde değerlendirmekten yoksundurlar.

Teknik ilerlemenin dışsal bir faktör olmaktan öte bir anlamı olmadığı standart neoklasik modellerle karşılaştırıldığında, yeni büyüme modelleri teknik ilerlemenin değişkenlerini dikkate almakta ve böylece büyümenin kaynaklarını içsel bir belirlenim süreci olarak açıklamaktadır.

P.Romer, 1986 yılında yazdığı ünlü makalesiyle<sup>7</sup> yeni büyüme modellerini yetkinleştirmiştir. Romer'in yaklaşımının temellerini, bu yaklaşımın öncüllerinden

---

<sup>7</sup> Bkz. Romer, P.M. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", Journal of Political Economy, V. 94, I. 5, s. 1002–1037.



K.Arrow'un işgücünün verimliliğini ve ekonomiye etkilerini incelediği 1962 yılındaki çalışmasında<sup>8</sup> bulmak mümkündür.

Yeni büyüme modelleri, ele aldıkları büyümenin kaynakları ölçütüne göre şu şekilde sınıflandırılabilir (Freeman ve Soete, 2003: 373–374):

1. İçsel büyümenin birincil kaynağı, belli bir faktöre yapılan yatırımlardır.
2. Bir diğer büyüme kaynağı teknolojik yeniliklerdir. Bunlar da, AR-GE faaliyetlerine ayrılan kaynakların miktarı ile bilgi üreten diğer faaliyetlere bağlıdır.
3. Beşerî sermaye, içsel büyümenin bir diğer kaynağıdır. Beşerî sermaye düzeyi ne kadar yüksekse, işgücünün verimliliği de o derece yüksek olacaktır.
4. Son olarak büyümenin kaynağı; kamu malları, iletişim ağları vb. altyapı unsurlarıdır. Bu tür mallar özel sektörün verimliliği artırmaktadır.

P.Romer, teknolojik gelişmenin iktisadî gelişmenin asıl itici gücü olduğunu ifade etmektedir. Bir ülkenin AR-GE politikaları ve pazar yapısı gibi uzun dönemli bazı faktörleri, teknolojik gelişmeyi etkileyen temel etmenler olarak belirtmektedir. Böylece büyümenin sınırlarının ortadan kalktığını ve durağan denge durumunun geçerliliğini yitirdiğini söylemektedir. Böylece Romer, teknolojik gelişmeyi modelinin içine koyarak içsel büyüme alanında yeni boyutlar kazandırmıştır (Romer, 1990: 71–102).

Romer modeli, dünyanın gelişmiş ülkelerinin neden ve nasıl sürekli bir büyüme gösterdiklerini açıklamak için tasarlanmıştır. Gelişmiş ülkelerin AR-GE faaliyetleri, teknolojik gelişmenin temel sürükleyicisi konumundadır. Romer modeli, Solow modelinin geliştirilmiş halidir (Jones, 2001: 92–95):

$$Y = K^{\alpha} (AL_Y)^{1-\alpha}$$

Üretim miktarı (Y); sermaye stoku (K), emek ( $L_Y$ ) ve teknolojinin (A) bir fonksiyonudur. A ise, sıfır ile bir arasında bir parametredir. Verili teknoloji düzeyi

---

<sup>8</sup> Bkz. Arrow, K.J. (1962), "The Implications of Learning by Doing", The Review of Economic Studies, V. 29, I. 3, s. 153–173.

koşullarında bu üretim fonksiyonu sabit getiri özelliğine sahip olacaktır. Ancak teknolojik gelişmeyi veya aynı anlama gelmek üzere yaratıcı fikirleri (A), üretimin bir girdisi olarak kabul ettiğimizde ölçüğe göre artan getiri söz konusu olacaktır.

Bu modelin, neoklasik modelden temel farkı da zaten teknolojik ilerlemeyi içsel bir değişken olarak tanımlamasıdır. Neoklasik modellerde teknoloji, sabit dışsal bir oranda büyümektedir. Romer modelinde ise, A'daki büyüme içselleştirilmiştir. A, belli bir döneme kadar tarihsel süreçte üretilen veya keşfedilen yaratıcı fikir miktarını vermektedir. Belli bir anda ise A, bir taraftan söz konusu birikiminin, diğer taraftan o dönemde yaratıcı fikirlerle uğraşan insan sayısının bir fonksiyonudur.

Bu modeller, büyümenin kaynağı olarak teknolojik yenilikleri önemli bir unsur olarak ele almakla birlikte, büyüme ile teknoloji arasındaki karşılıklı etkileşimin sistematik bir analizini yapmaktan uzaktırlar.

## **2. Evrimci İktisat Yaklaşımı**

N.Kondratieff'in uzun dalgalar yaklaşımını teknolojik gelişme açısından revize eden J.Schumpeter, iktisadî sistemde yaklaşık 50–60 yıllık devreler halinde görülen dalgalanmaları analiz ederken, sistem davranışlarının özelliklerini belirlemeye çalışmış ve bu özellikler içinde de teknolojik yenilikleri ön plana çıkarmıştır. (Tabii ki, diğer makro iktisadî ve toplumsal değişkenlerin de göz ardı edilmemesi gerekmektedir.) Yenilikler, kapitalist büyümenin ana motoru ve girişimci kârının temel kaynağıdır. Freeman ve Soete, Schumpeter'in yaklaşımını geliştirerek tablolatırmışlardır. Schumpeter ancak ilk üç dalgayı analiz edebilmiştir. Oysa Freeman ve Soete, günümüze yakın tarihli çalışmalarıyla halen sürdüğü iddia edilen beşinci dalga da dâhil, analizi Sanayi devriminden günümüze kadar genişletmişlerdir.

20. yüzyılda teknolojik gelişmeye ilişkin analizler, yapısalcı-evrimci iktisatçılar tarafından iktisadî modellere dâhil edilmiştir. Bu yaklaşımın temel özellikleri şunlardır (Türkcan, 2009: 42):

i) İçsel teknolojik değişim sürecindeki yenilikler, daha önce yapılmamış bir şeyi ortaya koymak anlamına geldiği için belirsizlikler ve riskler içermektedir. Bu durumda kâr maksimizasyonu amacı geri plana itilmiş olacaktır.

ii) Kâr maksimizasyonu hedeflenmeyince dengeden de söz edilemez.

iii) Her türlü teknolojik değişimin birbiriyle teknik ve iktisadî ilişkileri dikkate alınarak teknolojik değişim açıkça modele dahil edilir.

iv) Önemli olan kurumsal yapıyı analiz etmektir.

Yapısalcı-evrimci yaklaşım, teknolojik gelişmeyi, mevcut teknoloji stokuna ve teknoloji altyapısına yapılan katkılar olarak tarif etmektedir. Teknoloji stoku; firmalarda, üniversitelerde, kamu veya özel diğer üretim ve araştırma kurumlarında mevcut teknolojik bilgilerle fizikî sermayeye içerilmiş olan teknolojilerdir. Teknolojik altyapı ise; tüm fizikî sermaye, beşerî sermaye, üretim örgütlenmesi, iş yönetimi ve finansman örgütlenmesi, üretim mekânları, sermaye birikimi, tüm diğer altyapılar, finansal kurumlar ve araçlardan oluşmaktadır. Bu durumda teknolojik gelişme; biçimi ve hukukî statüsü (patentli veya patentsiz) ne olursa olsun, üretim ve kullanım alanlarında teknoloji stokuna ve teknolojik altyapıya yapılan her türlü katkıdır. Günümüzde bu faaliyetlerin temel kaynağı AR-GE sistemi ise de, bu sistemin ortaya çıktığı 19. yüzyılın ikinci yarısından önce ve tüm I. Sanayi Devrimi boyunca, teknolojik gelişmenin en önemli unsuru kişisel yenilikçi mucitlerdir.

Schumpeterci anlamda yenilik, yapısalcı-evrimci yaklaşımın da benimsediği bir kavram olmuştur. Bu çerçeveden bakıldığında kişisel mucitlerin icatları, kendi başlarına pek bir anlam ifade etmemektedir. Sanayi Devrimi sırasında ve daha öncesinde nice icat, herhangi bir iktisadî sonuç doğurmadan tarihin tozlu sayfalarındaki yerlerini almışlardır. Bir icadın yeniliğe dönüşmesi için girişimci-mucitler ne kadar önemli roller üstlenmişse; aynı zamanda toplumsal, politik, kültürel ve özellikle iktisadî koşulların da uygun olması gerekmektedir. Piyasaların genişlemesi, talebin artması ve yüksek kâr ve kazanç beklentisi gibi faktörler, yeniliğin hayata geçmesini fazlasıyla belirlemektedir. Teknolojik gelişme, sadece

icatlardan yeniliğe uzanan bir süreç değildir. Ürün ve üretim yeniliği<sup>9</sup> kadar, örgütsel ve yönetsel yenilikler de teknolojik gelişmenin unsurlarındandır. Freeman ve Perez'in yenilikler sınıflandırması şu şekildedir (Türkcan, 2009: 46):

a) Küçük ya da Marjinal [Incremental] Yenilikler: Talep baskısı, sosyo-kültürel faktörler ve teknolojik fırsatlara bağlı olarak çeşitli sanayi ve hizmet kollarında sürekli ortaya çıkan yeniliklerdir. Daha çok belli bir AR-GE faaliyetinin beklenen bir sonucu olarak değil, mühendislerin ve diğer elemanların (yaparak öğrenme) veya kullanıcıların (kullanarak öğrenme) öneri ve inisiyatifleri sonucunda ortaya çıkarlar.

b) Radikal Yenilikler: Firma ve/veya üniversite ve araştırma merkezlerinde belli bir amaca yönelmiş AR-GE faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan sürekli olmayan icatlardır. Yeni piyasaların yeni yatırım hamlelerinin önünü açarlar. Çoğu kez ürün, üretim ve örgütsel yeniliklerin bir bileşimidir.

c) Teknolojik Sistemdeki Değişimler: Ekonominin birçok dalını etkilediği gibi, tamamen yeni sektörlerin de doğmasına yol açan çok büyük teknolojik değişimlerdir. Bu değişimler, bir dizi radikal ve marjinal yeniliğin örgütsel/yönetsel yeniliklerle birlikte, bir grup firmadan daha fazlasını etkilediği bir kombinasyona dayanmaktadır.

d) Tekno-ekonomik Paradigmadaki Değişimler (Teknolojik Devrimler): Teknoloji sistemindeki değişimlerin tüm bir ekonominin davranış biçimini etkilemesidir. Schumpeter'in uzun dalgalar yaklaşımı ve yaratıcı yıkım süreci kavramı, tekno-ekonomik paradigmaların değişmesi olarak anlaşılabilir.

Schumpeter'e göre, buhar gücü I. Dalga'nın, çelik de II. Dalga'nın temel unsurlarıdır. Oysa Freeman ve Soete, ilk çıkışları değil de, bu unsurların yaygınlaştığı dönemleri esas almışlardır. Buhar makinesinin 18. yüzyıl boyunca

---

<sup>9</sup> Herhangi bir ürünü/nesneyi icat etmeye ve bunun iktisadî bir fayda sağlayacak şekilde kullanımına ürün yeniliği; bir ürünün/nesnenin nasıl üretileceğine dair bir yeniliğe de üretim yeniliği denmektedir.

geliştirildiği ve 19. yüzyılın başlarından itibaren de fabrika sistemine dâhil edildiği bilinmektedir. Yine de Sanayi Devrimi'nin fabrikaları ve atölyelerinde daha yaygın olarak su gücü kullanılmaktaydı. Buhar gücünün yaygınlaşması ise, buhar makinelerinin daha büyük boyutlarda yapılması (ve böylece beygircü başına maliyetlerin düşmesi), daha yüksek basınçla çalıştırılması ve demiryollarının yaygınlaşması (ve lokomotif üretiminin buhar gücüne dayanması) sayesinde ve ancak II. Dalga döneminde mümkün olmuştur.

**Tablo 3: Ardışık Teknolojik Değişim Dalgaları**

<b>Yaklaşık Dönem</b>	<b>Kondratieff Dalgaları</b>	<b>Bilim, Teknoloji, Eğitim</b>	<b>Ulaşım, Haberleşme</b>	<b>Enerji</b>	<b>Temel Faktörler</b>
I. Dalga (1780'ler – 1840'lar)	Sanayi Devrimi: Pamuklu dokuma, fabrika sistemi	Bilim dernekleri, kişisel mucitler, çıraklık, yaparak öğrenme	Paralı Yollar, Kanallar, Yelkenli Gemiler	Su gücü	Pamuk
II. Dalga (1840'lar – 1890'lar)	Demiryolları çağı: Buhar gücü	Mühendislik, teknoloji enstitüleri, ilköğretimde kitleselleşme	Buharlı gemiler, demiryolları (demir raylar) ve telgraf	Buhar gücü	Kömür ve demir
III. Dalga (1890'lar – 1940'lar)	Elektrik ve çelik çağı	AR-GE laboratuvarları, kimyasallar, elektrikli makineler	Demiryolları (çelik raylar) ve telefon	Elektrik	Çelik
IV. Dalga (1940'lar – 1990'lar)	Kitlesel üretim çağı (Fordizm): Otomobil ve sentetik maddeler	Kamu ve özel AR-GE sistemi, Yükseköğretimde kitleselleşme	Otoyollar, Radyo-TV, Havayolları	Petrol	Petrol ürünleri ve plastik maddeler
V. Dalga (1990'lar – )	Mikroelektronik ve bilgisayar ağları çağı	Küresel AR-GE ağları, Yaşam boyu öğrenme	İnternet	Gaz ve petrol	Mikroelektronik

**Kaynak:** Freeman ve Louçâ, 2002: 141.

Beş ana dalga ile açıklanmaya çalışılan kapitalist gelişme, her bir döneminde benzer özellikler gösterse de, birbirinden ayrılan yönleriyle de analiz edilmelidir. Öncelikle her yeni dalga yeni bir tekno-ekonomik paradigmayı ortaya çıkarmıştır. Bu

gelişmelerin görüldüğü coğrafyalar da birbirinden farklıdır. I. Dalga'nın mekânı İngiltere iken; II. Dalga, İngiltere'den Almanya ve ABD'ye doğru bir kaymayı da işaret etmektedir. Yine III. Dalga'nın merkezi ABD olarak kabul edilse bile, IV. ve V. Dalgalar küresel ölçekteki gelişmelerin bir sonucudur.

Her bir dalga için öncü yeniliklerden de bahsedilebilir. I. Dalga için Arkwright'ın fabrikası (1771) ve H.Cort'un demir tavlama prosesi (1784); II. Dalga için Liverpool-Manchester Demiryolu (1831) ve Brunel'in "Great Western" buharlı gemisi (1838); III. Dalga için Carnegie'nin Bessemer çelik ray tesisi (1875) ve Edison'un New York'ta kurduğu elektrik santrali (1882); IV. Dalga için Ford'un montaj hattı (1913) ve petrol rafinasyonunda Burton prosesi (1913); V. Dalga için IBM 1401 ve 360 serileri (1960'lar) ve Intel mikroişlemciler (1972) yeni bir dalganın başlayacağını ilk işaretleri olarak görülebilir (Türkcan, 2009: 184).

I. Dalga, aynı zamanda Sanayi Devrimi dönemidir. Sanayi Devriminin ilk aşamasında (18. yüzyılın sonuna kadar), öncü sektör pamuklu dokumadır. Buhar makinesi ise, fabrika sisteminin doğurduğu gibi, II. Dalga dönemi boyunca, kara ve deniz ulaşımı (tren ve buharlı gemi), iş makineleri (vinçler vb.) ve kendi yerini alacak olan elektrik enerjisi üretimi de dâhil olmak üzere birçok alanda kullanılmıştır. 19. yüzyılın başından itibaren, bir yandan fabrika sistemi ortaya çıkarken, bir yandan da yenilikler daha çok sermaye malları sektöründe yoğunlaşmıştır. İcatlar, daha hızlı bir şekilde yeniliğe dönüşmekte, teknolojik gelişmeler bir fabrika sisteminin parçaları haline gelmekte ve sermaye malları sanayii doğmaktadır. Pamuklu sektördeki devrim, üretimin devasa artışından çok, üretim tekniklerindeki hızlı ilerleme ve fabrika sisteminin yerleşmesindedir. Dönemin sonlarına doğru, sermaye malları sektöründe kitleleşme görülmüş ve demiryolları çılgınlığı yaşanmıştır (Türkcan, 2009: 181).

I. Sanayi Devrimi, modern çağın ilk köklü tekno-ekonomik paradigma değişimini yaratmıştır. Yeni paradigma yaygınlaşıp kök salarken, aynı zamanda bir sonraki paradigmanın da nüvelerini doğurmaktadır. Buhar gücü, demiryolları, profesyonel mühendisler Sanayi Devrimi esnasında ortaya çıkmış ve sonrasında II.

Dalga'nın temel unsurları haline gelmişlerdir. Aynı şekilde II. Dalga'nın içinde üçüncüsünün tohumları atılmıştır. Çeliğin kitlesel üretimi, ilk elektrik denemeleri 1840–1890 döneminde hayata geçmiştir. Ayrıca bu dönemde, kolektif organize yenilikler döneminin de başlangıcıdır. AR-GE faaliyetleri, sistematik olmasa bile, giderek önem kazanmaktadır.

Her bir dalga, aynı zamanda yeni bir örgütlenme yapısını da ortaya çıkarmıştır. Firmaların ekonomideki rolü, rekabet, devletin rolü vb. ölçütler dikkate alındığında her dönem için farklı iktisadî yapılardan söz etmek mümkündür.

I. Dalga dönemi, bireysel girişimcilerin ve küçük firmaların ekonomiye hâkim olduğu bir dönemdir. Girişimci mucitler ile finans yöneticileri arasındaki ortaklıklar devletin teşvik ettiği bir sistem içinde ekonomiye yön vermektedir. Ulusal bir patent sisteminin yeni yeni ortaya çıktığı görülmektedir. Yerel teknoloji ve bilim dernekleri etkin roller üstlenmektedir.

II. Dalga dönemi, büyük firmaların yaygınlaştığı, küçük firmalar arasındaki rekabetin sertleştiği, yeni gelişmiş şirket yapılarının ortaya çıktığı bir dönemdir. Patent sistemi uluslararası hale gelmektedir. Başta mühendislik eğitimi olmak üzere, teknik eğitim kurumsallaşmaktadır.

III. Dalga dönemi, tekelleşmenin hız kazandığı bir dönemdir. Karteller, tröstler ortaya çıkmıştır. Başta doğal tekeller olmak üzere, devletin ekonomideki rolü büyük önem kazanmıştır. Üniversiteler yaygınlaşmıştır. İlk AR-GE laboratuvarları açılmaktadır. Ulusal standartlar belirlenmektedir. Finans sistemi de hem büyümekte hem de tekelleşmektedir.

IV. Dalga dönemi, oligopolcü rekabet dönemidir. Yabancı yatırımlar önem kazanmış, çok uluslu şirketler ekonominin baş aktörleri haline gelmişlerdir. Uluslararası boyutta yeni bir ekonomik hiyerarşi doğmaktadır. Sermaye ve teknoloji merkez ülkelerde yoğunlaşırken, taşeron tipi rekabete açık emek-yoğun alanlar çevre ülkelere kaydırılmaktadır. Bir devlet politikası olarak AR-GE sistemi merkez

ülkelerde yerleşmektedir. Üniversite-sanayi işbirlikleri kalıcı hale gelmektedir (Freeman ve Soete, 2003. 78–81).

V. Dalga döneminin temel unsurları ve özellikle üzerine genellemelerde bulunmak henüz mümkün değildir. Öncelikle tekelleşme eğiliminin devam ettiğini belirtmek gerekir. Yine de bu içinde bulunulan dönemde, son derece gelişmiş küresel iletişim ve ulaşım ağlarının etkisi altında, önceki dönemlerden farklı olarak, bilginin iktisadî sisteminin belirleyici unsuru olması, merkez ile çevre arasındaki eşitsiz gelişimin tersine döndürülebileceği izlenimini vermektedir.

Uzun dalgaların seyrini etkileyen faktörleri şu şekilde sıralamak mümkündür: Yenilikler, para sistemlerindeki değişimler, yatırımlar, sosyal ve psikolojik faktörlerin etkisi altında olan talep yapısındaki değişimler, nüfus artışı ve gıda ürünlerinde fiyat değişimleri, istihdam ve işsizlik, savaşlar. Bu faktörlerin bütüncül olarak ele alınması, uzun dalgaların dönemlendirilmesinde ve dalganın tarihsel seyrinin analizinde açıklayıcı olacaktır (Sundbo, 1998: 34–38).

Evrimci iktisat yaklaşımı; iktisadî süreçlerin kümülatif ve geri döndürülemez yapısını, iktisadî değişimin büyüklüğünü ve yönünü etkileyen kurumların ve örgütlerin rolünü, iktisadî karar alma süreçlerinde tam bilgi noksanlığının önemini, değişen tercih fonksiyonlarının yaygınlığını, çeşitli araştırma süreçleri sayesinde gerçek anlamda yenilenme olasılığını vurgulayarak neoklasik iktisattan kesin bir biçimde ayrılmaktadır. Neoklasikler teknolojik değişiklikleri serbest bir mal gibi algılamakta, evrimciler karar almanın kurumsal çerçevesine fazlasıyla önem vermektedirler.

Evrimci iktisat, Schumpeterci kökenlerine dayanarak bilgiyi teknolojik gelişme ve iktisadî dinamikler arasındaki bağlayıcı unsur olarak görmektedir. Evrimcilere göre bilgi, yenilikçilere rekabet avantajı sağlamaktadır. Ancak bu avantaj geçicidir; yeni teknoloji yaygınlaştıkça fiyatlar düşmeye başlayacaktır (Bülbül, 2008: 21–22). Böylece yayılma süreci, yenilik süreci kadar öneme sahiptir ve tamamlayıcı bir özellik taşımaktadır.



### 3. Kurumsalci İktisat Yaklaşımı

Kurumsalci iktisadın kurucusu olan T.Veblen, teknolojik gelişmeyi analizlerinin merkezî koymuş ve kendinden sonra gelen iktisatçıları bu yönüyle fazlasıyla etkilemiştir. Veblen'e göre, toplumsal değişimin merkezinde teknik gelişme yer almaktadır. Veblen, teknolojinin alışılmış yaşama ve düşünme şekillerini değiştirerek kurumsal değişime yol açmadaki rolünü vurgulamaktadır. Teknoloji, modern uygarlıkların entelektüel yapısını temelinden değiştirmiştir. Böylece Veblen'e göre, teknolojik gelişme gerek ekonomik yapıyı gerekse kültürel ve örgütsel yapıyı dönüştürerek çok boyutlu toplumsal etkilere yol açmaktadır (Veblen, 1958: 144–176).

Teknoloji Veblen için sadece iktisadi aktiviteyi gerçekleştiren insanların psikolojik tutumlarını ve alışkanlıklarını değiştiren bir faktör değildir (Dente, 1977: 63). Mikro (parça) ölçekteki bireylerin davranışının veya 'insan doğası'nın ne olduğu ve nasıl şekillendiği sorununa, makro (bütün) ölçekteki değişimler de eklenir. Parça-bütün ilişkisinin karmaşık ve indirgenemez özelliğini esas alan bu yaklaşım Veblen'in öne çıkarılması gereken önemli bir özelliğidir.

Veblen'in izinden giden kurumsalci yaklaşım, teknolojinin ekonominin organizasyonunda, işleyişinde ve performansında anahtar bir unsur olduğunu vurgulamıştır. Haliyle kurumsal yapılara ve kurumsal dönüşüme fazlasıyla değer veren bu yaklaşım, teknolojik gelişmenin özellikle kurumsal değişime yol açtığını ve bürokratik yapıyı sarsarak yerine "teknostrüktür" terimiyle ifade ettikleri yeni bir kurumsal yapının geçeceğini ileri sürmektedir. Teknik uzmanlığın giderek önem kazanmasıyla üretim sürecinde gerekli bilgilere sahip insanların oluşturduğu teknostrüktür, modern teknolojilerin kullanımını hızlandıran en önemli kurumsal aktör haline gelmektedir.

Kurumsal yaklaşıma göre teknolojinin dört unsurundan bahsedilebilir (Bülbül, 2008: 17–18):

i) Teknoloji doğal olarak özel mülk konusudur. Ortodoks iktisat, teknolojiyi bir kamu malı olarak görme eğilimindedir. Kurumsal yaklaşım bu varsayımı reddeder. Yeniliklerden elde edilecek kazançların üreticileri tarafından garanti altına alınması için çeşitli hukukî ve iktisadî yöntemlere başvurması kaçınılmazdır. Fikrî özel mülkiyet hakları, patent yasaları vb. bu yöndeki çabaların ürünüdür.

ii) Teknolojik bilginin yine de ancak bir kısmı kitaplarda, broşürlerde, patentlerde, bilimsel makalelerde kayıt altına alınabilir ve kodlanabilir. Bilginin önemli bir kısmı ise, zımnîdir ve yalnızca uzun öğrenme süreçleri sayesinde elde edilebilir. Bu çerçeveden bakıldığında, teknolojik bilginin derece derece bireylere, firmalara, sanayilere ve ülkelere özel olduğunu söylemek mümkündür.

iii) Teknolojik alanlar arasında teknoloji üretmek veya elde etmek farklılıklar göstermektedir. Bazı alanlardaki teknolojik yenilikler kolay elde edilebilirken; diğer alanlarda teknolojik yenilik ancak kısıtlı sayıda uzmanlar topluluğunun elindedir.

iv) Bilginin evrimi patika bağımlıdır. Çoğu durumda ancak geçmişte elde edilmiş birikim kullanılarak yeni bilgiler üretmek mümkündür. Bir teknolojik değişimin kökeni, geçmişte kazanılmış uzmanlıklara dayanmaktadır.

#### **4. AR-GE'nin Önemi ve Ulusal Yenilik Sistemi Yaklaşımı**

##### **a. AR-GE'nin Önemi**

Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) faaliyetleri, 1980'lerden sonra sistemik bir hale gelen bilgi ekonomilerinin temel belirleyicilerinin başında gelmektedir. AR-GE faaliyetlerine en yüksek bütçeleri ayıran gelişmiş ülkelerde bile toplam çalışan nüfusun sadece yüzde 2'sine ulaşabilen bu sektör; büyümenin kaynağı haline gelen yeni ve geliştirilmiş yüksek teknoloji malzemelerinin, ürünlerinin, üretim süreçlerinin ve temelde ekonomik sistemin taşıyıcı unsurudur. İcat ve yenilik hızı

giderek artan bir sistemde, artan bir oranda uzmanlaşmış kurumların teknoloji alanında faaliyet göstermesi beklenen bir gelişmedir. Bu kurumlar, bir bilimsel araştırma ve yenilik geliştirme ağının bileşenleri konumundadır. Bu profesyonelleşmiş sistemi, AR-GE sistemi olarak adlandırmak mümkündür.

AR-GE sisteminin yerleşmesi ve giderek büyümesi, bilgi toplumu ve ekonomisinin ortaya çıkması ile paralellik göstermektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde, ulusal bilim ve teknoloji politikaları, merkezinde AR-GE faaliyetlerinin olduğu geniş kapsamlı ve uzun dönemli bir stratejiler bütünüdür. Ulusal bilim ve teknoloji politikaları; bir yandan özel sektör yatırımlarını teşvik eden, diğer yandan devletin ekonomi politikalarını yeniden şekillendiren, bu alana yapılacak kamu yatırımlarını ve ayrılacak bütçeyi genişleten, üniversiteleri ve diğer araştırma kurumlarını kapsayan ve bu alanda uzmanlaşacak işgücünü eğiten sistemli çabaların toplamını ifade etmektedir.

İlk uzmanlaşmış AR-GE laboratuvarları 1870'lerde kurulmuştur.<sup>10</sup> Ancak 19. yüzyıl iktisatçıları, profesyonel bir AR-GE sisteminin önemini kavrayamamışlardır. AR-GE faaliyetleri 20. yüzyılda gelişmiş ve profesyonel bir düzeye ulaşmıştır. 18. ve 19. yüzyıllar boyunca ve özelden de I. Sanayi Devrimi esnasında profesyonel AR-GE faaliyetlerinden söz edilemeyeceği için, bu dönemler için belirli AR-GE istatistikleri ve ölçme teknikleri geliştirmenin pratik bir yararı yoktur. AR-GE istatistikleri, profesyonelleşme sayesinde anlam kazanmıştır.

20. yüzyıl boyunca teknolojinin bilimsel niteliği giderek artış göstermektedir. Bir başka ifade ile Sanayi Devriminin mucit-girişimcileri ve yenilik yaratan teknisyenlerinin yerini, araştırma laboratuvarlarında çalışan mühendis-bilimciler almıştır. Sanayileşmiş ülkelerdeki büyük şirketler, tam zamanlı çalışılan uzmanlaşmış AR-GE bölümleri kurmuşlardır. 1960'ların sonlarına doğru, AR-GE faaliyetleri çok hızlı bir artış göstermiştir. İki kutuplu dünyada, büyük devletler

---

<sup>10</sup> Bu tarihlerden önce, yeni ürün ve üretim süreçleri ile ilgili deneysel geliştirme çalışmaları atölyelerde yürütülmektedir. Boulton ve Watt, buharlı makineyi laboratuvar aşamasından ticarî bir üretim modeli haline getirirken, atölyelerinde deneysel bir araştırma ve geliştirme süreci yaşamışlardır (Freeman ve Soete, 2003: 10).

özellikle savaş ve uzay teknolojileri alanlarında büyük AR-GE yatırımları yapmışlardır. Soğuk savaşın bitmesiyle birlikte, AR-GE yatırımlarında görece bir azalma görülmektedir (Freeman ve Soete, 2003: 11–12).

Diğer taraftan bilgi ekonomilerinin gelişmesi, enformasyon ve iletişim teknolojilerde görülen sürekli ve hızlı ilerleme sayesinde mümkün olabilmiştir.

Son dönemlerdeki bir diğer gelişme de, üniversite – sanayi işbirliği şeklinde ortaya çıkan sistematik kurumsal etkileşim ağlarının yeniliği teşvik eden en önemli unsur olduğudur. Üniversite ile özel sektör arasındaki bağlantılar, 20. yüzyılın başlarında gelişmiştir. Bilim insanları, yenilikçi firmaların AR-GE birimlerinde danışman olarak çalışmaya başlamışlardır. Ayrıca savaş sanayii, bilim insanlarının devlet destekli yeniliklerde merkezî roller aldığı en önemli sektörlerden biri olmuştur (Freeman ve Soete, 2003: 231).

Günümüzde teknolojik gelişme ve yenilik, devlet ve özel sektörün koordine faaliyetlerinin bir ürünüdür. Üniversite ve özel araştırma merkezleri ile firmaların AR-GE departmanları, bilgi ve teknoloji temelli bir rekabeti beslemektedirler. Günümüzün AR-GE'ye dayalı yenilik sürecinin unsurlarını ve bu sürece etki eden faktörleri şu şekilde özetlemek mümkündür (Freeman ve Soete, 2003: 290):

- Firmaların amaçları ile uyumlu AR-GE faaliyetleri,
- Uzun dönemli planlama,
- Kurumlar arası etkileşim ve işbirliği,
- Rakip firmaların olası tepkileri ve onların AR-GE faaliyetleri,
- Kamu mevzuatının uyumlu olması ve devlet teşvikleri,
- Patent sisteminin gelişmiş olması,
- AR-GE personelinin eğitilmesi ve yeterlilikleri,
- Teknik donanım ve destekler,
- Piyasanın büyüklüğü ve genişleme olasılığı veya yeni bir piyasanın ortaya çıkması,
- Muhtemel teknolojik sorunlar,

- Yatırımların büyüklüğü,
- Yeniliğin pozitif dışsallıkları,
- Gerekli malzemelerin bulunabilirliği ve maliyetleri,
- Yeniliğin firmanın büyümesi üzerindeki etkisi,
- İhracat potansiyeli,
- Pazarlama ve reklam olanakları,
- Kuruluş yeri ve yatırım zamanlaması,
- Yeniliğin firmanın imajı üzerindeki olası etkileri,
- İnsan sağlığına ve çevreye olası olumsuz etkileri,
- İşçilerin ve sendikaların tepkileri ve ücretler,
- Girişimci ve yöneticilerin cesaret ve kararlılığı.

#### **b. Ulusal Yenilik Sistemi Yaklaşımı**

Ulusal yenilik sistemi, ilk olarak Alman iktisatçı F.List tarafından 1841’de yazılan “Ulusal Sistemin Politik İktisadı” [The National System of Political Economy] adlı kitapta ortaya atılan bir yaklaşımdır. List’in temel sorunu, Sanayi Devrimini başarıyla gerçekleştirmiş İngiltere karşısında Almanya’nın başarı kazanması, hatta onu geçmesiydi. List genel olarak, az gelişmiş ülkeler üzerinde yaptığı çalışmalarla tanınmıştır. List’e göre, yeni kurulan sanayilerin korunması ile yetinilemezdi. İktisadî büyüme ve sanayileşme, ona göre, geniş kapsamlı bir dizi iktisat politikasının hayata geçirilmesi ile olanaklıdır. Bu politikaların temel hedefi ise, yeni teknolojileri öğrenmek, uygulamak ve yenilikler yaratmaktır.

Freeman’a göre ulusal yenilik sistemi, “etkinlikleri ve etkileşimleri ile yeni teknolojileri oluşturan, ithal eden, değiştiren ve yayan kamu ve özel kesim kuruluşlarının ağı”dır (Taymaz, 2001: 26). AR-GE birimleri, teknoloji kurumları, üniversiteler ve diğer araştırma kurumları ulusal yenilik sistemini oluşturmaktadır. Yenilik sürecini etkileyen diğer kurumlar, özellikle eğitim ve finans kurumları da sistemin tamamlayıcı unsurlarıdır. Ulusal yenilik sistemi OECD tarafından da benzer bir şekilde tanımlanmaktadır: “Bir ülkede yenilik ve teknolojik yayılmanın hızını ve

yönünü etkileyen piyasa kurumları ve piyasa dışı kurumlar ‘ulusal yenilik sistemi’ni oluşturur (aktaran Taymaz, 2001: 26).”

List’e göre böyle bir ulusal sistem, sanayi sektörünün bilim ve eğitim kurumları ile işbirliğine dayanmaktadır. Almanya, 1880’lerden itibaren kendi sanayi devrimini gerçekleştirmiştir. Bu devrimin en önemli unsurlarından biri, dünyanın en iyi teknik eğitim ve öğretim sisteminin oluşturulmasıdır. Başlarda Almanya, transfer yoluyla elde ettiği yeni teknolojilerin şifrelerini, bu sisteme dayanarak ve tersine mühendislik yöntemleri uygulayarak çözmüştür.

List, günümüzün ulusal yenilik sistemi yaklaşımının birçok temel unsurunu ilk kez ortaya atan iktisatçıdır. Eğitim ve araştırma kurumlarının önemi, teknik araştırma enstitüleri, ithal edilen teknolojilerin özümsemesi, stratejik sektörlerin teşvik edilmesi, bilgi birikiminin önemi, kurumlar arası işbirliğini önemi ve etkileşimli interaktif öğrenme süreci ve son olarak tüm bu unsurların devletin koordine edeceği uzun dönemli bir dizi politikanın uygulanabilirliğine bağlı olması, günümüz ulusal yenilik sistemi yaklaşımının da temel özellikleridir (Freeman ve Soete, 2003: 339–343).

AR-GE sisteminin II. Dünya Savaşından sonra hızlı bir gelişme göstermesinin yanı sıra, teknik ilerleme artık; eğitim ve öğretim sistemi, üretim mühendisliği, tasarım, kalite kontrol gibi birçok unsurun bir arada ve birbirini besleyecek şekilde gelişmesine bağlı hale gelmiştir. Bu çok yönlü bakış açısı, aynı zamanda birçok kurumun bu süreçte sorumluluk alması anlamına gelmektedir. AR-GE laboratuvarlarından üniversitelere, özel araştırma merkezlerinden teknik eğitim okullarına, devletin ilgili kuruluşlarından yenilikçi firmalara kadar birçok farklı kurumun belli bir işbölümü içinde ve karşılıklı etkileşime açık olarak teknolojik gelişmelerde önemli roller aldığı söylenebilir. Bu etkileşimli süreç, bir ağ sistemi içinde hayata geçmektedir.

Bilimsel ve teknolojik bilginin üretimi, yayılması, saklanması ve kullanılmasına ilişkin olarak ulusal yenilik ağ sistemi içinde yer alan kurum ve kuruluşlar altı grupta toplanabilir (Taymaz, 2001: 26–27):

1. Teknolojik yenilik faaliyetinde bulunan (özel ve kamu) firmalar ve bu firmaların oluşturduğu ağlar.

2. Araştırma kuruluşları.

3. Bilim sistemi. En önemli unsuru üniversiteler olan bilim sistemi, bilimsel bilginin üretimi, buluşların üretilmesi ve araştırmacıların eğitimi gibi işlevler üstlenmiştir.

4. Destek ve köprü kuruluşlar. Yeni teknolojilerin yaygınlaştırılması, eğitim ve laboratuvar destek hizmetleri, standartların belirlenmesi vb faaliyetler gerçekleştiren destek ve köprü kuruluşlar yenilik faaliyetinde bulunan kuruluşlara teknolojik altyapıya yönelik destek hizmetlerini sunmaktadır.

5. Finansman kuruluşları.

6. Politika geliştiren, uygulayan ve değerlendiren kuruluşlar.

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, teknolojik gelişme, ülkeler için ulusal bir sorun olarak tanımlanmıştır. Ulusal bilim ve teknoloji politikaları geliştirilmiştir. Bu politikaların belirlediği, ilgili tüm kurumların görevler üstlendiği bu yapı ve süreç, sistematik bir bütünün unsurları olarak tarif edilmektedir. İşte bu bütüne, ulusal yenilik sistemi denilmektedir.

Ülkelerin ulusal yenilik sistemleri, Soğuk Savaş döneminde genel olarak askerî amaçlar için oluşturulmuştur. Özellikle ABD ve Sovyetler Birliği, teknoloji yatırımlarını savaş ve uzay sanayiine yönlendirmişlerdir. Oysa savaştan yenilgiyle ayrılan ve askerî harcamaları engellenen Japonya, bu ülkelerin aksine, sivil teknoloji yatırımları ile yeni yüksek teknoloji alanında büyük bir atılım gerçekleştirmiştir. Sovyetler Birliğinde AR-GE yatırımlarının ortalama yüzde 70'i askerî alanda yapılırken, Japonya'da bu oran sadece ve sadece yüzde 2'dir (Freeman ve Soete, 2003: 349).

Ulusal yenilik sistemi yaklaşımı, İngiltere’de 1880’lerde başlayan Sanayi Devrimini açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Profesyonel AR-GE faaliyetlerinin olmadığı ve teknik eğitimin yetersiz olduğu 19. yüzyıl İngiltere’si için bir yenilik sisteminden söz etmek mümkün değildir. Teknolojik gelişme daha çok, yenilikçi ve mucit girişimcilerin yeni ve hızlı gelişen sektörlerde yaparak öğrenme, kullanarak öğrenme ve karşılıklı etkileşerek öğrenme süreçlerine dayanmaktadır.

Buna karşın İngiltere’de, yenilikleri teşvik eden güçlü bir devlet ve bu yönde geliştirilmiş ulusal politikalar bulunmaktadır. Böylece ulusal yenilik sistemi yaklaşımının yetersizleri dikkate alınarak, yine de Sanayi Devriminde teknolojik gelişmenin önemi üzerinde durulabilir. Freeman ve Soete’ye (2003: 340) göre, ulusal yenilik sistemi yaklaşımı çerçevesinde İngiltere’de ortaya çıkan Sanayi Devriminin temel unsurları şu şekilde sıralanabilir:

- Bilimcilerden fazlasıyla etkilenen girişimci mucitlerin varlığı,
- Bilimin devletin teşvik ettiği sistemli bir çaba haline gelmesi,
- Toprak sahiplerinin finanse ettiği ulaşım altyapısı yatırımları (yollar, kanallar ve sonrasında demiryolları),
- Mucitlerle girişimcilerin yeni ortaya çıkan yatırım ortaklıkları,
- Sermaye birikiminin öncü sektörleri besleyecek büyüklükte olması,
- Uluslararası ağır rekabet koşullarında devletin uyguladığı katı korumacı politikalar,
- Dış ticaretin serbestleştirilmesi, böylece yeni pazarların ortaya çıkması.

Son olarak, ulusal yenilik sistemi yaklaşımı, yerellik boyutuyla da önem kazanmaktadır. Yerel ve kentsel yenilik sistemleri, teknolojik kapasite yaratmayı temel hedef alan yaklaşımlarıyla sadece ulusal değil, bölgesel alt sistemler oluşturulmasını ve yenilik merkezli ekonomik gelişimin yerleşmesini sağlamaktadırlar (Erkan, 1987a: 152–157).

Teknolojik gelişme, iktisadî analizlere temel bir değişken olarak ancak son yıllarda girebilmiştir. Yukarıda kısaca açıklanmaya çalışılan bu yeni yaklaşımlar, teknolojik gelişmeyi farklı şekillerde de olsa önemsemişlerdir. Fakat bu



yaklaşımların toplumsal olanı bütüncül bir şekilde ele almak gibi bir iddiaları bulunmamaktadır. İçsel büyüme modelleri, teknolojinin farklı toplumsal alanlarda ne tür etkiler bıraktığı ile ilgilenmemiştir. Kurumsalcılar ve evrimciler de, teknolojik gelişme ile ekonomik gelişme arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi kurmakla beraber, sosyal, kültürel ve politik alanlarda sınırlı açıklamalar yapabilmişlerdir. Ulusal yenilik sistemi yaklaşımı, politik alanı diğer yaklaşımlara göre daha fazla önemsemiştir. Yine de her bir yaklaşımın bütünü içinde belli bir alana odaklandığı, iktisadî değişkenleri çalışmaların eksenine aldıkları ve bu durumun toplumsal bütün içinde alt alanlar arası interaktif etkileşim ilişkilerini göz ardı ettiği sonucunu çıkarmak mümkündür.

#### **IV. ENTEGRE SİSTEM OLARAK TOPLUMSAL BÜTÜNÜN ANALİZİ VE TEKNOLOJİK GELİŞMENİN ROLÜ**

##### **A. Toplumsal Bütünün Analizi**

Geleneksel iktisat bilimi, iktisadî davranışları ve faaliyetleri incelerken politik, kültürel vb. unsurları genellikle göz ardı etmektedir. Bu nedenle, konularını sosyal ve tarihsel bağlamda ele almaktan uzak kalmıştır. Ayrıca, toplumsal değişimin ve toplumsal yapının bütüncül bir analizini yapmak, sınırları belirginleşmiş tüm alt disiplinler için zorlaşmıştır.

Toplumsal bilimlerin bu parçalı yapısını aşmak üzere bilimsel yaklaşımlar içinde, bütüncül yaklaşımlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Ekonomi sosyolojisi, sosyal psikoloji gibi yeni bilim dalları, toplumsal bütünü daha kapsamlı ele alma ve açıklama ihtiyacının ürünü olan bilim dallarıdır. Toplumsal yapıyı, iktisadî analizlerin merkezine alarak inceleyen yeni yaklaşımlardan biri de kökenleri kurumcu ve evrimci iktisat gibi heterodoks kuramlara dayanan, Parsons<sup>11</sup> gibi

---

<sup>11</sup> Bkz. Parsons, T. ve Shils, E.A. (ed.) (1962), *Toward a General Theory of Action*, Harvard Uni. Pres, Cambridge; Parsons, T. (1966) *The Structure of Social Action*, The Free Press, New York); Parsons, T. ve Platt, G.M. (1973), *The American University*, Harvard Uni. Pres, Cambridge; Parsons, T. (2005), *The Social System*, Londra: Routledge.

iktisatçıların temellendirdiği ve Erkan'ın geliştirdiği “Toplumsal Sorunlara Bütüncül Sistemler Yaklaşımı”dır.

Erkan'ın bu yaklaşımı, sistemik ve dinamik bir yaklaşımdır. Toplumsal bütünü, fonksiyonel olarak alt sistemlere ayırarak incelemektedir. Parsons'ta dört temel alt sistem ele alınırken Erkan, beşli bir ayırım yapmaktadır: Ekonomik, sosyal, politik, kültürel ve teknolojik alanlar. Bu alanlar arası ilişkiyi, Parsons tekli ve tek yönlü etki analizleri şeklinde ele alırken; Erkan ise, bir yandan kendi içlerinde, diğer yandan karşılıklı etkileşim boyutları içinde, interaktif çoklu etkileşim analizleri şeklinde ele almaktadır. Bu alanları kendi içlerinde bir sistem, yapı ve değişimi anlamak ve açıklamak için bir süreç olarak analiz ederek, kısmî sistemlere ayırmaktadır. Bu sayede toplumsal bütünün gerek sistem içi gerekse sistemler arası interaktif ve dinamik analizleri gerçekleştirilmektedir.

A.Giddens, toplumsal sistem yaklaşımına önem vermekte; sistem ve yapı kavramlarını ayırıştırarak yapı kavramının toplumsal kuramın ‘açıklayıcı’, sistem kavramının ise toplumsal kuramın ‘açıklananı’ olduğunu öne sürmektedir.

*“Toplumsal sistemler tipik biçimde en iyi tekrarlanan toplumsal pratikler olarak analiz edilebilecek, bireyler ya da gruplar arasındaki düzenlenmiş karşılıklı bağımlılık ilişkilerini içerir. Toplumsal sistemler, toplumsal karşılıklı etkileşim sistemleridir... Sistemlerin, bu terminolojide, yapıları vardır; ya da daha doğrusu, yapısal özellikleri vardır. Yapılar zorunlu olarak (mantıksal açıdan) sistemlerin ve kolektivitelerin özellikleridir...” (aktaran Callinicos, 2009: 71)*

İnsanın her türlü iktisadî etkinliği, belli bir toplumsal ilişkiler sistemi içinde ve ona bağlı olarak gerçekleşir. Bir iktisadî etkinlik; nerede, ne zaman, nasıl bir etkileşim ilişkisi içinde ve hangi toplumsal ilişkiler bağlamında olduğuna göre belirlenir ve onlara bağlı olarak değişir. Böylece iktisadî olguları kapsayan bir alt sistem çerçevesi çizersek; bu alanın toplumsal bütünün diğer alanları ile olan ilişkileri, bize söz konusu olguların nasıl meydana geldiğini ve ne tür etkiler yaptığını açıklamamıza yardımcı olacaktır.

Toplumsal bütünü analizine yönelik yeni yaklaşımlarda "ekonomik alan" genellikle toplumsal sistemin bir alt sistemi olarak ele alınmıştır. Parsons ve Smelser gibi pek çok bilimci, modern toplum yapısının temel alanları veya toplum bütününe alt sistemleri olarak sosyal, kültürel, politik ve ekonomik olmak üzere dört alanı birbirinden ayırarak analizlerini gerçekleştirmişlerdir.

T.Parsons, toplumsal bütünü fonksiyonel-yapısal analizinde, toplum içindeki temel fonksiyonlar olarak uyum, amaçların gerçekleştirilmesi, bütünleşme, norm ve davranış kalıplarının korunması fonksiyonlarının yerine getirilmesinin zorunlu olduğunu ortaya koymuştur (AGİL Şeması).

Parsons, toplumsal bütünü dört alt sisteme ayırmıştır (Parsons, 2005: 92):

- i) Doğaya uyum işlevi, ekonomik,
- ii) Amaçların gerçekleştirilmesi, politik,
- iii) Entegrasyon, sosyal,
- iv) Norm ve davranışların korunması işlevi ise kültürel alt sistemler tarafından gerçekleştirilecektir.

Toplumsal alanın işleyişi, bu dört alanın ilişkilerine bağlı olarak oluşmaktadır. Ekonomik alan refahın, politik alan iktidar ve gücün, sosyal alan bütünleşme ve dayanışmanın, kültürel alan ise normlara uygun statü ve prestijin gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bu alanlar karşılıklı etkileşim içerisindedir. Bu nedenle bu fonksiyonlar diğer alanlarda da etkilidir. Daha açık bir biçimde tekrarlanırsa (Parsons, 2005: 77–104); Ekonomik sistem ile toplumsal refahın yükseltilmesini sağlayan kıt kaynak kullanımına uyum sorunu çözülür. Politik sistem ile toplumda belirlenmiş amaçların gerçekleşmesi için güç ve iktidar kullanımı düzenlenir. Kültürel sistem ile toplumun temel değer yargıları bireylere kazandırılır. Böylece toplumsal davranışlarda paralellik ve uyum sağlanır. Sosyal sistem ile karşılıklı davranış ve ilişkiler belirlenir ve böylece insanın topluma entegrasyonu sağlanır.

Erkan'ın yaklaşımında ortaya çıkan yenilikler dört konuda gerçekleşir (Erkan, 2000a: 51–86):

1. Teknolojik alanın tanımlanması,
2. Tekli etkileşimden interaktif etkileşime geçiş,
3. Kısmi sistem yaklaşımının analize dâhil edilmesi ve
4. Analiz düzeylerinin tanımlanması.

Böylece toplumsal bütün, beş alt alana/sisteme ayrıştırılarak ve onların karşılıklı etkileşimi altında incelenebilecektir. Bu yaklaşıma göre, bu alanların her biri, toplumsal değişimin farklı yönlerini ön plana çıkarmamızı sağlamaktadır. Ortodoks yaklaşımlar, bu alanları birbirleriyle ilişki içinde değerlendirmekten uzaktır. Sosyoloji, iktisat, siyaset bilimi, folklor, müzikoloji, psikoloji, antropoloji gibi toplumsal bilim dalları, toplumun belirli ve ancak sınırlı bir alanını araştırmalarının nesnesi yapmaktadırlar. İşte Erkan'ın ele aldığımız yaklaşımı gibi heterodoks/multi-disipliner yaklaşımlar, Ortodoks bilimin sınırlarını ortadan kaldırma çabası içindedirler.

Diğer taraftan bu yaklaşım, teknolojik gelişmeye verdiği merkezî önem sayesinde çalışmamıza kuramsal zemini oluşturabilir. Teknolojik alanın ekonomik alan ile karşılıklı etkileşimi, Sanayi Devrimi gibi köklü toplumsal-iktisadî bir dönüşümü doğrudan belirlemiştir. Hatta temel belirleyici bir rol üstlenmiştir. Teknolojik gelişme etkilerini ilk olarak ekonomik alanda, sonrasında sosyal, kültürel ve politik alanlarda göstermektedir (Erkan, 2000a: 65). Yine aynı şekilde teknolojik gelişme, öncelikle ekonomik alandaki gelişmelerden etkilenir, güdülenir diyebiliriz. Toplumsal Bütüncül Sistemler Yaklaşımı, teknolojik alanı, teknolojik gelişmeyi en dinamik unsur olarak ele alması sayesinde Birinci Sanayi Devrimi'nde teknolojik gelişmenin rolünü inceleyen bir çalışmada gerekli kavramları, yöntemi ve bakış açısını bize sunmaktadır. Zira bu yaklaşımda ekonomik olaylar, teknolojik öze dayalı toplumsal örgütlenme içinde ele alınmaktadır.

Şimdi bu yaklaşımın ana hatlarını özetlerken çalışmanın dayanacağı kuramsal çerçeveyi tanınamaya çalışacağız.

## 1. Temel Alanlar

Toplumsal sistemler, toplumu oluşturan insanların davranış, tutum ve kararlarına ilişkin kurallar bütünüdür. Bu nedenle toplumsal sistem, davranış ve karar sistemi şeklindeki alt sistemlerden oluşmaktadır.

İnsanın davranış ve kararları, belli gereksinimleri gidermeye yöneliktir (Erkan, 2000a: 56):

- Mal ve hizmetlerin üretim, dağıtım ve tüketimi yoluyla karşılanan ihtiyaçlar ekonomiktir.
- Yasaya dayalı egemenlik gücünün kullanımı ile ilgili ihtiyaçlar ve her türlü iktidar ilişkileri politiktir.
- İnsanlar ve gruplar arası ilişki ve bunun sağlanmasına yönelik ihtiyaçlar sosyaldir.
- Psikolojik doyumun sağlanmasını sağlayan ihtiyaçlar, kültürel dir.
- Doğayla ilişkide ona egemen olma fırsatı sağlayan ihtiyaçlar teknolojik tir.

Böylece, insan ihtiyaçlarının karşılanması, ekonomik, politik sosyal, kültürel ve teknolojik olmak üzere beş alanda gerçekleşmektedir. Bu yüzden "toplumsal bütün",

- Ekonomik,
- Politik,
- Sosyal,
- Kültürel ve
- Teknolojik

alt alan ve sistemlerden oluşmaktadır.

Ekonomik alan (Erkan vd., 1996: 8 ve Erkan, 2000a: 56-57)., toplumsal yaşamın maddi temelini oluşturmaktadır. Toplumsal ve bireysel yaşamın devamlılığını sağlayan mal ve hizmetlerin üretime ve tüketime hazır duruma getirilmesi, ekonomik alanın çerçevesini belirlemektedir. Bu alana ilişkin davranışlar ve kurallar ekonomik sistemi meydana getirmektedir. Buradaki davranışlar,

kaynakların üretimle artırılması ve farklı seçenekler arasında kullanımı yoluyla bireysel ve toplumsal refahın artırılmasına yöneliktir. Gelişimi teknolojik yeniliğe dayalı olan ekonomik sistem, sürekli artan ölçüde bir rasyonelleşme sürecindedir

Politik alan (Erkan, 2000a: 57), toplumsal yaşamın yönetim ve yönlendirilmesi ile her türlü iktidar ilişkilerinden oluşmaktadır. İnsanların bir arada yaşayabileceği bir ortamın yaratılmasına ilişkin kuralların oluşturulması, korunması ve geliştirilmesi politik sistemin ilgi alanıdır. Toplumsal yaşamı yönetme/yönlendirme görevi, hukuk sistemi ile temelde devletin işidir. Böylece devlet, toplumda siyasal güç ve iktidarı, toplum adına kullanma yetkisine sahip olmaktadır. Devlete tanınan bu yetki, belli yasal kurallara bağlanarak meşruiyet kazanmaktadır. Toplum, egemenlik yetkisini, meşruluğunu hukuktan alan bir kurum olması gereken devlete bırakmaktadır.

Egemenlik ve iktidarın kullanımı, getirilen kurullarla oluşturulan politik sistemin tipine göre farklı biçimlerde oluşturulabilir. Güç ve iktidarın kullanımı geçmişte, onu çeşitli yollardan ele geçiren bir kişiye ait olmuşken; günümüz hukuk devletinde toplumun katılımını sağlayan, hukuk kurallarına bağlı olarak işleyen demokrasi ile gerçekleştirilmektedir. Politik alana yaygın katılımın sağlanabilmesi için, politik gücün tek merkezde yoğunlaşması yerine, yaygınlaşmasını sağlayacak bir organizasyon ve kurumsallaşma gereklidir. Bu durum günümüzde parlamenter demokrasilerle sağlanabilmektedir.

Sosyal alan (Erkan, 2000a: 58), toplumu oluşturan birey ve toplumsal grupların, diğer birey, toplumsal grup ve toplumla karşılıklı ilişkilerini içermektedir. Söz konusu karşılıklı ilişkiler, ya toplumsal bütünleşmeyi ve kaynaşmayı sağlayacak biçimde ya da çatışmacı bir ilişki biçiminde ortaya çıkmaktadır. Doğal olarak bu iki durumdan birisinin ağırlıkta olduğu konjonktürel durumlar olabilmektedir.

Toplumda farklı çıkar, inanç, etnik köken, ideoloji, tutum ve davranışların varlığı, toplumsal yaşamda zıtlaşma ve çelişkileri kaçınılmaz kılmaktadır.

Günümüzde kapitalist toplumda, temel çelişkinin sınıfsal çelişki olduğu söylenebilir. Modern kapitalist toplumda, toplumsal bütünleşmeyi sağlama aracı uzlaşmadır.

Sosyal çatışmaların kaynağı, sınıfsal çıkarlar, ideolojiler, farklı inançlar ve farklı toplumsal gruplara ait olmaktan kaynaklandığı için; ekonomik, politik, sosyal ve kültürel yapılarıdaki organizasyon biçimleri, toplumsal çatışmaların, uzlaşma ile çözüldüğü ortamları da ortaya çıkarabilmektedir. Kapitalist toplum, içinde barındırdığı çelişkilerin farkında olarak ve bu çelişkileri çözmeye/hafifletmeye yönelik olarak bilinçli bir tutumla uzlaşmacı bir toplumsal sistemin, ekonomik, politik ve kültürel temellerini yaratmaya yönelik uygulamaları ve kurumsallaşmaları teşvik etmektedir. Ekonomik ve politik alanda çoğulculuk ve katılım, toplumsal uzlaşma için uygun bir ortam yaratabilmektedir.

Sosyal alan, fonksiyonel olarak aile, işletme, toplumsal sınıflar (işçi, işveren vb.) gibi aktörlere sahipken mekânsal boyutta farklı kentsel yapılanmalar (varoşlar, gecekondu, korunaklı siteler, plazalar) oluşturmaktadır. Bu durum, toplumsal bütünleşme ve zıtlaşmanın varlığını belirleyecek sosyal yapı ve sistemi gündeme getirmektedir.

Kültürel alan (Erkan, 2000a: 58–59), toplumun bütünü için geçerli olan, geçmişten miras kalan ve öğrenilebilir olan değer, norm ve davranış kalıpları toplamından oluşmaktadır. Kültürel değer, norm ve davranışlar, toplumda insanların manevi gereksinimlerini karşılamaktadır. Toplumun ortak değer, norm ve davranış kalıpları, toplumda oluşan dünya görüşü, dinsel inanç, genel ahlâk, ulusal duygular, tarih bilinci ve gelenekler şeklinde kurumsallaşmıştır. Bunlar topluca, insanların ve tüm toplumun ortak ideal ve amaçlarının belirlenmesinde etkili olmaktadır. Oysa bu kültürel değerler, toplumun alt kesimlerine, sınıflarına ve bireylere farklı şekillerde yansımaktadır. Ayrıca bir ülke kültürü, sürekli olarak diğer kültürlerle karşılıklı etkileşim içindedir. Bu nedenle toplumda var olan değer, norm ve davranış sistemlerinde oldukça önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

Ekonomi ve politikada çoğulculuk ve katılımcılık ile toplumsal ilişkilerde uzlaşmacı yaklaşımın kültürel alana yansımaları, hoşgörüyü gündeme getirmektedir. Aksine mutlakçı diktatörlük, tek ve mutlak bir ideolojik hegemonya ve kendi dışındaki değer ve ideolojileri dışlayan çatışmacı bir tutumu beraberinde getirmektedir. Hoşgörüye dayalı çoğulcu kültür ise, ancak ve ancak demokratik ve katılımcı ortamda hayat bulabilmektedir.

Teknolojik alan (Erkan, 2000a: 59–60), doğaya egemen olma uğraşını ve insanların yeni alet ve teknik geliştirme yeteneğine bağlı olarak bu uğraşın giderek artmasını tarif etmektedir. Bu nedenle toplumsal yaşamda, doğası gereği dinamik ve değişken unsur teknolojidir. Teknoloji, öğrenilmiş ve sistemli olarak kullanılan bilgidir. Doğaya karşı mücadelede organize bilginin sürekli artması ve yenilenmesi gerekmektedir. Bilgi ve teknoloji günümüzde, bilimsel araştırma ve geliştirmenin konusudur. İnsanın, bilim ve teknolojiye yönelimi, bilimsel devrim sayesinde mümkün olabilmektedir. Birikmiş bilginin öğrenilmesi ve özümseme kullanılması mevcut teknolojinin pratik kullanımıyla ilgilidir. Mevcut bilginin artırılması, teknolojik gelişme ve yenilikle ilgilidir. Bu nedenle, toplumsal dinamiğin temel belirleyicileri olan teknoloji ve bilimin, bir toplumda oluşturduğu etkileşim sürecinin mekân ve zaman boyutları içinde aldığı biçim ile izlediği yol bize o toplumun uygarlık düzeyini vermektedir.

Geleneksel değerlere dayalı dünya görüşü bilim ve teknoloji üretmekte kısır kalırken, bilimsel temelli dünya görüşü, yeni bilgi ve teknoloji üretmeye açık bir sistem oluşturmaktadır. Bilim ve teknoloji, insanı değişime ve yeniliğe yönlendirmektedir. Uygarlığın bilim ve teknoloji ekseninde ilerlemesi, bilimsel devrimle temelleri atılan değişimin Birinci Sanayi Devrimi ile toplumsal bir dönüşüme yol açması ile başlamıştır diyebiliriz.

Toplumsal bütünü oluşturan ekonomik, politik, sosyal, kültürel ve teknolojik alanlar karşılıklı etkileşim ilişkisi içinde birlikte evrimleşip gelişirler. Bu alanları oluşturan alt öğeler ve bunların kurumlaşması, farklı değişim ve evrimleşme



esnekliğine sahiptir. Bu nedenle gelişme düzeyleri belli bir alanda birbirinden sapmalar gösterse de uzun dönemde birbiriyle benzeşme eğilimindedir.

Örneğin, merkezi yönetimli bir politik sistem, merkezi yönelimli bir ekonomik sistem, tek düze ve mutlakçı bir kültür yapısı ile belli bir toplumsal sınıf veya kesimin mutlak hâkimiyetini getirmektedir. Aksine çoğulcu demokrasi, çok merkezli ve katılımcı piyasa ekonomisi, toplumsal kesimlerin kaynaşma ve bütünleşmesine yönelik bir toplumsal yapı ve hoşgörü içinde çeşitlenmiş ve zenginleşmiş kültür içinde gerçekleşmektedir (Erkan, 2000a: 60–61). Böylece tarım toplumundan sanayi toplumuna ve oradan bilgi toplumuna geçerken bir yandan alt sistemler içinde farklılaşma ve çeşitlenmeye dayalı bir gelişme, bir yandan da uyum ve bütünleşmeye dayalı bir gelişme birlikte yaşanmaktadır.

Toplumun evrim sürecinde alt sistemler arasında ortaya çıkan karşılıklı etkileşimde, sistemlerden birinin diğerlerinden daha etkili olduğu görülebilir. Hatta bunların ağırlığı toplumların tarihi evrimi içinde farklılaşabilir (Erkan vd., 1996: 10). Sanayi Devrimi, teknolojik alan ile ekonomik alanın karşılıklı etkileşiminin merkezi öneme sahip olduğu bir uygarlık aşamasıdır.

## **2. Analiz Düzeyleri**

Toplumsal bütünü analiz; ekonomik, sosyal, politik, kültürel ve teknolojik düzeydeki alt sistemlere ayrılarak gerçekleştirilir. Daha ileri düzeydeki analizler için ise, toplumsal hiyerarşi içinde kurumsal, örgütsel ve bireysel düzeylerin dikkate alınması gerekir. Kurumsal düzeydeki analizlerde, sistemin bütünü ve alt sistemler açısından, sistemi oluşturan kurumlar konu alınmaktadır. Kurumsal düzeydeki alt sistemler, toplumsal düzeydeki alt sistemlerinin içeriklerini belirlemede önemlidir. Kurumsal düzey, birbirinden bağımsız çok sayıda karar birimlerini gündeme getirmektedir. Bununla birlikte söz konusu kurumlar birbirleriyle sürekli bir etkileşim içinde olacaklardır.

Toplumda ortak davranışların örgütlenme biçimi, örgütsel düzeydeki sistemleri oluştururlar. Örgüt üyeleri, bunların iç sorunları, çevre ilişkileri ve amaçları bu düzeydeki sistem analizlerinin konusudur. Örgütler, çevreleri ile sürekli iletişim içinde olmaları nedeniyle açık sistemler oluştururlar. Örgütün etkin olabilmesi, örgütün içsel ve dışsal talepleri arasında sürekli bir uyumun sağlanmasına bağlıdır. Örgütlerin, örgütü oluşturan kişi ve gruplardan ayrı bir hukuku ve tüzel kişiliği oluşmaktadır.

Toplumı oluşturan insanlar tek tek ele alınarak bunların davranışları ve davranış biçimleri de analiz konusu yapılabilir. Bireysel davranışlar, belli toplumsal durumların yarattığı uyarı ve dürtülere bağlı olarak ortaya çıkan davranışlardır. Bunlar belli bir öğrenme süreci içinde kazanılır.

Sistemin bütünü açısından yapılan analizlerde, sistemde yer alan bireylerin tutum ve davranışları, en az kurumsal ve örgütsel boyutta ortaya çıkan etkileşim kadar önemlidir. Çünkü sistemi işleten, sistem içinde yer alan bireylerdir. Her ne kadar bireylerden bağımsız olarak örgüt kimlikleri de önemlidir; fakat gerek yasal-kurumsal düzenlemelerin gerekse örgütsel davranışların ortaya çıkmasında doğrudan bireyler rol oynamaktadırlar.

Toplumsal bütün ve toplumsal alt sistemlerden bireysel düzeye kadar inen hiyerarşi içinde yer alan tüm sistem düzeyleri birbirleri ile etkileşim ilişkisi içindedir. Kurumsal düzeyde, ekonomik, sosyal, kültürel ve politik alanların kurumsallaşmaları, toplumsal düzeyin oluşumunu sağlayan temel girdilerdir. Kurumsal düzeydeki bir olguyu açıklarken ise, diğer toplumsal düzeylerin tüm unsurları, açıklanan olgunun çevresel unsurları olarak dikkate alınmaktadır. Böylece, aşağıdan yukarıya veya yukarıdan aşağıya doğru bir karşılıklı etkileşim ilişkisi, karşılıklı, dönüşlü ve kümülatif olarak birbirlerini sürekli etkilemekte ve beslemektedir. Benzer ilişkiler, bireysel düzeyin unsurları ile örgütsel düzey arasındaki etkileşimi belirlemektedir. Kişilerin davranış ve özellikleri örgütlere yansımaktadır.

Sistemin düzeyleri arasındaki karşılıklı etkileşimin yanı sıra, her düzey kendi içinde karşılıklı etkileşime sahiptir. Bireyler arası etkileşim, bireysel düzeyde; örgütler arası etkileşim, örgütsel düzeyde; kurumlar arası etkileşim, kurumsal düzeyde gündeme gelmektedir (Erkan, 2000a: 61–63).

### **3. Toplumsal Bütünün Boyutları**

Toplumsal bütünün analizinde alt sistemler ve farklı sistem düzeylerinin yanı sıra, bir de kısmî sistemler söz konusudur. Toplumsal bütünün analizinde, üç ayrı boyut (kısmî sistem) birbirinden ayrılabilir. Çünkü toplumsal bütünde ve her bir alt sistemde olgu olarak bir sistemleşme, bir yapılanma ve toplumsal sürecin akışı, yani süreç bulunmaktadır. Bu nedenle, toplumsal bütünün analizinde;

sistem boyutu,

yapı boyutu,

süreç boyutu

olmak üzere üç kısmî sistemi birbirinden ayırmamız gerekmektedir (Erkan vd., 1996: 13).

Toplumsal bütünün oluşumunda belirleyici olan yasalar, kurallar ve kurumlar ağı sistem boyutunu oluşturmaktadır. Yapı boyutu ise, toplumsal bütünü oluşturan unsurların nispi payları ve bunlarda zaman içinde ortaya çıkan değişimi; dolayısıyla nitel ve nicel değişimi kapsamaktadır. Toplumsal sistem ve yapının oluşturduğu ortam içinde ise, toplumsal bütünü oluşturan ilişkilerin akışı, toplumsal süreci meydana getirmektedir.

Toplumsal bütünün boyutları olarak adlandırdığımız kısmi sistemler, toplumsal bütünün tüm alt sistemlerinde karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle "sistem", "yapı" ve "süreç" kavramları ekonomik, politik, sosyal, kültürel ve teknolojik alanların her biri için ayrı ayrı dikkate alınmalıdır.

### a. Sistem Boyutu

Toplumunu oluşturan çok sayıda insan arasında sosyal, ekonomik, politik, kültürel ve teknolojik yönleriyle sayısız ilişkiler ağı ortaya çıkmaktadır. İnsanlar arasındaki bu ilişki ağı, çok yönlü ve farklı etkileşim, ilişki ve çatışmalar içermektedir. Toplumsal bütünün tüm içsel çelişkilere karşın bir sistem ve düzen oluşturan ilişkiler ağı "Toplumsal Bütünün Sistem Boyutu" kapsamında ele alınmaktadır. Toplumsal bütünün sistem boyutunu belirleyen unsurlar; karar, koordinasyon, enformasyon, motivasyon ve kontrol olarak sayılabilir.

Toplumsal bütünün sistem boyutu, toplumsal alanların her birinde geçerli olan farklı düzeylerdeki sistem unsurlarının bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Aşağıdaki tabloda, söz konusu alanların her birinin sistem boyutunu oluşturan unsurlar verilmiştir.

**Tablo 4: Toplumsal Bütünün Sistem Unsurları**

Unsurlar	Ekonomik Alan	Politik Alan	Sosyal Alan	Kültürel Alan	Teknolojik Alan
<b>Karar Sistemi</b>	Mülkiyet	İktidar / Yasama	Toplumsal Konum	Normlar	Bilimsel Odaklanma
<b>Koordinasyon Sistemi</b>	Piyasa	Bürokrasi	Toplumsal İlişkiler	İnançlar / Değerler	Patent, Telif
<b>Enformasyon Sistemi</b>	Fiyat	Seçim	Sosyal İletişim	Semboller	Teknolojik Geliştirme
<b>Kontrol Sistemi</b>	Rekabet	Muhalefet / Yargı / Seçim	Toplumsal Baskı	Gelenekler	Bilimsel Deneyler
<b>Motivasyon Sistemi</b>	Kâr / Başarı	İdeoloji / Güç	Aidiyet Duygusu	Manevî Tatmin	Bilme Merakı / Kendini Kanıtlama

**KAYNAK:** Erkan, 2000a: 69

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi, her alan için; karar, koordinasyon, enformasyon, kontrol ve motivasyon unsurlardan söz edilebilmektedir. Bu unsurlar söz konusu alanların sistem boyutunu belirlemektedir. Ekonomik alanda kararı belirleyen mülkiyet, koordinasyonu belirleyen piyasa ve planlar, enformasyonu

belirleyen fiyat ve piyasa bilgileri, kontrolü belirleyen başarı rekabeti ve motivasyonu belirleyen kâr/başarı ilkesidir.

Ekonomik sistemin rasyonelliği, önemli ölçüde onun organizasyon yapısı (piyasa veya merkezi yönetimin ağırlığı) ile de yakından ilgilidir. Ekonomik karar, plan ve davranışların koordinasyonu, enformasyon akışı ve kontrolü, sistemi oluşturan unsurların alacağı biçime göre farklı sistem tiplerini gündeme getirmektedir. Mülkiyetin biçimi, piyasaların ve rekabetin düzenlenişi, fiyat oluşumu ve ekonomik birimlerin başarıya yönlendiriliş biçimi ekonomik sistemin şekillenmesini belirlemektedir.

Teknolojik alanın işleyişini düzenleyen karar sistemi, bilimsel dünya görüşüdür. Bilimsellik, nedensellik ve mantık ilişkilerine dayanmaktadır. Doğanın keşfi için yapılan çalışmalar teknolojik gelişmeyi ortaya çıkarmaktadır. Toplumda bilimsel dünya görüşüne sahip insanların çalışması, araştırma kurumları ve birimlerince koordine edilmektedir. Teknolojinin doğaya egemen olma yönündeki başarı ve yetersizliğine ilişkin enformasyonu teknolojik uygulamalardan almaktayız. Ulaşılan bilimsel bilginin kontrolü ise, bilimsel test ve deneylerle gerçekleşmektedir. İnsanları teknoloji üretmeye iten temel motivasyon ise bilme, bulma ve keşfetme merakı ile insanın kendini kanıtlama duygusudur.

Değınilen beş temel alandaki sistemleşmeyi belirleyen temel yöntem ve ilkeler sürekli olarak birbirleriyle karşılıklı etkileşim içindedir. Teknolojik sistem yeniliği, ekonomik sistem rasyonelleşmeyi, politik sistem demokratikleşmeyi, kültürel sistem hoşgörüyü ve sosyal sistem uzlaşmayı sağlayacak biçimde düzenlenme eğilimindedir. Erkan'ın yaklaşımına göre, çok yönlü etkileşimde teknolojik alan merkezî konumdadır.

## **b. Yapı Boyutu**

Toplumsal bütünü ve alt sistemlerinin; kurumlaşma, örgütlenme ve belli davranış kalıplarının oluşumuyla sistemleşmesine paralel olarak belli bir yapı

oluşturduğu da görülmektedir. Toplumsal bütün ve alt sistemlerin içeriğini belirleyen unsurların zaman içinde ulaştıkları düzey, ağırlık ve göreceli payları belli yapıları oluşturmaktadır. Bu yapılanma sürecinde, sistemi oluşturan unsurların niteliklerinde ortaya çıkan değişimler nedeniyle, yani sistemin evrimleşmesiyle birlikte yeni yapılaşmalar gündeme gelmektedir. Başka bir deyimle sistem ve yapının karşılıklı etkileşimi, birbirinin değişim süreçlerini etkilemektedir. Toplumsal bütünü yapılanmasında teknolojik alan merkezî bir konuma sahiptir. Bu nedenle köklü yapısal değişimler, teknolojideki gelişmelerden kaynaklanmaktadır, diyebiliriz. Toplumsal bütünü oluşturan alanlar kendi işlevleri açısından yapısal farklılaşma gösterirler.

**Tablo 5: Toplumsal Bütünü Yapısal Unsurları**

Unsurlar	Ekonomik Alan	Politik Alan	Sosyal Alan	Kültürel Alan	Teknolojik Alan
<b>Fonksiyonel</b>	Üretim, tüketim ve bölüşüm	Yasama, yürütme ve yargı	- Toplumsal gruplar arası etkileşim ilişkileri	- Kültürel etkileşim - Değer kökenli yönlendirme	- Üretim teknolojisi - Temel bilgi teknolojileri
<b>Kurumsal</b>	Piyasa yapıları	Partiler ve diğer politik yapılar	Aile ve toplumsal grupların yapısı	Cemaatler	- Modern teknolojik zihniyetin yerleşmesi
<b>Örgütsel</b>	- İşletme büyüklüğü - İşletme şekli - Piyasa payları	Devlet yapısı	Sivil toplum örgütleri, sendikalar	- Kültürel birliklerin yapısı - Eğitim Birimleri - Dini Örgütler	- AR-GE kurumları - Üniversiteler - Teknoparklar
<b>Mekânsal</b>	-Ekonomik faaliyetlerin bölgesel yığılma / yoğunlaşma düzeyleri -Mekansal altyapı	Merkezî ve yerel yönetimlerin payı	- Yerleşim - Kentleşme	Kültürel faaliyetlerin bölgesel dağılımı	Araştırma kurumlarının bölgesel etkinliği
<b>Sektörel</b>	- Sektörel yapılanma -Girişimci tipi (kamu-özel)	Desteklemeler	-Sınıfsal yapı - Nüfusun sektörel farklılaşması	Sınıfsal kültür farklılıkları	Teknolojinin sektörel dağılımı

**KAYNAK:** Erkan, 2000a: 73

Yapılanmayı belirleyen unsurlar;

- Fonksiyonel,
- Kurumsal,
- Örgütsel,
- Mekânsal ve
- Sektörel unsurlar olmak üzere beşli bir ayırım içinde ele alınabilir. Bu yapılanmalar yukarıdaki tabloda görülmektedir:

Yukarıda belirtildiği gibi yapılanmayı belirleyen unsurlar; fonksiyonel, kurumsal, örgütsel, mekânsal ve sektörel ayrımlarla ele alınabilir. Bu ayırımı ekonomik alanın fonksiyonel yapısını, üretim, tüketim ve bölüşüm; kurumsal yapısını piyasa yapıları; örgütsel yapısını, işletme büyüklüğü, işletme tipi, firmaların piyasa payları; mekânsal yapısını, ekonomik faaliyetlerin bölgesel yığılma-yoğunlaşma düzeyleri; Sektörel yapısını ise, ekonomik faaliyetlerin alanları (tarım-sanayi-hizmetler), girişimci tipi (kamu-özel) gibi ayrımlar belirlemektedir.

Belli bir toplumun belli bir tarih kesitinde ortaya çıkan ekonomik, sosyal, politik ve kültürel sistemleşmesi ve yapılanması belli bir toplum yapısını ortaya koymaktadır. Bu toplumsal yapı, alt sistem ve yapıların değişim sürecine ve bunların karşılıklı etkileşimine bağlı olarak evrimleşmektedir. Bu evrim süreci, bir farklılaşma ve yeniden yapılanma sürecidir.

İlkel toplum, göçebe toplum, feodal toplum, sanayi toplumu ve bilgi toplumu bu evrimleşme sürecinde ortaya çıkan gelişme düzeylerinin aşamalarıdır. Bu kronolojik yapılanmada en belirleyici olan alan, teknolojik alandır. Teknolojideki sıçrama veya paradigma değişimlerine bağlı olarak toplumsal yapı da zaman içinde köklü bir dönüşüme uğramaktadır. Toplumsal bütünün yapısal boyutunda ve bunu oluşturan ekonomik, sosyal, politik ve kültürel yapılar arasındaki etkileşimde teknolojik yapının belirleyiciliği söz konusudur.

Bu dönüşüm/etkileşim sürecinin başlangıç dönemlerinde, örneğin Sanayi Devriminin arifesinde veya ilk yıllarında; sosyal, politik ve kültürel yapılardaki

etkileri ve değişimi görmek güçtür. Bu alanlardaki dönüşüm, teknolojik ve ekonomik alanın etkisi altındadır diyebiliriz. Yapısal unsurlar arası etkileşim; toplum bütünü içindeki yapısal değişim, farklılaşma ve çeşitlenmeleri beraberinde getirirken, toplumsal değişimin dinamiklerini yaratır. Yapısal değişim, çeşitlenme ve kaymalar, genel toplumsal yapılanmanın araçlarıdır.

### **c. Süreç Boyutu**

Toplumsal bütünde, sistem ve yapı boyutlarının yanında, bir de süreç boyutu bulunmaktadır. Bir toplumda var olan sistem ve yapı, belli bir ortam ve düzey oluşturmaktadır. Bu ortam ve düzey içindeki zaman boyutu içinde güncel akış ve işleyiş, toplumsal bütünü süreç boyutunu meydana getirmektedir. Toplumsal bütünü her alt alanında kendine özgü bir süreç söz konusudur:

- Ekonomik süreç,
- Politik süreç,
- Sosyal süreç,
- Kültürel süreç ve
- Teknolojik süreç.

Bu süreçlerin her biri analiz edilirken sürecin farklı boyutları ortaya konabilir. Her bir süreç kendi içinde fonksiyonel açıdan alt süreçlere ayrılabilir. Örneğin ekonomik süreç; üretim, tüketim ve piyasa süreçlerine ayrılabilir.

Ayrıca analiz düzeyleri açısından da bireysel, örgütsel, kurumsal ve toplumsal düzeylerde süreç ayrımları yapılabilir. Örneğin ekonomik süreçte tüketim süreci bireysel düzeyde, üretim süreci örgütsel düzeyde, rekabet ve piyasa süreci kurumsal düzeyde inceleme konusu olabilir.

Ayrıca süreç analizlerinde süreçlerin; akış ve işleyişi, katılımı, etkileşimi ve gelişimi incelendiği gibi, sonuçları açısından etkinliği de analiz konusudur. Aşağıdaki tabloda toplumsal alanlara ilişkin süreç boyutunun temel unsurları topluca gösterilmiştir.



**Tablo 6: Toplumsal Bütünün Temel Alanlarında Süreç Unsurları**

Unsurlar	Ekonomik Alan	Politik Alan	Sosyal Alan	Kültürel Alan	Teknolojik Alan
<b>KATILIM</b> <b>Bireysel</b> <b>Düzy</b>	Tüketici / Üretici davranışı	- Seçmen / Politikacı davranışı -Yönetici, yönetilen davranışı	Bireysel insan ilişkileri	Kişisel dünya görüşü: değer sistemlerine bağlı davranış	-Nesne bazlı bakış açısı -Yaratıcı kişilik
<b>Örgütsel</b> <b>Düzy</b>	İşletme faaliyetleri	Hükümet / Parti/ Bürokrasi/ Baskı Grubu aktiviteleri	- Aile / Dernek, okul ilişkileri - İşyeri ilişkileri - Meslekî ilişkiler	Örgüt kültürü	Yenilikçi firma ve örgüt
<b>Kurumsal</b> <b>Düzy</b>	Piyasa- rekabet kurumları	Yandaşların politik kararlara katılımı	Sosyal iletişim aracı olarak dil	Toplumsal değerler ve davranış kalıpları	Bilgi ve teknolojide yenilenmeye uyum süreci
<b>Etkileşim</b>	Arz-talep / Çalışma ilişkileri	- Seçme- seçilme -Yasal hakların kullanımı	- Sosyal ilişki ve karşılıklı etkileşim - Sosyal öğrenme süreci	-Ortak değerlerin tatmini ve aktarımı, öğrenimi ve korunması	-Bilimsel bilginin paylaşımı -Bilimsel sinerji
<b>Yönlendirme</b>	Fiyat / Gelir	Oy	- Sosyal yaşam kuralları - Sosyal konum - Sosyal rol	Bireysel / Toplumsal değerler ve normlara uyum	-Yenilikler
<b>Çıktıların</b> <b>Paylaşımı</b>	Gelir dağılımı	Güç dağılımı	- Uzlaşma/Çatışma - Benimseme/ Dışlama - Sempati/Yakınlık	Ortak değerleri paylaşma veya dışlama	-Yeni teknoloji uygulama
<b>Etkinlik</b>	Verimlilik	Özgürlük	- Dayanışma/Uyum - Bütünleşme/ Çözümle	-Farklı Değerlere - Dışa açık/Esnek olmak	Sürdürülebilir yenilik süreci

**KAYNAK:** Erkan, 2000a: 78

Ekonomik süreç; malların üretim, tüketim ve dağılımıyla ilgili olduğu için, ekonomik alan fonksiyonel açıdan üretim, tüketim, piyasa ve bölüşüm süreci olarak ayrı ayrı ele alınabilir.

Ayrıca ekonomik sürecin fonksiyonel işleyişini;

- bireysel düzeyde (üretim ve tüketim),
- örgütsel düzeyde (üretim),
- kurumsal ve toplumsal düzeyde (rekabet ve piyasa süreci) olarak inceleyebiliriz.

Ekonomik sürecin zaman içindeki akışı ön plana çıkarıldığında;

- ekonomik istikrar,
- ekonomik değişim ve gelişim (büyüme ve kalkınma),
- ekonomik katılım (gelir dağılımı ve istihdam) süreçleri ayrımı yapılabilir.

Ekonomik sürecin sonuçlarına odaklandığımızda ise sürecin etkinliği öne çıkarılabilir ve ekonomik faaliyetlerin verimlilik ve kârlılığı ile fayda sağlama düzeyi önem kazanmaktadır.

Politik sistem ve yapının değişimi, zaman içinde iktidarın kullanımı açısından yasama, yürütme ve yargı olarak üç temel süreçten meydana gelmektedir. Politik süreç (Erkan, 2000a: 79);

- Bireysel düzeyde özgürlüklerin kullanımı, seçmen ve politikacı davranışları, yöneten-yönetilen ilişkilerindeki değişim,
- Partiler, hükümet, bürokrasi, baskı grupları ve bunların kararlarına katılımın örgütsel düzeydeki gelişimi,
- Kurumsal düzeyde, politik yakınlığa göre devletin politika oluşturma (ekonomi politikası, eğitim politikası vb.) sürecine katılım gerçekleşmektedir. Seçen-seçilen, yöneten-yönetilen ilişkileri politik sürecin etkileşim ilişkilerini oluşturmaktadır.

Politik sürecin sonuçları ise toplumda güç-iktidar dağılımını belirler. Politik sürecin etkinliği ise, özgürlüklerin ve demokratik hakların yaygın kullanılması ile yönlendirmenin etkinliği (kamusal hizmet ve politikaların etkinliği) şeklinde gündeme gelir.

Sosyal süreç insan ilişkilerinin işleyişi ve akışını kapsamaktadır. Sosyal sürece katılım (Erkan, 2000a: 80);

- bireysel insan ilişkileri,
- aile ilişkileri,
- komşuluk ilişkileri,
- meslek ilişkileri,
- cemaat ilişkileri,
- sosyal grup ve tabakaların ilişkileri şeklinde gerçekleşir.

Kurumsal düzeydeki sosyal süreçte "dil" yoluyla sağlanan sosyal iletişim, sosyal sürecin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Toplumda insanların sosyal rollerini yerine getirmesi, insan ilişkilerinde istikrarı sağlayan unsur olmaktadır. Sosyal ilişkilerde istikrarı sağlayan unsur, sosyal rollerin yerine getirilmesi, karşılıklı etkileşimi belirler. Sosyal sürecin etkinliği ise; sosyal bütünleşme ve sosyal çözülme olarak kendini göstermektedir.

Kültürel süreç insanların sahip olduğu değer, norm ve motiflerin insan davranışlarını yönlendirmesi biçiminde işlemektedir. Kültürel sürecin fonksiyonel analizinde; sanat, bilim ve din boyutlarından kaynaklanan norm ve motiflerin yol açtığı değerlendirme, yorum ve davranışlar yer almaktadır.

- Bireysel düzeyde kişinin dünya görüşünden kaynaklanan değerlere bağlı olarak,
- Örgütsel düzeyde örgüt kültürü açısından,
- Kurumsal düzeyde kurumlaşmanın belirlediği davranış kalıpları ve algılama süreçleri açısından, kültürel sürecin akışı belirlenmektedir. Kültürel istikrar, dini, ahlaki, sanatsal, bilimsel değer ve motiflerin korunmasıyla sağlanmaktadır.

Kültürel sürecin zaman içinde akışında; değerlerin, motiflerin, davranışların ve dünya görüşünün değişim ve farklılaşması kültürel değişim olarak ortaya çıkmaktadır. Kültürel alanda etkinlik, farklı değerlere açık ve esnek olmakla sağlanır.

Toplumsal bütünü teknolojik alanında süreç boyutu bireysel düzeyde, kişinin yaşadığı dünyaya bakış açısının nesne bazlı olmasını gerektirir. Çünkü teknoloji, yaşanan doğaya egemen olma uğraşdır. Yaşanan doğaya egemen olmak için ona bakış açısının, yaşanan doğanın nedensellik ilişkisini keşfetmeye yönelik olmasıyla mümkündür. Ancak, doğa üzerindeki egemenliğin sürekli genişlemesi için, dünyaya bakışımızı sürekli yenileyip geliştirmek gerekir. Yani yaratıcı kişilik teknolojik süreç için önemlidir.

Örgütlerin teknolojik sürece katılımı, onların yenilikçi olmasıyla ilgilidir. Örgütler kullandıkları tekniği ve bilgiyi sürekli yenileyerek, geliştirerek etkinliklerini sürdürebilirler. Yeni teknolojik bilginin yerleşip genel kabul görmesi, bir uyum sürecini gerektirir. Bu uyum süreci, yeni teknolojinin kurumlaşmasını belirler.

Teknolojik alanın sürükleyici ve yönlendirici özelliği, teknolojiyle gelen yenilikten kaynaklanır. Yeni teknolojiler, toplumsal alanın değişim ve gelişiminin, dolayısıyla yapılanmanın temel nedenidir. Teknolojik yeniliğe katılım, yeniliği paylaşmak yeni teknolojiyi uygulamakla mümkündür.

Teknolojik alanın etkinliği ise, yenilik ve yeni bilgi üretme sürecinin, sürekli ve sürdürülebilir olmasıyla mümkündür. Bu nedenle teknolojik süreç sürekli gelişim için planlanmalı ve yönlendirilmelidir. Teknoloji politikası, sürdürülebilir teknolojik gelişme olmalıdır.

#### **4. Analiz Yöntemi**

Yöntem olarak sistem yaklaşımı, yani sistem analizi, bütüncül bir bakış açısına dayanmaktadır. İnceleme konusu olarak seçtiği olay veya olguları bir bütün

olarak ele almaktadır. Çünkü bütün, tek tek unsurların (parçaların) toplamından farklı bir şeydir. Ancak bu sayede olay veya olguları daha gerçekçi biçimde açıklayabiliriz.

Sistem analizi, birbiri ile bağlı unsurlardan oluşan bir bütünü sistem olarak tanımlamaktadır. Dolayısı ile sistem (Erkan vd., 1996: 4);

- sistemin bütünü,
- sistemin unsurları,
- unsurlar-arası bağlantıları (ilişkileri) içermektedir.

Sistem analizinde sistemin bütünü, tekrar alt sistemlere ayrılmaktadır. Böylece farklı sistem düzeyleri ortaya çıkmaktadır. İncelenecek sistemin niteliğinin ortaya konulmasında dikkate alınması gereken sistemin belirleyicileri (Erkan vd., 1996: 5);

- sistemin amaçları,
- sistemin unsurları,
- sistemin ilişkileri,
- sistemin kendi davranışı olarak sıralanabilir.

Sistemlerin amaçları, bir anlamda sistemlerin varoluş gerekçeleridir. Bu nedenle sistem analizinde ilk olarak ortaya konulması gereken konu, sistemin hangi amaçları benimsediğidir. Ancak bu yapıldıktan sonra sistemin yeterliliği veya yetersizliği değerlendirilebilir. Sistemin yeterliliği amaçların gerçekleşme derecesiyle ölçülür.

Sistem analizlerinde ele alınması gereken bir diğer konu, sistemin unsurlarının belirlenmesidir. Sistemin unsurları, sistemi oluşturan temel yapı taşlarıdır. Sistemin unsurları çeşit, sayı ve işlev açısından ele alınabilir. Her sistem, içerdiği unsurların kendi arasındaki uyumluluğu ölçüsünde amaçlarını gerçekleştirme şansına sahip olacaktır. Bir anlamda içsel tutarlılık sistemin başarısında önkoşul niteliğindedir.

Farklı hiyerarşik düzeydeki sistemlerin elemanları bir diğerinden farklılık göstermektedir. Zaten bu nedenle, farklı sistem düzeyleri gündeme gelmektedir. Bununla birlikte farklı sistem düzeyleri (alt sistemler) içinde de sistemin bütünü açısından içsel tutarlılığın sağlanması gerekir; çünkü konunun başarılı biçimde açıklanabilmesi bu bağlantıların kurulmasıyla mümkündür.

Sistem ilişkileri; içsel ve dışsal ilişkiler yönüyle inceleme konusu yapılmaktadır. Sistemin içsel ilişkilerinin düzeyi sistemin işlerliği açısından; sistemin dışsal ilişkilerinin varlığı veya yokluğu ise açık ve kapalı sistem olması açısından önem taşımaktadır.

Sistemin içsel ilişkileri, sistemi oluşturan alt sistemler arasındaki ilişkileri ifade etmektedir. Söz konusu alt sistemlerle ilgili ilişkilerin bir boyutu alt sistemlerin kendi içindeki ilişkileri iken; diğer boyutu alt sistemler arasındaki ilişkilere dir. Bir başka ifadeyle sistem analizinde sistemin ilişkilerini ele alırken hem yatay, hem de dikey ilişkilerin dikkate alınması gerekmektedir.

Sistemin davranışı, sistemin içerdığı unsurlar ile bunların özellikleri ve sistemdeki ilişkiler tarafından birlikte belirlenir. Sistem unsurlarının sayısı, boyut, işlev açısından çeşitlenmesi sistemdeki unsurlar arası ilişkilerin düzeyi açısından önem taşımaktadır. Öte yandan sistemdeki ilişkileri belirleyen bir başka boyut, sistemin organizasyon yapısıdır. Dolayısıyla sistemin davranışsal açıklamasında bireysel ve örgütsel düzeyde analizlerin yapılması gerekmektedir.

Sistem analizlerinde incelenen sistemin ele alınış şekli, farklı analiz düzeylerinin ayrımını gerektirmektedir. Toplumsal bilimlerde alanındaki bir sistem analizinde, sistem bütünü alt sistemlere ayrılarak ele alınırken konu, toplumsal etkileşimden bireysel etkileşime kadar inen farklı düzeylerde incelenebilmektedir.

Toplumsal bütün;

1. Toplumsal düzeyde,
2. Kurumsal düzeyde,

3. Örgütsel düzeyde,
4. Bireysel düzeyde ve
5. Etkileşim düzeyinde inceleme konusu olabilir. İşte bu düzeyler, birlikte sistem hiyerarşisini oluşturmaktadır.

**Şekil 2: Toplumsal Sistem Matrisi**

ANALİZ	TOPLUMSAL BÜTÜNÜN ALANLARI							
	EKONOMİK	POLİTİK	SOSYAL	KÜLTÜREL	TEKNOLOJİK			
TOPLUMSAL	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">SİSTEMLER</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">YAPILAR</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SÜREÇLER</td> </tr> </table>					SİSTEMLER	YAPILAR	SÜREÇLER
SİSTEMLER								
YAPILAR								
SÜREÇLER								
KURUMSAL								
ÖRGÜTSEL								
BİREYSEL								

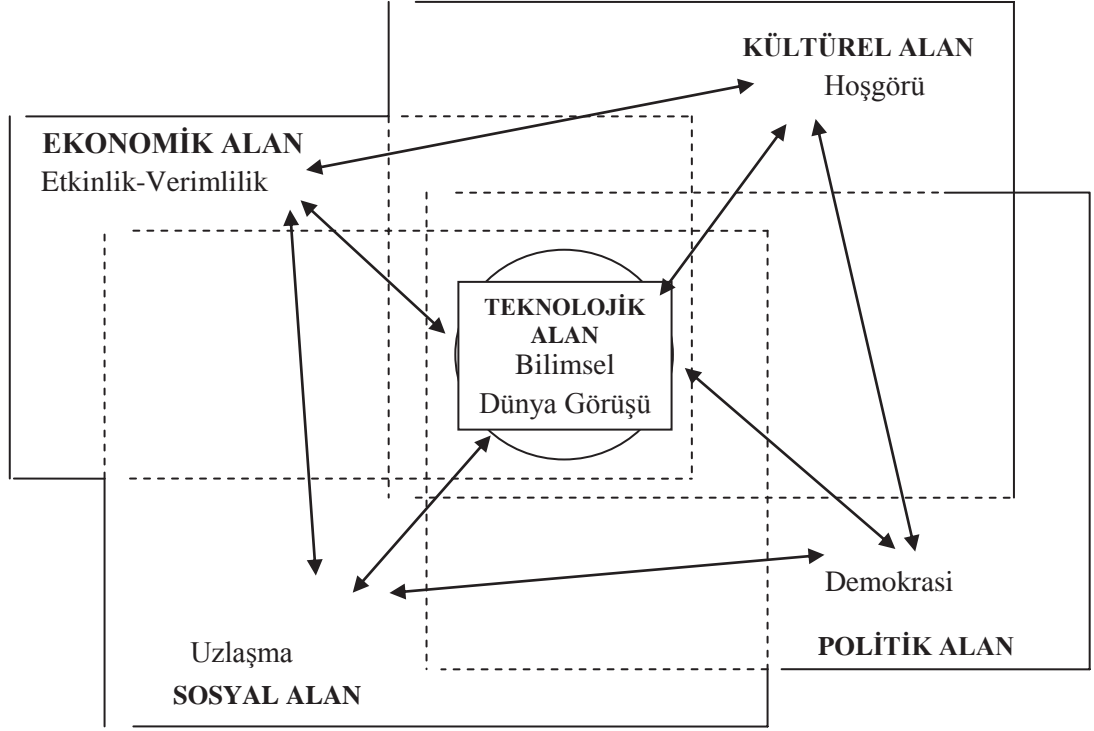
**Kaynak:** Erkan, 2000a: 64

Yukarıdaki şema, toplumsal bütünün analiz yöntemi açısından sistematik bir özetini oluşturmaktadır. Her analiz düzeyinde, toplumsal bütünün her bir alt alanı, sistem, yapı ve süreç unsurları çerçevesinde ele alınabilir. Toplumsal bütünün analizinde, alt sistemlerin birlikte ele alınması nedeniyle, bu yaklaşım, Entegre Sistemler Yaklaşımı olarak adlandırılmıştır.

Bu yaklaşımda, toplumsal bütündeki ilişkiler, karşılıklı, dönüşlü, kümülatif ve sinerjik etkileşim ilişkileri olarak ele alınmaktadır. Bu analiz yönteminin temel özelliği, incelediği alanda ilgili olguları, tek yönlü nedensellik ilişkisiyle açıklamak yerine, karşılıklı nedensellik ilişkisini esas alıyor olmasıdır. Bu yüzden, mekanik ve diyalektik etkileşimden daha kapsamlı, onları özel durumlar olarak ele alan bir yaklaşımdır. Daha açık bir deyimle kuantum düşüncesinin sosyal alana uyarlanmış biçimidir.

Ayrıca zaman boyutunda toplumsal bütünün tarihi evrim süreci ve mekân boyutunda yerel farklılaşma kapsanarak toplumsal bütünün zaman ve mekân içindeki yapılanmaları da dikkate alınmaktadır. Toplumsal bütünün temel alanlarında sistemler arası ilişkiler, aşağıdaki şemada sistematize edilmiştir.

**Şekil 3: Toplumsal Bütünün Temel Alanlarında Sistemler Arası İlişkiler**



**Kaynak:** Erkan, 2000a: 72

Sistemler arası ilişkilerin merkezinde teknolojik alan bulunmaktadır. Teknolojik alanın ana unsuru bilimsel dünya görüşüdür. Teknolojik alan, başta ekonomik alan olmak üzere, diğer tüm toplumsal alanları dinamize eden merkezî bir role sahiptir. Bu yaklaşım, teknolojik gelişmeye en önemli rolü vererek çalışmada bize fazlasıyla yardımcı olacaktır.



## B. Ekonomik Alanın Analizi

### 1. Ekonomik Sistem

Ekonomik alan, toplumsal ve bireysel yaşamın sürekliliğini sağlayan mal ve hizmetlerin üretilmesi ve tüketime sunulması için yapılan tüm faaliyetleri kapsamaktadır. Bu faaliyetlerin genel çerçevesini belirleyen kurallar, kurumlar ve ilişkiler bütünü ekonomik sistem olarak ifade etmek mümkündür. Ekonomik sistemin ana unsurunu, devlet ve diğer kamu kurumlarının hazırladığı ve düzenlediği kurallar bütünü oluşturmaktadır. Rekabet, ticaret, bankacılık, istihdam vb. alanlardaki yasalar, yönetmelikler, tüzükler ve kararnamelerin yanı sıra; Merkez Bankası, SPK, BDDK gibi kurumların işleyişini düzenleyen yönetmelikler ekonomik sistemin hukukî temelini oluşturmaktadır.

Toplumsal bütünü ana sistem unsurları; karar sistemi, koordinasyon sistemi, enformasyon sistemi, kontrol sistemi ve motivasyon sistemi olarak önceki kısımda belirtilmişti. Ekonomik sistemde bu unsurların temel belirleyenleri şu şekilde sıralanabilir (Erkan, 1987b: 31–48):

- Karar sistemini mülkiyet,
- Koordinasyon sistemini piyasa,
- Enformasyon sistemini fiyat,
- Kontrol sistemini rekabet,
- Motivasyon sistemini kâr ve başarı ilkeleri belirlemektedir.

Kapitalist sistemin temelini üretim araçları üzerindeki özel mülkiyet hakkı oluşturmaktadır. Üretim araçları üzerindeki mülkiyet, sahiplerine karar, kullanım ve tasarruf yetkisi tanımaktadır. Böylece yatırımların hangi alanlarda, nerede, ne kadar bir süre için ve hangi ölçekte yapılacağı, üretim araçlarının mülkiyetini elinde bulunduran kişilerin kararlarına göre belirlenmiş olacaktır. Bir önemli nokta da, yatırımlardaki teknoloji seçimi konusunda alınan kararlardır. Mülk sahipleri bu kararları kendi başlarına almamaktadırlar. Profesyonel yöneticiler, planlamacılar, teknoloji uzmanları vd. yatırımların niteliğini, büyüklüğünü ve etkilerini

hesaplamakta ve böylece karar sisteminin içine dâhil olmaktadır. Ekonomik sistemin karar mekanizmasının merkezinde üretim araçları mülkiyetini elinde bulunduran kişiler ve genel olarak burjuva sınıfı bulunmaktadır.

Ekonomik sistemin koordinasyonu, piyasa tarafından oluşturulmakta ve belirlenmektedir. Devlet ve diğer kamu kurumları, yasal düzenlemeleri ile piyasayı şekillendirmiş ve düzenlemiş olsalar da; asıl olarak üretici, tüketici, işçi, hammadde tedarikçisi, taşıyıcı, pazarlamacı gibi ekonomik aktörlerin (veya onların kurumsal/örgütsel temsilcilerinin) davranışları ve kararları piyasa sisteminin temelini oluşturmaktadır. Mal ve hizmet piyasaları, emek piyasası, finans piyasası gibi ekonomik sistemin faaliyet alanları, ekonomik aktörlerin kendi çıkarlarını maksimize etmeye çalıştıkları bir çatışma alanı olarak da tarif edilebilir. Fakat bu çatışmalı alanlar, yasal düzenlemelerin yanı sıra aynı zamanda kendi işleyişlerinin kazandırdığı davranış kalıpları sayesinde bir düzene sahiptirler.

Sistemi koordine eden piyasaların işleyişini düzenleyen temel unsur ise, ekonomik aktörlerin piyasalar hakkında elde ettikleri bilgilerin asimetrik olmamasıdır. Üretici ile tüketici, işveren ile işçi, arz eden ile talep edenin, piyasa hakkında elde ettikleri bilgiler arasında ne kadar az fark varsa piyasalar o düzeyde iyi işleyecektir. Eğer bilgi, yani enformasyon yeterli düzeyde ise, ekonomik sistemin koordinasyonu piyasa güçleri tarafından rahatlıkla sağlanabilecektir.

Piyasadan elde edilen en önemli enformasyon fiyat bilgisidir. Piyasa güçleri, yani piyasada rol alan ekonomik birimler, fiyat bilgisi sayesinde kendi üretim, yatırım, tüketim planlarını yapabilecekler ve bu planların uygulanması da fiyatlar üzerinde etkide bulunacaktır. Kapitalizmde enformasyon sisteminin temelinde fiyat bilgisi bulunmaktadır (Erkan, 2000a: 87–104).

Ekonomik sistemin kontrol mekanizması ise, rekabet tarafından sağlanmaktadır. Rekabetin iyi işlediği bir ekonomik sistem, kâr ve başarı motivasyonunun da arttığı bir sistem olacaktır. Ekonomik birimler, kendi çıkarlarını maksimize etmek isterler. Kapitalizmde asıl olarak burjuvazinin motivasyonu kâr

maksimizasyonudur. Ekonomik davranışların rasyonelleşmesi sağlandıkça, rekabetin işlerliği de sağlanmış olacaktır. Sanayi Devrimi; ekonomik sistemin özel mülkiyet, piyasa ilişkileri, rekabet ve kâr/başarı motivasyonu temelinde örgütlenmesini ve ekonomik birimlerin rasyonelleşmesini hızlandıran köklü bir toplumsal dönüşümdür.

## 2. Ekonomik Yapı

Ekonomik alanın genel çerçevesini belirleyen şey sistem unsurlarıdır diyebiliriz. Ekonomik sistemin nasıl bir ekonomik yapıya sahip olduğunu analiz etmemiz ise, ekonomik sistemin işleyişi, fonksiyonları, kurumsal/örgütsel yapısı, mekânsal ve sektörel dağılımı hakkında araştırmacıya kapsamlı bilgiler verecektir. Ekonomik alanın açıklayıcı ekonomik sistem ise, açıklananı da ekonomik yapıdır.

Ekonomik alanın fonksiyonel yapısını üretim, tüketim ve bölüşüm ilişkileri; kurumsal yapısını piyasa yapıları; örgütsel yapısını işletme büyüklüğü, işletme tipi, firmaların piyasa payları gibi unsurlar; mekânsal yapısını ekonomik faaliyetlerin bölgesel yığılma ve yoğunlaşma düzeyleri; sektörel yapısını ise ekonomik faaliyetlerin tarım, sanayi, hizmetler gibi temel alanlardaki dağılımı ve ağırlıkları ile girişimci tipi (kamu ve özel) belirlemektedir (Erkan vd., 1996: 21-23).

Ekonomik yapıyı, yukarıdaki temel unsurlar dikkate alınarak altyapı ve üstyapı ayrımı üzerinden şöyle analiz etmek mümkündür(Erkan, 1987a: 39–58):

### i) Ekonomik Altyapı:

- Doğal altyapı (doğal kaynaklar)
- Maddî altyapı (ulaşım, iletişim)
- Kurumsal altyapı (ekonomik yapının örgütlenişi)
- Personel altyapı (işgücü)

### ii) Ekonomik Üstyapı:

- Sektörel yapı
- Mekânsal yapı
- Piyasa yapıları

- Ölçek ve örgütsel yapılar
- iii) Teknolojik Yapı

Ekonomik altyapıyı oluşturan unsurları ayrı ayrı ele almak mümkündür<sup>12</sup>. Aynı zamanda altyapı unsurları arasındaki etkileşim de dikkate alınmalıdır. Altyapı unsurları birbirlerini etkileyerek birlikte gelişim göstermektedirler. Doğal kaynakların geliştirilmesi ekonomik yapıya kendi başına yeterli katkıyı sağlayamayacaktır. Aynı zamanda ulaşım altyapısının oluşturulması ve iyileştirilmesi sağlanabilirse, doğal kaynakların kullanımı olanaklı hale gelmiş olacaktır. Bu tip bir ilişki, tüm altyapı unsurları arasında kurulabilir. Altyapı unsurlarının birlikte geliştirilmesi, ekonomik gelişmenin ve bu gelişmenin Sanayi Devrimi gibi köklü bir dönüşüme evrilmesinin olmazsa olmaz ön koşullarının başında gelmektedir.

Ekonomik yapılanmanın bir diğer önemli halkası da üstyapıdır. Üstyapı daha çok, bireylerin kâr ve fayda elde etmeye yönelik ekonomik faaliyetlerinden oluşmaktadır. Üretim, tüketim gibi ekonomik faaliyetlerin gerçekleştiği piyasaların yapısı, piyasalarda faaliyette bulunan işletmelerin ölçekleri, örgütsel yapıları üstyapı kavramının içinde değerlendirilmektedir. Sektörel yapı esas olarak tarım, sanayi ve hizmetler ayrımına dayanmaktadır. Bunun yanı sıra bu sektörlerin kendi içindeki sınıflandırmaları da önem kazanmaktadır. Sanayi sektörü içinde imalat sanayiinin yapısı, gelişimi ve ağırlığı ekonomik gelişme için son derece önemlidir. Sanayi Devrimi gibi köklü bir toplumsal-iktisadî dönüşüm, öncü sektörlerdeki hızlı gelişmelere çok şey borçludur.

Mekânsal yapının analizi ise, ekonomik faaliyetlerin hangi bölgelerde yığıldığını ve yığılma sonucunda ortaya çıkan dışsallıkların önemini anlamamız açısından önemlidir. Sanayileşme süreci, aynı zamanda kentleşme süreci anlamına da gelmektedir. Sanayi sektörü; karşılıklı bağımlılıklar, yüksek bir örgütlenme düzeyine olan ihtiyaç, yatırımlar için gerekli olan finansmanın temini için finans piyasası ile olan yakınlık, gereken işgücünün fazlalılığı, elde edilen ürünlerin satılacağı

---

<sup>12</sup> Bütünlüklü bir analiz için bkz. Erkan, 1998 ve Erkan, 1987a.

piyasaların büyüklüğü gibi nedenlerle kentlerin gelişmesine yardımcı olduğu gibi, bu büyüyen kentlerden de fazlasıyla beslenmektedir.

Üstyapı unsurlarından biri de piyasa yapılarıdır. Piyasa yapıları denildiğinde, belli bir piyasada bulunan işletme sayısı, bunların piyasa payları ve buna bağlı olarak ortaya çıkan rekabetin düzeyi gibi konular akla gelmektedir. Aynı zamanda yatırım ve üretimin yoğunlaşma düzeyi, işletmelerin büyüklüğü ve ölçek sorunu, işletmelerin tipi gibi unsurlar da üstyapı kavramı içinde değerlendirilmektedir.

Teknolojik yapı ise, genel olarak bir ülkenin sahip olduğu teknolojik yapılanma düzeyi ile ilgilidir. Teknolojik gelişme ve yapılanma düzeyi, ekonomik faaliyetler üzerinde doğrudan belirleyici bir unsur olmaktadır. Teknolojik yapı aynı zamanda; teknoloji üretimi, geliştirilmesi, yeniliklerin düzeyi ile teknoloji transfer ve ithalatı arasındaki derecelendirmeyi de kapsamaktadır. Bir ülkede teknoloji ithalatı ne derece yüksekse, o ülkede ekonomik gelişmenin sürekliliği o derece sınırlıdır.

### **3. Ekonomik Süreç<sup>13</sup>**

Ekonomik süreç; ekonomik alanın belli bir sistem içindeki yapısal gelişimi ile ekonomik sistemin yapısal dönüşümü gibi tarihsel bir ilerleme çizgisini analiz etmemizi sağlamaktadır. İlerleme çizgisi kimi zaman gerilemeler içerse de, genellikle olumlu yönde bir gelişmeyi tarif etmektedir. İlerleme, toplumsal açıdan huzur ve mutluluğun, ekonomik açıdan da refahın artması olarak tanımlanabilir. Ekonomik süreç unsurları, ekonomik yapıların gelişimi ve dönüşümü sırasında ekonomik refahın artması yönündeki gelişmeleri analiz etmemize yardımcı olmaktadır.

Ekonomik süreç, üretim, tüketim, dağıtım ve bölüşüm süreçleri ile ilgilidir. Fonksiyonel açıdan; üretim süreci, tüketim süreci, piyasa süreci ve bölüşüm süreci birbirinden ayrılarak inceleyebilir. Bu fonksiyonel işleyişi; bireysel, örgütsel, kurumsal ve toplumsal düzeyde ele almak mümkündür.

---

<sup>13</sup> Ayrıntılar için bkz. Erkan, 2000b: 140–158.

Ekonomik süreç, diğer taraftan üç ayrı gelişme süreci olarak da tanımlanabilir. Birincisi ekonomik istikrarın sağlanması, ikincisi büyüme ve kalkınma süreci, üçüncü ise istihdam, gelir dağılımı ve bölüşüm ilişkilerinin gelişimidir. Bu süreçlerin sonucunda da verimlilik ve kârlılığın artması, tüketimden sağlanan fayda düzeyinin artması ve esas olarak toplumsal refahın artması temel amaçlar olarak dikkate alınmaktadır.

Ekonomik alanın gelişimi; bireysel düzeyde tüketici ve üretici davranışlarının, örgütsel düzeyde işletmelerin, kurumsal düzeyde piyasa ve rekabet kurumlarının gelişimi anlamına gelmektedir. Toplumsal düzeyde ise, ekonomik sürecin farklı boyutlarda ele alınması mümkündür. Etkileşim boyutu, arz – talep ilişkilerinin ve çalışma ilişkilerinin gelişimini; yönlendirme boyutu, fiyat ve gelir unsurlarının gelişimini; çıktıların paylaşımı boyutu, gelir dağılımı ve bölüşüm ilişkilerinin gelişimini ve son olarak etkinlik boyutu da verimlilikteki artışları kapsamaktadır.

#### **4. Ekonomik Alanın Diğer Alanlarla İlişkisi**

Ekonomik alanın diğer alanlarla ilişkisi, karşılıklı bir etkileşim süreci içinde oluşmaktadır. Ekonomik alan, kültürel, sosyal ve politik alanları etkilediği gibi, söz konusu alanlardan da etkilenerek değişip gelişmektedir. Toplumsal bütünün temel alanları içinde teknolojik alanın en dinamik alan olduğunu vurgulamak gerekir. Teknolojik alandaki gelişmeler, öncelikle ekonomik alanda, sonrasında da diğer alanlarda önemli değişimleri tetiklemekte, hatta doğrudan belirlemektedir. Teknolojik alan da, özellikle ekonomik alandaki gelişmelerin etkisi altındadır. Tüm bu karşılıklı etkileşim ilişkileri, toplumsal bütünün yapısal gelişimini ve dönüşümünü belirleyen temel unsurlardır.

Toplumsal bütünü daha iyi analiz etmemizi sağlayan alanlar sınıflandırması tabii ki işlevseldir. Ama burada statik ve birbirlerinden izole edilmiş alt alanlardan bahsetmek mümkün olmadığı için, alt alanların analizi kadar, alanlar arası ilişkilerin analizi de toplumsal bütününün açıklanmasında o derece işlevseldir.

Bu çalışma esas olarak ekonomik alan ile teknolojik alan arasındaki ilişkilere ve karşılıklı etkileşime önem vermektedir. Bunun yanı sıra, entegre bir sistem olarak toplumsal bütünü analiz etmemize yardımcı olan bu yaklaşımın ortaya konulması için ekonomik alanın diğer alanlarla ilişkilerini de kısaca tanımlamak yararlı olacaktır.

Aşağıdaki tablo, ekonomik, politik, kültürel ve sosyal alanlarda, farklı analiz düzeylerindeki temel unsurları özetlemektedir. Ekonomik alan ile teknolojik alan arasındaki ilişkiler ise bir sonraki kısımda ele alınacaktır.

Ekonomik alan, politik alandaki gelişmelere fazlasıyla duyarlıdır. Kapitalist sistemde piyasaların işlerliği ve özel mülkiyetin dokunulmazlığı, politik kararlar ve yargı sistemindeki gelişmelere bağlıdır. Sistemin temelini oluşturan üretim araçları üzerindeki mülkiyet hakkı ve piyasa sisteminin sağlıklı bir şekilde işlemesi; yasalar, yönetmelikler, mahkemeler ile düzenlenmeye çalışılmaktadır. Devlet ve hükümetler aynı zamanda toplumsal refahın sağlanması yönünde önemli roller üstlenmektedir. Politik alanın ana unsurlarını oluşturan devlet, siyasî partiler, bürokrasi ve yargı sistemi; ekonomik amaçların sağlanması, ekonomik yapının korunması ve geliştirilmesi için örgütlenmiş politik yapılar bütünüdür.

**Tablo 7: Toplumsal Alanlarla Analiz Düzeyleri Bağlamında Oluşan Süreçler**

	<b>Ekonomik</b>	<b>Politik</b>	<b>Kültürel</b>	<b>Sosyal</b>
<b>Toplum Düzeyi (Toplumsal İşlev)</b>	- Refah - Malların temini - İhtiyaçların karşılanması	- Amaçların gerçekleştirilmesi - Bağlayıcı karar	- Kabul görme (Meşruluk) - Anlam	- Soyun devamını sağlama - Sosyalleşme- Dayanışma- Bağlılık
<b>Kurumsal Düzey (Karar alma için yönlendirici unsur)</b>	- Para - Teknoloji	- Hukuk - Devlet - Güç (İktidar)	- Değerler - Semboller - Sanat - Bilim - Din	- Günlük dil - Sempati - İletişim
<b>Örgütsel Düzey</b>	- İşletme - Girişimcilik	- Hükümet - Partiler - Bürokrasi - Yargı Sistemi	- Dini örgütler - Bilimsel örgütler - Sanat - Kitle iletişim örgütleri	- Aile - Sosyal hizmetler - Dernekler, vakıflar - Mahalle ilişkileri
<b>Etkileşim Düzeyi (İnsanlar arası ilişkiler)</b>	- Çalışma ilişkileri - Tüketim ilişkileri - Alış-veriş ilişkileri	- Yasal hakların kullanılması	- Özdeşleşme - Ortak değerleri paylaşma	- Katılım - Dışlama
<b>Bireysel Düzey</b>	- İhtiyaçların karşılanması	- Bireysel düzen ve sistemin korunması - Varlığın sürdürülmesi	- Yaşam deneyimi - Algılama kalıplarının istikrara kavuşması	- Motif oluşumu ve aktarımı - Bireyin sosyalleşmesi - Yetki

**Kaynak:** Erkan, 2000a: 88

Üretim ve tüketim ilişkileri, çalışma ilişkileri gibi birçok ekonomik alan, yasal düzenlemelere ihtiyaç duymaktadır. Ekonomik alandaki değişimler, belli bir gecikmeyle de olsa politik alanda yeni düzenlemelerin, yapı değişikliklerinin ortaya çıkmasına yol açacaktır. Sanayi Devrimi esnasında da, ekonomik karar birimlerinin ihtiyaçları doğrultusunda politik karar birimleri yeni düzenlemeler meydana getirmiş; hatta tüm politik alan yıllar içinde, ekonomik yapıdaki köklü dönüşüme paralel olarak yeni bir yapıya kavuşmuştur.



Diğer taraftan ülkelerin politik çıkarları, ekonomik alandaki kararları da doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir. Enerji, savunma gibi bir ülke için hayatî öneme sahip alanlarda alınan politik kararlar, ekonomik faaliyetlerin yapısını da belirleyebilmektedir. Ekonomik alan ile politik alan arasındaki ilişkiler, süreç içinde giderek artan bir uyum göstermektedir.

Ekonomik alan ile kültürel alan arasındaki ilişkiler ise daha köklü bir yapıya sahiptir. Bir ülkenin uygarlık düzeyi, uzun yılların kültürel birikimini yansıtmaktadır. Ve bu kültürel birikim, konjonktürel gelişmelerden diğer alanlara göre daha az etkilenmektedir.

Kültürel alan, uygarlık düzeyinin bir yansıması olduğu kadar, mevcut dönemin kültürler arası etkileşimini yansıtmaktadır. Bir ülkenin ve bir toplumun ortak değerleri, sembolleri, sanatsal birikimi, inanç sistemleri, toplumsal alışkanlık, gelenek ve görenekleri uzun yılların birikiminin sonucudur. Diğer taraftan bilimsel gelişme ve iletişim sayesinde küresel çapta bir etkileşim ve yerel kültürler üstü bir değişim de, ülkelerin yerel kültürel birikimlerini yavaş da olsa şekillendirmekte ve birbirine benzeştirmektedir.

Ekonomik alandaki ilişkiler, dünya çapında kültürel etkileşimi daha da hızlandırmaktadır. Ticaret, turizm gibi ekonomik faaliyetler, kültürel değerler üzerinde kalıcı etkiler bırakmaktadır. Ekonomik gelişme ve refah düzeyi de kültürel alanı belirleyen bir başka unsurdur. Gelişmiş ülkelerde yaşayan insanlar için, kültürel ihtiyaçları karşılamak daha ucuz olduğu gibi, farklı kültürlerle tanışmaları ve onlarla etkileşim içinde bulunmaları da daha kolay olmaktadır.

Diğer taraftan kültürel alandaki değişimler de ekonomik alana etkide bulunmaktadır. Özellikle kitle iletişim araçları sayesinde tüketim alışkanlıkları yönlendirilmekte ve talep yapısı doğrudan belirlenmektedir. Bu durum da, tüm ekonomik faaliyetler üzerinde değişime yol açmaktadır.

Bilimsel gelişme ise, ekonomik alan üzerinde çok daha fazla etkide bulunmaktadır. Bilimsel gelişme, teknolojik gelişmeyi etkilemekte, teknolojik gelişme de başta yatırım kararları olmak üzere, tüm ekonomik alana etki etmektedir.

Son olarak sosyal alan ile ekonomik alan arasındaki ilişkileri özetlemek gerekirse; sosyal alanın çok geniş bir tanımı içerdiği ve herhangi bir toplumsal yapı değişiminin tüm alanlarda olduğu gibi ekonomik alan üzerinde de kalıcı etkiler bırakacağını kabul etmek gerekmektedir.

Toplumsal alanın temel birimi ailedir. Aile, aynı zamanda bir ekonomik karar birimidir. Tüketim davranışları, ilk olarak aile içinde kazanılmaktadır. Ve yine ilk önce aile içi ilişkiler sayesinde değişime uğramaktadır. Dernek ve vakıflar gibi toplumsal örgütlenmeler de, bireylerin ekonomik davranışlarının belirlenmesinde ve değişiminde önemli roller üstlenen sosyal yapılardır.

Ayrıca sosyal alana dahil olma, kabul görme veya dışlanma gibi farklı sosyal boyutlar, insanların ekonomik faaliyetlerinin sınırlarını belirlemekte ve değiştirmektedir. Bir diğer toplumsal unsur da dildir. Ortak dil, aynı zamanda ortak bir piyasa anlamına gelebilir. Örneğin uluslararası bir tanıtım fuarı, birçok ülkeden birçok farklı dil konuşan yatırımcıları bir araya getirmiş olsun. Bir yatırımcı, ancak ve ancak onun dilinden anlayanlar kadar kişiye firmasını, ürünlerini tanıtılabilecektir.

Toplumsal bütünün alt alanları arasındaki ilişkiler, karşılıklı olarak yapıları ve sistemleri değiştirebilmektedir. Ekonomik alan, diğer tüm alanlar üzerinde doğrudan ve kalıcı etkiler bırakmaktadır. Ekonomik davranışlar; sosyal, kültürel, politik davranışları şekillendirmektedir. Aynı şekilde, fakat aynı etki gücünde olmamakla birlikte, diğer alanlardaki değişimler, ekonomik davranışlar üzerinde belirleyici roller üstlenmektedir.

### C. Toplumsal-İktisadî Dönüşümde Teknolojik Gelişmenin Rolü<sup>14</sup>

İktisat biliminin analizlerinde teknoloji genellikle veri olarak ele alınmaktadır. Teknoloji, dışsal bir veri değil de, uyarılmış bir içsel değişken olarak görüle bile, teknolojik yeniliğin, makineler ya da insan yoluyla üretim sürecine aktarıldığı varsayılır. Teknoloji denince de kullanılan üretim araçları bütününe sağladığı üretim ortamındaki girdi-çıktı bağlantısı kastedilir. Teknolojik yenilikten ise, üretim sürecinde daha verimli olan yeni araçların kullanımı anlaşılır.

Sanayi uygarlığının bakış açısı içinde teknoloji genellikle maddi üretim araçlarının organize kullanımınıdır. Oysa teknoloji maddi araç olmak zorunda değildir. Bu nedenle bu çalışmada teknoloji, "organize bilgi" olarak tanımlanıyor. Organize bilginin üretim sürecine aktarımı bazen doğrudan doğruya yeni bir organizasyon, yeni bir düşünce ve yeni bir stratejik tercih şeklinde gündeme gelebildiği gibi, maddi araç olarak da gündeme gelebilir.

İlkel toplumda insanoğlu doğada var olan sivri taşı birazcık şekillendirerek, teknoloji ve alet üretmiştir. Tarım toplumunda doğadaki maddeyi daha yoğun biçimde şekillendiren aletler ve teknolojiler kullanmıştır. Örneğin saban gibi. Sanayi uygarlığında ise, doğadaki madde tamamen yeni maddelere dönüştürülerek teknoloji ve alet üretmiştir.

Bilgi çağında ise, teknoloji alet ve makine olmak zorunda değildir. Teknoloji, bilim bazlı üretilmiş organize düşüncedir. Daha önceki tekniğin sağladığından daha yüksek bir verimlilik ortamı sağlar. Bilgi çağı teknolojisi, doğadaki maddeyi yeniden yaratmaya yöneliktir. Örneğin genlerle oynamak gibi.

Esasen her dönemde teknoloji bir düşünce ürünüdür. Sivri taşla avın daha kolay elde edileceği düşünülmüş ve bu amaçla, ilkel insan taşı şekillendirmiştir. Tarım toplumunda çift sürebilmek için saban şekillendirilmiştir. Sanayi uygarlığının makineleri, uzun düşünme, deneme süreci içinde olgunlaştırılmış teknolojilerdir.

---

<sup>14</sup> Bu bölüm Erkan, 2000a: 107-110

Teknolojinin yaşama geçme alanı ekonomik sürecin üretim ve tüketim süreçleridir. Yaratıcı düşünce ve buluşların, daha eski teknolojilerden daha üstün olması; yani aynı girdi ile daha fazla çıktıyı devreye sokması, maliyeti düşürmesi, getiri veya sağladığı faydayı arttırması gerekir.

Buluş ve yaratıcı düşüncenin uygulama ortamı ve alanı ekonomi olduğu için, bunların yeniliğe dönüşmesi yani teknoloji olarak kullanımını belirleyen alan ekonomidir. Ekonomik değeri olan buluş ve yaratıcı düşünceler ancak ekonomik alanda uygulanma şansı bulurlar.

Bu yüzden teknoloji üretimin ilk aşaması olan AR-GE birbirinden ayrılır. Araştırma, daha çok buluş ve yaratıcı düşüncüyü üretmeye yönelikken geliştirme daha çok onun ekonomikliğini arttırmaya yöneliktir. Ayrıca teknolojik yeniliklerin finansmanı, her zaman için ekonomik bir sorundur. Bu nedenle AR-GE için yapılan harcamalar doğrudan ekonominin teknolojiye olan etkisini gösterir.

Teknolojideki paradigmal sıçramanın, köklü toplumsal değişimlere yol açtığını daha önce belirtmiştik. Örneğin, mekanik teknolojilerin devreye girmesi makineye dayalı, sanayi toplumu tipi ekonomik ve toplumsal örgütlenmeyi getirmişti. Teknolojideki bu değişim, üretimi evden fabrikaya, el işinden, mekanizasyona taşımıştı.

Benzer bir biçimde kuantum teknolojisi, toplumda yeni üretim ortamı (spektrumu) yaratmış bulunuyor. Bu nedenle, artık üretim fabrikada değil evde gerçekleştiriliyor. İşletme yapısı ve organizasyonu değişiyor. Ulusal ekonomiden küresel ekonomiye ve ulusal rekabetten küresel rekabete bir geçiş oluyor.

Teknolojideki paradigmal sıçramalar toplumda, daha üst düzeylere, daha üst bir spektruma kaymayı sağlarken, yeni paradigmanın ekonominin çeşitli alanlarında uygulanması sürekli yeni teknolojilere uygulama alanı ve yayılma alanı sağlamaktadır. İşte bu süreçlerin gelişmesi toplumsal dinamiğin merkezidir. Örneğin,

sanayi uygarlığının sanayi kentleri mekanik teknolojinin yaygınlaşmasıyla gerçekleşirken; bilgi çağının tekno-kentleri ve tekno-parkları kuantum teknolojisinin yaygınlaşmasıyla gerçekleşiyor. Bu nedenle ulusal ekonomiden küresel ekonomiye ve süreçlere sıçrama gerçekleşiyor.

Zaman içindeki teknolojik yenilemeye dayalı bu yapılanmada tekdüze değil teknolojide de çeşitlenmiş bir yapılanma vardır. Örneğin, geleneksel ve yeni teknolojiler, mevcut teknolojik kurumlaşmayı yansıtır. İşlevsel açıdan, üretim, tüketim ve temel bilgi teknoloji ayrımı yapılabilir. Teknolojide örgütsel yapılanma AR-GE kurumlarının, üniversitelerin ve teknoparkların örgütlenişini verir. Ayrıca bunların mekânsal dağılımı, mekânsal teknolojik yapılanmayı; ekonominin farklı kesim ve sektörlerinde kullanılan teknolojiler ise sektörel ve kesimsel teknolojik yapılanmayı verir.

Diğer alanlarla uygarlığın kesişim çizgisi (teknolojik sıçramalar) arasında, sürekli bir karşılıklı etkileşim vardır. Bu etkileşimde, hem kısmi çelişki ve çatışma hem de birbirini tamamlayıcı olan karşılıklı etkileşimler söz konusudur. Gerek alt alanların kendi içindeki işleyiş ve süreçler, gerekse uygarlığın gelişimini belirleyen bilgi-yenilik-bilim ve teknoloji, sürekli etkileşim ilişkisi içinde birbirine uyum sağlarlar. Ancak bu uyum sürecinde; belli bir teknolojik düzeyde yaşanan uyum süreci ile; teknolojik paradigmada gerçekleşen köklü değişimleri birbirinden ayırmak gerekir.

Teknolojik paradigmada yaşanan sıçrama, toplumsal bütünde köklü değişimler getirir. Örneğin, ilkel toplumdan tarım toplumuna, tarım toplumundan sanayi toplumuna ve nihayet sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş, teknolojideki paradigmal sıçramalarla gerçekleşti. Teknolojide yaşanan paradigmal sıçramayla birlikte, dünya görüşünde de değişim yaşanır. Uygarlık yolundaki hızlı sıçramalar, teknolojik paradigma değişimiyle gerçekleşir.

Alt sistemler içinde en dinamik unsur teknolojik alandır. Ekonomik alanın değişim esnekliğinin yüksekliği ise, öncelikle teknolojik yeniliklerin ilk kullanıldığı

alan olmasından kaynaklanır. Ekonomik dinamizmin özünü teknolojik yenilikler oluşturur. Politik alanın dinamizmi, teknolojik alan ve ekonomik alanla sosyal kesimlerin taleplerinden yansımaları bağı olarak değişime yönelir. Hatta politik ideolojilerin yenilenme şansı sınırlı olduğu için, değişimi başkaca yönlerden sınırlandırır. Bu nedenle, entegre sistemler yaklaşımı içinde en dinamik alan teknolojik alandır.

Teknolojik alanın, sürdürülebilir yenilikleri sürekli gündemde tutabilmesi için; birinci ön koşul, toplumda bilim bazlı bir dünya görüşünün egemen olmasıdır. Ancak böylesi bir ortamın varlığı durumunda, kişilerin öğrenmeye ve kendini kanıtlamaya motive edilmesi, uygulama ile sürekli etkileşim içinde olması, araştırma ve bilimsel birimlerin örgütlenmesi mümkün olabilir. Bilimsel düşüncenin yaygınlaşması ile yaratıcı insan, yenilikçi firma, sinerjik etkileşim ve yenilikçi uygulamalarla birlikte teknolojik alanda yenilikler devreye girmektedir.

Bilimsel dünya görüşündeki sıçramalar, teknolojik alanda paradigmal sıçramalar yaratır. Örneğin ortaçağdan sonra Rönesansla birlikte, mitoslardan "logos" a yönelim aklı ve insanı ön plana çıkardı. Aklın ve insanın ön plana çıkması hümanizma, aydınlanma ve pozitivizm felsefelerini devreye soktu. Yaşamda her şey aklın süzgecinden geçirildi. Sonuçta Newton Yasaları ile "mekanik nedensellik", bilim bazlı bir dünya görüşü olarak yeni bir paradigmaya geçişi sağladı. Bu paradigmal sıçrama, bilimsel devrimi yarattı.

Bilimsel devrim, geleneksel toplumdaki sanayi uygarlığına doğru büyük dönüşümü yarattı. Mekanik nedenselliğe ve akla dayalı olarak toplumun yeniden şekillendirilmesi modernizm adını aldı. Mekanik teknolojilerin, makineler şeklinde üretim sürecinde kullanılması, işbölümü ve verimliliği arttırdı. Yeni bir üretim ve yaşam biçimi doğdu. Üretim evden fabrikaya kaydı. Yeni bir çalışma ortamı ve iş ilişkisi sistemi doğdu.

Yeni ekonomik üretim biçimi sermaye birikimine dayanıyordu. Bu yeni ve dinamik ekonomik çalışma sistemi kapitalizm olarak adlandırıldı. Kapitalizm; yeni

kurumlar, davranışlar ve değerler sistemi yarattı. Girişimci ve işçi sınıfının doğmasına yol açtı. Nüfus artışı ve göç hareketleri ile kentleşme hızlandı.

Devlet yeniden yapılandı, yeni bir yönetim anlayışı doğdu. "Ulus devlet" sınırları içinde her şeyi kontrol eden kilit bir konuma ulaştı. Bürokratik örgütlenme devreye girdi. Milliyetçilik, vatandaşlık, demokrasi, liberalizm, bireycilik, sosyalizm ve muhafazakârlık dönemin yeni düşünceleri oldu. Toplumun entelektüel ve kültürel ortamı değişti. Ortaçağın dini değerlerinin etkisi, aydınlanmanın etkisi ile sınırlandırıldı. Laik düşünce ve kurumlaşma anlayışı gelişti. Doğal ve sosyal yaşamın yeni yorumları devreye girdi. Bilim ve teknolojik alanın etkisi daha çok yaygınlaştı.

Avrupa'nın sağladığı bu gelişme, dünya çapında koloniler elde etmeye yönelik olarak, yeni bir dünya düzenine geçildi. Sanayileşme ile gelen modern toplum biçimi zaman ve mekân anlayışını değiştirdi. Saate dayalı iş akışı ve kentleşme yeni yaşam biçiminin öğeleri oldu. Üretim süreci, kitlesel üretim için akan bant sistemleri şeklinde organize edildi.

Sanayi uygarlığının temel yaklaşımlarından birisi rasyonelliktir. Rasyonellik, toplumsal ve ekonomik yaşamın düzenlenmesinde etkili oldu. Bilimsel ve akademik yaşamı öne çıkardı. Bilim ve teknoloji, giderek ağırlık kazandı. Düşünme, davranış ve örgütlenme giderek rasyonelleştirildi. Uzmanlık önem kazandı. Bilim ve teknoloji giderek önem kazanırken insanoğlu artan ölçüde bilim ve teknolojinin kontrolü altına girdi.

Kısacası, sistem, yapı ve süreç boyutları uygarlık alanında da gözleniyor. Bir toplumda var olan dünya görüşü; yani temel düşünce paradigması; yani bilimsel bakış açısı, teknoloji ve uygulamalı bilgi kazanmanın ilke ve çerçevesini belirliyor. Bu dünya görüşüne dayalı olarak şekillendirilen teknoloji; ekonomik, sosyal, politik ve kültürel alanlara yansiyarak hem onların hem de kendi içeriğinin yapılanmasını belirliyor. Buradan kazanılan uygulamalı teknik bilgi; uygarlığın günlük işleyiş ve akışını belirliyor. Teknoloji ile bilgi arasındaki bağlantı yeniliklerdir. Bunların

gerisinde ise, bilimsel düşünme ve bilimsel araştırma yatar. Uygarlığın dinamiği bilimsel düşünme ve araştırma sonucu üretilen yenilikten kaynaklanır.

Ekonomi ile teknoloji arasındaki ilişkinin yoğunluğu, ekonominin diğer sistemlerle olan ilişki yoğunluğundan daha fazladır. Çünkü teknolojik bir yeniliğin pratiğe aktarıldığı, yaşam bulduğu alan ekonomidir. Teknoloji ancak ekonomik süreçle birlikte devreye girdikten sonra diğer alanlar olan; sosyal, politik ve kültürel alanlara etkisi yansır. Ekonomi, teknolojik yeniliğin taşıyıcısı, geliştiricisi ve yaygınlaştırıcısı rollerini üstlenir.

Başka bir deyimle, ekonomik alan teknolojik alanla diğer toplumsal alanlar arasında bir köprü görevi görür. Ekonomi ile teknolojinin bu yakın bağlantısından dolayı, teknolojik unsurlar genellikle ekonomik bir öge olarak ele alınmıştır.



## İKİNCİ BÖLÜM

### SANAYİ DEVRİMİNDE TEKNOLOJİK GELİŞME

#### I. SANAYİ DEVRİMİ ÖNCESİ BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK GELİŞME

Teknoloji, insanlık tarihi kadar eskidir. Bilimsel bilgidен uzun zaman önce de teknoloji mevcuttu. Sanayi Devrimi boyunca icat edilen makinelerin çoğu, o günün biliminden daha çok, eski zanaat uygulamaları ile ilişkilidir. Sanayi Devrimi ve daha öncesinde, teknolojik gelişmenin merkezinde bilimsel bilgidен çok pratik bilgi yer almaktadır. Teknolojik gelişme, yeni bir icadın var olan nesnelere (yani daha önceki icatlardan) türediğı sürekli bir ilerlemedir. Aynı zamanda teknoloji, toplumsal ihtiyaçların sürüklediğı bir gelişme olduğuna göre, kültürel özellikler de taşımaktadır. Teknolojik gelişme, tarih boyunca iktisadî kısıtlama ve talepler, ticaret avantajları, askerî ihtiyaçlar, siyasî baskı ve teşvikler ile kültürel değerler ve alışkanlıklar temelinde ilerlemiştir<sup>15</sup>.

Teknoloji, ortaya çıktığı kültür ve toplumun ürünü olduğu kadar, tüm insanlığın da ortak ürünüdür. Teknoloji; keşif, seyahat, ticaret, savaşlar ve göç gibi olgular sonucunda bir kültürden diğerlerine aktarılır, böylece yaygınlaşır, çeşitlenir ve daha da gelişir (Basalla, 2000: 103).

#### A. İlkel Dönem

İnsanı hayvanlardan ayıran özelliklerden biri, doğa ile uyumsuzluğunu araçlarla gidermek zorunda olmasıdır. Hayvanlar, değişen doğa ve hayat koşullarına beden yapılarını değiştirerek uyum sağlarlar. Bu uyumu sağlayamadıklarında da yok olurlar. Oysa insan, kendini savunmak ve gıda bulmak için silahlar, aletler ve stratejik planlar icat etmiştir. İnsanı hayvanlardan ayırdeden bir diğer özelliğı de, biyolojik bakımdan gelişmesinin gecikmeli olmasıdır. Doğumdan sonra da insan yavrusunun biyolojik gelişmesi devam eder; böylece bebek uzun bir süre bir

---

<sup>15</sup> Uygarlıkların tarihsel seyri içinde teknolojik gelişme açısından dönüm noktalarını özetleyen tablolar ektedir. Bkz. Ek Tablo 1–5

toplumsal grubun koruma ve beslemesine muhtaç olacaktır. İnsanın diğer hayvanlara göre doğada daha korunaksız olması ve değişen koşullara doğal olarak uyum göstermesinin çok zor oluşu, vücudunun dışında [extracorporeal] bazı aletler kazanmasını gerektirmiştir. Bu aletlerin yapımı; ellerin, işlere göre uzmanlaşmış diğer organların ve beynin eşgüdümlü çalışması ile mümkün olabilirdi<sup>16</sup>. Bu edim bilinçli bir eylemdir ve giderek içgüdülerin yerini almaya başlamıştır (Türkcan, 1981: 2–3).

İnsanın ilk icatları, çok uzun süren kolektif bir çabanın ürünüdür. Örneğin bir taş balta, mızrak, avlanma biçimleri, uzun bir sürede anonim bir gelişme sürecinin sonunda ortaya çıkabilmiştir. İcatların tipleri, toplumsal ihtiyaca ve geleneğe, coğrafi koşullara göre değişmektedir. Teknolojik icatlar, evrensel ihtiyaçları karşılamının ötesinde, belirli bir kültürel bağlamda önem kazanırlar. Öyle olmasaydı, birçok kültürden değil, örneğin tek bir Yontma Taş kültüründen bahsedilecekti. Doğanın kaynakları çeşitlilik gösterdiği için ve değerler ve ihtiyaçlar kültürden kültüre, dönemden döneme farklılık gösterdiği için teknolojik ürünlerde büyük bir çeşitliliğin olması doğaldır. İnsanların kendi elleriyle yarattığı bu ürünler, dönemler boyunca kendilerini tanımlamanın ve devam ettirmenin maddî göstergeleridir (Basalla, 2000: 15–19). Maddî kültürü, ilk çağlarda esas olarak çevre koşulları belirlemiştir. Ancak göçler başladıktan sonra, icatların yayılması sayesinde karma alet tipleri yapılabilmiş; bu da teknolojik gelişmenin ivme kazanmasını sağlamıştır. İlk çağlardaki ilk göçlerin, ilkel teknoloji transferini beraberinde getirdiği söylenebilir.

Kültürlerin ilk aşaması Yontma Taş Dönemi'dir ve 1 milyon yıl sürmüştür. Bu dönemde insan biyolojik gelişmesini tamamlamadığı (daha doğrusu bugünkü halini almadığı) gibi, dünya coğrafyası da bugünkü durumuna gelmemiştir. Bu dönemin en büyük teknolojik devrimi, avların pişirilerek yenmesidir. Böylece daha iyi beslenebilen insanın beyni büyümüş ve gelişmiştir. İyi beslenme ve daha güvenli yaşam koşulları nüfusun çoğalmasına ve toplumsal ilişkilerin gelişmesine yol açmıştır. Bu da yeni birçok icadın önünü açmıştır. Yontma Taş Dönemi'nin sonlarına

---

<sup>16</sup> Marx'a göre, insanlar arasındaki en beceriksiz mimar, en iyi yuva yapan böcekten daha üstündür; çünkü sadece insanlar, bir yapıyı inşa etmeden önce onu imgelemlerinde canlandırabilirler (Basalla, 2000: 17).

doğru homo sapiensler ortaya çıkmıştır. Bunlar; taş uğlu mızrak, ok ve yay, iğne ve iplik, soğuktan koruyan elbiseler gibi icatlar geręekleřtirmiřlerdir. Topluluk olarak yaşama becerileri gelişkindir. Homo sapienslerin 30000 yıl önce tüm k¼lt¼rel miraslarını daha gelişkin, akıllı, yeni ve son t¼re (homo sapiens sapiens) bırakarak ortadan kaybolmaları, insan t¼r¼n¼n evriminde bir b¼y¼k d¼n¼m noktası olmuştur.

**Tablo 8: İnsanın Evrimi**

Ortaya Çıkış Zamanı	T¼r	Ortalama Beyin Hacmi
4 milyon yıl önce	Austrapithecus Afarensis (“Lucy”)	450 cc.
2,9 milyon yıl önce	Paranthropus	-
1,8 milyon yıl önce	Homo Habilis	750 cc.
0,5 milyon yıl önce	Homo Erectus	1000 cc.
200 bin yıl önce	Homo Sapiens (Neanderthalensis)	1500 cc.
30 bin yıl önce	Homo Sapiens Sapiens	1400 cc.

**Kaynak:** Türkcan, 2009: 58.

Tarıma dayalı ilk topluluklar, günümüzden yaklaşık 9.000 yıl önce ortaya çıkmıştır. Bu d¼n¼min (Neolitik D¼nem) karakteristik iktisadı ve k¼lt¼rel birimi köyd¼r. Tarımın ortaya çıkışı, insanlık tarihinin bir diğer b¼y¼k devrimidir. Taştan ęapalarla başlayan tarım, ök¼zlerin ęektięi karasabanın icadıyla b¼y¼k bir sıçrama kaydedecektir. Tarımın egemen üretim biçimi olması, üretici güçleri ve onlar arasındaki gerilimleri doğuran/etkileyen ilk b¼y¼k tekno-ekonomik d¼n¼ř¼md¼r. Tarım devriminin temel aşamaları şöyle sıralanabilir: i) Karasabanın icadı, ii) Sulama sistemlerinin icadı, iii) Yeni melez hayvan ve bitki t¼r¼lerinin elde edilmesi (Türkcan, 1981: 7–9).

Tarım Devrimini takiben köy ve şehirlerin kurulmasıyla ilk m¼lkiyet t¼r¼leri ile ilk devlet ve hukuk kuralları ortaya çıkmış, toplumsal sınıflar oluşmuştur. Tarım toplumlarının en b¼y¼k icadı ise yazının bulunmasıdır. Yeni bitki ve hayvan t¼r¼lerinin ehlileştirilmesi ve yeni ekim tekniklerinin geliştirilmesi, yerleşik yaşamın doğal sonuğlarıdır. Artan üretim ve toplumsal ilişkiler, yeni ulaşım ve inşaat tekniklerinin bulunmasına ve yeni enerji kaynaklarının keşfedilmesine neden olmuştur. Tarım devriminin kalıcı sonuçlarının en önemlilerinden biri de köleciliğin doğmasıdır. Böylece köleci toplum d¼zenine geğilmektedir.

Tüm üretimi kadınların ve kölelerin yaptığı köleci toplum sisteminin en gelişmiş uygarlığı Greko-Romen dünyasıdır. Özgür yurttaşlar (yöneticiler, politikacılar, düşünürler, din adamları vb.) şehirlerde yaşarlar ve pratik işlerle [praxis] ilgilenmezler. Üretim ve iş, şehirlere sokulmayan köleler (instrumentum vocale = konuşan alet), onların kullandığı hayvanlar (instrumentum semi-vocale = yarı konuşan alet) ve aletler (instrumentum mutum = sessiz alet) tarafından yapılmaktadır (Türkcan, 2009: 64). Bu dönemin yeniliklerinin anonim özelliği aynı zamanda, soylu sınıflardan gelmeyen insanların katkılarının kayıt altına alınma gereği duyulmamasındandır.

Köleci toplumlarda radikal icatlar ender görülmüştür. Yine de birçok icat ve yenilik ortaya çıkmıştır: Vinçler, palangalar, presler, kanallar, taş döşeli yollar, piramitler, mermerden binalar, kürekli ve yelkenli tekneler...

İlk uygarlıklarda başlıca icatlar, MÖ 3.200–2.700 devrelerinde yoğunlaşmıştır. Sıçrama yaratan teknolojik gelişmeler; yazının, tarım sulama tekniklerinin ve bronz dökümünün icadıdır. Sonrasında yaklaşık 2.000 yıl, büyük bir durgunluk gözlenmektedir (MÖ 2.700–600) (Türkcan, 1981: 15). Bronz Çağı uygarlıklarının diğer önemli icatları, odun kömürü kullanılan körüklü fırın ve çömlekçi tekerleğidir.

Bu dönemin teknolojik sırcalarından biri de, metal döküm ve seramik alanlarında görülmüştür. Ateşin kontrol altına alındığı fırın teknolojisi, ekmek yapımından bakırın üretilmesine kadar uzanan bir süreç izlemiştir. Sonrasında bakır ve kalayın alaşımıyla bronz elde edilmiştir. Körüklü fırın, 1100–1200 °C sıcaklıkta seramiği ve demir dışındaki madenleri (bakır, kalay, altın, gümüş, kurşun) eritebilir.<sup>17</sup> Bronz Çağı, standart kalıplar kullanılarak birbirine benzeyen veya aynı

---

<sup>17</sup> Bakır 1083 °C’de erirken, demir 1535 °C’de karbonla (yani kömürle) kimyasal bir reaksiyona girerek ergiyebilir. Sanayi Devrimi’ni teşvik eden kritik icatlardan biri, odun kömüründen kok kömürüne geçiştir. Demirin kok kömürü ile ergitilme teknolojisi, teknolojik bir devrim niteliğindedir (Türkcan, 2009: 71).

ölçülerde nesnelerin (kılıç, kalkan, mızrak, cerrahî aletler vb.) seri üretiminin ilk örneklerinin verildiği dönemdir.

Demir Çağının (MÖ 1200–400) son dönemlerinde çok geniş alanlar tarıma açılmıştır. Nüfus patlaması yaşanmıştır. Demir baltanın icadı, ormanların yaygın olarak kesilmesini ve dolayısıyla tarımsal ve marangozluk aletlerinin iyileşmesini sağlamıştır. Tahtadan araç-gereçler günlük yaşamın bir parçası olmuştur. Yeni aletler sayesinde tarımsal ürünler bollanmıştır. Diğer taraftan marangozluk aletlerinin gelişmesi ve demir çivilerin kullanılmaya başlanması ile daha büyük ve daha dayanıklı teknelerin inşa edilmesi mümkün olabilmıştır. Böylece deniz, insanın kontrolü altına girmeye başlamıştır.

Antik Yunan'dan istisnai olarak üç mucidin ismi günümüze kadar ulaşmıştır (Türkcan, 2009: 65):

i) Arşimet (MÖ 387–312): Kaldıraç ilkesini, suyun kaldırma gücünü ve hacim – ağırlık ilişkisini bulmuştur.

ii) Ktesibios (MÖ III. yüzyıl): Su saati ve pompalar icat etmiştir. Böylece hidrolik biliminin temellerini atmıştır.

iii) Heron (MÖ I. yüzyıl): İlk yüzey ölçüm aletlerini, otomatik sahne düzeneklerini, ilk buhar veya jet motoru olarak kabul edebileceğimiz buhar jetiyle kendi etrafında dönen rüzgâr topu (aerofil) oyuncağını vb. icat etmiştir. “Mekanika” adlı ilk makine kitabını yazmıştır.

Demir Çağının yükselen kültürleri, Batı'da Roma ve Doğu'da Hun İmparatorluğudur. Bu dönemde enerji kaynağı, eskisi gibi insan ve hayvan gücü ile sınırlıdır. Su gücünün kullanılması için MS 2.–3. yüzyıllar beklenmektedir. İlk su değirmenleri, ancak bu yüzyıllarda Roma'da yapılmıştır. Su çarkının çalıştırdığı değirmenlerin Roma İmparatorluğu'nda yaygın olarak kullanılması ancak MS 5. yüzyılda mümkün olabilmıştır. Aradan geçen yüzyıllar boyunca işgücünün ucuz ve bol olması, su enerjisi teknolojisinin yaygınlaşmasını engellemiştir. MS 4. yüzyıldan itibaren işgücünün kıtlaşması ve pahalılaşması sayesinde daha çok su değirmeni kullanılmaya başlandı. Ardından, Roma İmparatorluğu'nun 476 yılında parçalanmasından sonraki yedi yüzyıl boyunca İspanya'dan İsveç'e, Rusya'dan

İngiltere'ye kadar neredeyse bütün nehirlerde giderek yaygınlaştı. Değirmen ustaları ve su mühendisleri, su çarklarının, barajların ve kanalların tasarımlarını geliştirdiler. Daha da önemlisi, su enerjisi yeni kullanım alanları buldu (Basalla, 2000: 195–198).

Su değirmeninin MÖ 2. yüzyılda, Roma İmparatorluğunda kullanıldığı bilinmekle birlikte, yaygınlaşmasının köle çalıştırmanın azalması ile mümkün olduğu görülmektedir. Ortaçağ Avrupasında su değirmenleri; un elde etmek ve zeytinyağı üretmenin yanı sıra kumaş, kâğıt ve demir üretiminde de kullanılmaktadır. 13. yüzyıldan itibaren İngiltere'de, dokumacılık sektöründe su değirmenleri önemli bir rol oynamaya başlamıştır (Cipolla, 1967: 30–31).

## **B. Ortaçağda Teknolojik Gelişme**

Ortaçağda Avrupa'da kölelerin yerini toprağa bağlı serfler almıştır. Toprak sahibi senyörlerin yanı sıra Katolik Kilisesi de, hem eğitim ve bilim kurumu hem de büyük toprakların sahibi bir feodaldır. Ortaçağ'da Avrupa, bilim ve teknoloji bakımından İslâm dünyasının ve Çin'in çok gerisindedir. Yine de ileride görülecek büyük teknolojik dönüşümlere yönelik bir birikim ve oluşum tedricen gerçekleşmektedir. Özellikle tarım ve savaş tekniklerinin iyileştirildiği bilinmektedir. Her iki alandaki gelişmelerin ortak noktası, daha önceden bilinen demirin daha yaygın ve etkin kullanılmaya başlanmasıdır.

Kuzey Batı ve Orta Avrupa'daki toprak yapısı, Akdeniz çevresinin yumuşak toprağında kullanılan hafif pulluklar için uygun değildir. Bu topraklar için daha derine inebilen, daha büyük ve dayanıklı bir tür pulluk gerekiyordu. Diğer taraftan tarımsal üretimi engelleyen hava koşulları Avrupa'da 8. yüzyıldan itibaren değişmeye başlamış; daha ılıman ve kuru bir iklime dönüşmüştür. Bu durum da, Ortaçağ Avrupa'sında yaşanacak tarım devrimini kolaylaştırmıştır. Ağır ve dayanıklı pullukların üretilmesinin yanı sıra, bunların atlar tarafından çekilmeye başlanması<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Avrupa'da gerek savaşlar için gerekse tarımda çekim işlemi için kullanılan atlar, sistematik bir yetiştirme süreci sonucunda geliştirilmiştir. Daha güçlü atlar, mevcut at cinslerinden türetilmiştir. 18. yüzyılda İngiliz atının geliştirilmesi, bu alanda dönemin nihai yeniliği olarak kabul edilebilir (Türkcan, 2009: 77).

ve sürüm tekniğinin değişerek tarlaların boydan boya şeritle halinde sürülmesi çok önemli yeniliklerdir<sup>19</sup>. Ağır ve dayanıklı pullukların üretilmesi, demir üretiminin gelişmesi ile mümkün olabilmiştir. Demir üretimi, o zamanlar odun kömürüne ihtiyaç duymaktaydı. Avrupa’da var olan geniş ormanlar, bu nedenle çok önemli bir avantajdı (Türkcan, 2009: 73–79). Bu gelişmeler, bir yenilikler kümesi olarak tarif edilebilir. Ortaçağ tarım devriminin koşulları böylece hazırlanmıştır<sup>20</sup>.

Ortaçağda tarımda görülen önemli yeniliklerden biri, ürünlerin dönüşümlü olarak ekilmesi sisteminin geliştirilmesidir. İki dönüşümlü sistem yerine, üç dönüşümlü sistem kullanılmaya başlanmıştır. Tarlalar üç eşit parçaya ayrılarak bir bölümüne kışlık buğday (kış ekimi), ikinci bölümüne yeni öğrenilen ve toprağı azot yönünden zenginleştiren baklagiller ve özellikle hayvan yemi olarak kullanılan pancar gibi soğanlı bitkiler (bahar ekimi) ekilirken son bölümü nadasa bırakılır. Bir sonraki yıl ise, yazlık ve baharlık ekilen bölümlerle nadasa bırakılan bölüm yer değiştirir. Bir sonraki yıl böylece, azot yönünden zenginleşmiş bölümde kış ekimi yapılarak daha fazla verim alınabiliyordu. Bu sistem üç yıllık devreler halinde sürüp gider (Gimpel, 2004: 39–40).

Ortaçağda tarımda görülen bir diğer büyük yenilik de pulluğun yaygın bir biçimde kullanılması olmuştur. Böylece geliştirilen çift sürme yöntemi sayesinde üretimde önemli verim artışları sağlanmıştır. 11. ve 13. yüzyıllar arasında ortalama verim, yaklaşık olarak 1’e 2,5’tan 1’e 4’e çıkmıştır. Böylece üreticinin pazara çıkaracağı ürün miktarı da iki kat artmıştır (Üretici, öztüketimi ve tohumluk için 1 birim ayırırsa, satış miktarı da 1’e 1,5’tan 1’e 3’e yükselmiş olur) (Gimpel, 2004: 41–42). Bu verimlilik düzeyi 18. yüzyıla kadar hemen hemen aynı kalacaktır.

Nüfus artışı ve toplumsal gelişmeler sayesinde Kuzey Avrupa’daki araziler de ekime açılmış; daha soğuk iklim koşulları ve daha sert toprak, daha derin kazabilen yeni tür demir pullukların yapılmasını gerektirmiştir. Nadas yöntemi yaygınlaşmıştır.

---

<sup>19</sup> Önceleri tarlalar dairesel hareketlerle sürülmekteydi. Bu durum da verimliliğin artmasına önemli bir engel oluşturuyordu.

Bu gelişmeler sayesinde Batı uygarlıkları 14. yüzyıldan itibaren çok büyük bir gelişme göstermiş ve o zamana kadar Doğu'nun gerisindeyken artık üstünlük kurmaya başlamıştır<sup>21</sup>.

Ortaçağda çiftçi için en önemli hayvan koyundur. Gübresinden, sütünden (ayrıca yağ ve peynir yapılarak), etinden, derisinden (parşömen kâğıdı yapılıyordu) ve yününden yararlanılırdı. Koyundan elde edilen en değerli ürün yündür. Daha nitelikli yün elde edebilmek için uzun tüylü yeni bir koyun türü geliştirilmiştir. Dokuma sanayinde, her yıl on milyonlarca yapağı kullanılıyordu. Yün üretiminde başı çeken İngiltere, aynı zamanda yünlü dokuma alanında büyük bir ihracat kapasitesine sahipti. İngiltere, Galler ve İskoçya'daki küçük çiftçiler ve büyük toprak sahipleri ihracata yönelik üretimlerini hızla artırmışlardır. 1273 yılında örneğin, yaklaşık 8 milyon baş koyun kırılmış; elde edilen 3.000 tondan fazla yapağı, 32.743 çuvala paketlenerek ihraç edilmiştir (Gimpel, 2004: 45).

Su değirmenlerinin büyük bir yaygınlık kazandığı ülke İngiltere'dir. 11. yüzyılda İngiltere'de yaklaşık 5.600 adet su değirmeni bulunuyordu. Diğer taraftan bir başka enerji kaynağı olan rüzgârdan ilk yararlananlar, 7. yüzyılda Persler olmuştur. Yel değirmeni daha eski çağlarda Ortadoğu ve Uzak Doğu'da kullanılmakla beraber, Avrupa'da ilk ortaya çıkışı, ancak 12. yüzyılın sonlarında olmuştur (Cipolla, 1967: 31). Avrupa'da yaygınlık kazanması, Akdeniz kıyılarında ve Flanders bölgesinden başlayarak olacaktır. Farklı büyüklükteki yel değirmenleri; tarımda, demircilikte ve özellikle madenlerde körük olarak ve su drenajında kullanılmaktadır (Kellenbenz, 1977: 190–191). Su ve yel değirmenleri, emek-tasarruflu teknolojik gelişmelerdir. Artık hayvan ve özellikle insan gücüne dayalı üretim yerine, su ve rüzgâr gücüne dayalı bir üretim olanaklıdır ve doğal olarak yeni üretim biçimlerinin de ortaya çıkması beklenen bir gelişmedir. Her şeyden önemlisi insanlık tarihinde ilk defa, insan dışında bir enerji kaynağı üzerinde bir uygarlık yükselmeye başladı.

---

<sup>20</sup> Teknolojik gelişme, aynı zamanda toplumsal ve siyasî sistemi de doğrudan etkilemiştir. Ağır pulluklar ve yeni sürüm tekniği; toprakların birleştirilmesini ve böylece yeni büyük çiftlikleri ve güçlü feodal beyleri ve daha güçlü bir feodal sistemi ortaya çıkarmıştır.



Avrupa'da Ortaçağ'da, su ve rüzgâr gücüne dayalı hızlı bir makineleşme süreci yaşanmıştır. Makineler, birçok işkolunda insan gücünün yerini almıştır. Özellikle tahıl öğütme, un eleme, bitkisel yağ çıkarma, kumaş çırpma, deri işleme gibi işler makineler kullanılarak yapılmaya başlanmıştır. 1086 yılında İngiltere'de vergi memurlarının hazırladığı rapora göre, kayıtlı su değirmeni sayısı 5624'tür. Böylece 11. yüzyılda İngiltere'de ortalama her 50 aileye bir su değirmeni düştüğü varsayılmaktadır (Gimpel, 2004: 1–10).

Yine o dönemde su değirmenleri sadece tahıl öğütülmesi işinde kullanılmıyordu; aynı zamanda demir dövme işinde de su değirmenlerinden yararlanılmaya başlanmıştır. Öyleyse bu ikinci tip değirmenlerin yapısının ilkinden farklı olması gerekmektedir. Değirmen taşlarını ekseni çevresinde düzenli döndüren dairesel hareket yerine, bir demircinin hareketini mekanik olarak yapabilecek ileri-geri bir devinim elde edilmeliydi. Bunu sağlayan kam milleri olmuştur. Kam milleri düzenli hareketi kuyruklu çekiçlere aktarıyor, çekiçler de art arda inip kalkıyorlardı.

Kam milinin üretimde kullanılması sanayileşmeye önemli bir katkı sunacaktır. 11. yüzyıldan itibaren değirmen tasarımcıları kam milleri kullanarak o zamana kadar elle veya ayakla işletilen üretim araçlarının makineleşmesini sağlamışlardır<sup>22</sup>.

Kam milinin kullanımıyla en çok çırpıcılıkta büyük bir sıçrama yaşanmıştır. Kumaş üretiminin önemli aşamalarından olan çırpıcılık, tezgâhtan çıkan kumaşın önce yıkanması, ardından da su içinde dövülerek çektirilip kalınlaştırılmasıdır. Önceleri bu işlem, bir dibek içinde kumaşın ayakla çiğnenmesi ile gerçekleştiriliyordu. Sonrasında ayakların yerini, çarkın miline bağlı bir döner makara yardımıyla dibeklerdeki kumaşların üzerine düşüp kalkan ağaç tokmaklar almıştır. Böylece bir dizi tokmak donanımı, çok sayıda çırpıcının yaptığı işi sadece

---

<sup>21</sup> 13. yüzyılda Çin'e giden Marco Polo, kendisini Çin toplumu içinde bir barbar gibi hissettiğini yazmıştır (Türkcan, 1981: 20).

bir ustanın yardımıyla tek başına yapar oldu. 13. yüzyılda İngiltere’de çırpıcı dibeklerden büyük kazançlar sağlanıyordu. Girişimciler, yeni fabrikalar kurmakla yetinmeyip ellerindeki tahıl değirmenlerini de çırpıcı dibeklerine dönüştürmüşlerdir.

12. yüzyıldan itibaren teknisyenler, su enerjinin yanında rüzgâr enerjisinden de yararlanmaya başladılar. Su değirmenlerinde<sup>23</sup> su gücüyle dönen çarkların yaptığı işi, rüzgâr değirmenlerinde rüzgâr gücüyle çevrilen yelkenler yapmaktaydı. Sonrasında bu rüzgâr değirmenleri daha da geliştirilecek ve rüzgârın esme yönüne göre eksenini etrafında dönebilen yeni tür direkli değirmenler halini alacaktır.

13. yüzyılın son çeyreğinden 15. yüzyılın ilk çeyreğine kadar bir duraklama dönemi yaşanmıştır. Bu dönem yaklaşık 150 yıl sürmüştür. Tarım, enerji kaynakları ve tekstil sanayii gibi ekonominin temel dayanakları, Sanayi Devrimi’ne kadar herhangi bir değişikliğe uğramamıştır. Yine de Ortaçağ, iki önemli kalıt bırakmıştır: Denizciliğe ilişkin teknik ilerlemeler ve basım makinesinin icadı. Rönesans güneşi, bu iki kalıtın üstüne doğmuştur (Gimpel, 2004: 227–228).

Ortaçağdaki en önemli (ve sonrasında sanayi devrimi döneminde doğrudan katkısı olan) icatlardan biri mekanik saattir. Kullanılabilecek enerji miktarının belirlenmesi, standardizasyon, otomatik devimin, son olarak da kendi işlevi olan zamanı doğru bir biçimde bildirme bakımından mekanik saat, döneminin teknolojisinin yarattığı en yararlı icattır (Mumford, 1934: 14–15). 14. yüzyıla kadar en gelişmiş saat türü 11. yüzyılda Çin’de Su Sung’un yapmış olduğu saattir. 14. yüzyılda İtalya’da Giovanni di Dondi, su gücüyle dönen bir çarka bağlı bir dizi dişli yerine, ağırlık yardımıyla işleyen bir mekanizmaya bağlı bir mil ve sekteli rakkas

---

<sup>22</sup> Çinlilerin bulup Arapların geliştirdiği kâğıt üretme teknikleri, bin yıl boyunca el ve ayak gücüne bağımlıyken; 13. yüzyılda Avrupa’ya geçer geçmez kâğıt, makineyle üretilmeye başlamıştır (Gimpel, 2004: 13).

<sup>23</sup> Su çarkının hâkimiyeti, sabit buhar makinesinin tercih edilmesiyle sona ermiştir. Su çarkı ve buhar makinesi, uzun yıllar boyunca Avrupa ve Amerikan endüstrilerinde aynı anda işlerlik göstermiştir. Buhar enerjisi, Newcomen’in çalışır haldeki ilk makinesinden (1712) sonra, yüz yıldan daha uzun süren bir savaşın sonucunda su enerjisi karşısında zafer kazanmıştır. Su çarkı, 1750 yılından sonra buhar makinesinin endüstri alanındaki hızlı gelişimi ve bu gelişimin neden olduğu rekabetin etkiyle çok daha verimli ve modern bir enerji kaynağına dönüştürülmüştür. Geliştirilen su çarkları, 19. yüzyılın başlarının tipik buhar makinesiyle rahatlıkla boy ölçüşebilecek düzeydedir (Basalla, 2000:200–201).

dişlisinden oluşan mekanik saatini tasarladı ve imal etti.<sup>24</sup> 14. yüzyılda Avrupa'nın büyük kentlerinde bulunan mekanik saatler, modern Batı'nın şekillenişini doğrudan etkilemiştir. Gerek kiliselerde gerekse kent meydanlarında saatler eşit zaman aralıklarıyla çalışıyordu. Bu teknolojik gelişme, hem zamanın ölçülmesinde kaydedilen önemli bir aşamadır hem de aydınlatma, ticaret ve sanayi alanlarındaki ilerlemelere büyük katkıları olacaktır<sup>25</sup> (Gimpel, 2004: 147–162). 13. ve 14. yüzyıllarda ilk olarak kilise ve saray kulelerinde kullanılan mekanik saatler, sonraları kent meydanlarındaki saat kulelerine taşınmıştır.

Avrupa'da ilk kez 14. yüzyılın başlarında top kullanılmaya başlanmıştır. 15. yüzyılda tophaneler inşa edilmiştir. Top yapımında başlarda bronz tercih edilirken; 16. yüzyılda demir teknolojisindeki iyileştirmeler daha dayanıklı demir üretimini olanaklı kılınca, bronz kadar demir de kullanılabilmiştir (Türkcan, 2009: 81). Feodal üretim biçiminin çözülmesinde, savaş tekniklerinin gelişimi ve ticaretin gelişmesine paralel olarak şehirlerin (şehir-devletlerinin) oynadığı yeni roller etkili olmuştur. Topun icadı ve savaşlarda kullanımı feodalizme çok önemli bir darbe vurmuştur.

Ortaçağın en önemli gelişmelerinden biri, büyük coğrafi keşiflerdir. 14. yüzyılda başlayan, 15. yüzyılın sonunda Amerika'nın keşfi ile sonuçlanan bu süreç, Avrupa'nın dünyaya açılması ve onu egemenliği altına alması olarak açıklanabilir. Büyük coğrafi keşifler, Portekiz ve İspanya krallıklarının öncülüğünde gerçekleşmiştir. Peki, bu süreci tetikleyen, teşvik eden teknolojik gelişmeler nelerdir? Başta denizciliğin gelişmesini sağlayan haritacılık teknikleri, pusula ve sekstant kullanımı ile yeni yelkenler ve yeni gemi türlerinin üretilmesidir. Ayrıca gemilerde topun kullanılmaya başlanması, coğrafi keşifleri, yani uzak ülkelerin fethini kolaylaştırmıştır.

Büyük coğrafi keşiflerin iki ana nedeni vardır (Türkcan, 1981: 21):

---

<sup>24</sup> G. di Dondi'den önce bu tür bir mekanik saat yapıldığına dair iddialar da mevcuttur. İngiliz Robert'in 1271 tarihli kitabında bunun işaretleri vardır. Ayrıca 1292 tarihli büyük Cantenbury saati ile 1300'de Paris'te yapılan meydan saati de bu tip bir mekanik saat olabilir (Gimpel, 2004: 147–149).

<sup>25</sup> Bir günü 24 eşit süreye bölerek bildiren ilk mekanik saat, 1335'te Milano'da St. Gothard Kilisesi'nde kullanılmıştır (Gimpel, 2004: 163).

a) Avrupa’da feodalizmin ikinci döneminde başlayan iktisadi gelişmenin daha fazla mala ve pazara ihtiyaç göstermesi. Fakat Doğu’ya giden yolların Osmanlılar tarafından Avrupalılara kapatılması, Hindistan’a ulaşan başka bir yolun aranmasını gerekli kılıyordu.

b) Gemicilik ve denizcilik tekniklerinde okyanuslara açılacak ilerlemeler meydana gelmişti.

*“16. yüzyılın başlarında, Avustralya hariç bütün kıtalar, adalar ve belli başlı su yolları keşfedilmiştir. Böylece yeni topraklar, yeni mallar ve yeni pazarlar, kapitalizmin gelişmesini sağlayan önemli sonuçlar doğurdu.”*  
(Türkcan, 1981: 21)

Keşifler sonucunda, altın ve gümüş Avrupa’ya getirilmiştir. Gerek Antik Amerika medeniyetlerinden gasp edilerek, gerekse Amerika’nın zengin maden yataklarında üretimin büyük ölçüde artırılmasıyla Avrupa zenginleşmiştir. Bu durum Avrupa’da 16. yüzyılda fiyat enflasyonu oluşmuştur. Özellikle İngiltere ve Fransa’da, büyük işsiz ordusu nedeniyle reel ücret düzeyi çok düşmüştür. Bu da yatırımları teşvik etmiştir. “Fiyat Devrimi”, böylece İngiltere ve Fransa’da bir “kâr patlaması” yaratmıştır. Kredi hacmi, ülkelerin kıymetli maden rezervlerine dayanmaktadır. Kıymetli maden hacmi büyük miktarda artınca, faizler düşmüş ve “ucuz para” temin edilmiştir. Gizli işsiz ordusu da mevcut olunca, bütün işverenler ve sermaye sahipleri, çalışan sınıfların aleyhine anormal derecede zenginleşmişlerdir. Sermaye birikimi hızlanmış; ayrıca, enflasyonun varlığı, toprakların burjuvazinin eline geçmesini kolaylaştırmıştır.

İspanyol donanması, 1588 yılında İngiltere’yi istila etmek üzere büyük bir sefer düzenlemiştir. Fakat İngiliz donanması, teknolojik açıdan daha üstün toplarla donanmış gemileriyle İspanya Krallığını yenilgiye uğratmıştır. Böylece İspanya Krallığı tarih sahnesine veda etmek zorunda kalırken, İngiltere giderek daha güçlü bir konuma gelmektedir<sup>26</sup>.

<sup>26</sup> İspanyol donanmasınının 125 gemisi ve bu gemilerde toplam 2431 topu bulunmaktaydı. (Türkcan, 2009: 90) Bu kadar güçlü bir donanma, İngilizlerin daha gelişmiş topları karşısında yenilgiye

Hollanda, 17. yüzyılda yük taşımacılığına uygun, az mürettebatlı ticaret gemileriyle dünya ticaretinde ön plana çıkmıştır. Çeşitli tezgâhlarda parçalar halinde üretilip belli bir tersanede birleştirilerek gemi üretilmesi (modüler teknik), teknolojik açıdan devrim niteliğinde bir gelişmedir. Hollanda'daki ticaret gemisi üretimi, standart ve değiştirilebilir parçalar üretiminin büyük ölçülerdeki ilk uygulaması olarak bilinmektedir. Bu yeni modüler teknoloji, daha sonraları Hollandalı Protestan ustaların göçüyle İngiltere'ye taşınacak ve burada daha da geliştirilecektir.

14. ve 15. yüzyıllarda Avrupa'da gemicilik alanında sayısız yenilik yapılmıştır. Daha dayanıklı, daha büyük, daha hızlı ve ağaçtan tasarruf eden gemiler inşa edilmiştir. Çin'den gelen pusulanın, yeni haritaların, kadran kullanımının yaygınlaşması ve topun gemilerde kullanılmaya başlanması, diğer önemli teknolojik gelişmelerdir. Özellikle 1450'lerden sonra Avrupa, gemicilik ve denizcilikte üstünlüğünü tüm dünyaya ilan etmiştir.

Sanayi Devriminden önce, kitlesele üretim in en yüksek gelişmişlik düzeyine ulaştığı alan tersaneler ve silahhaneler olmuştur. İngiltere'de 2–3 bin insanın (özellikle askerlerin) aynı anda, belli bir iş düzeninde yönetildiği ve çalıştırıldığı bu yerler, Ortaçağ askerî devriminin de merkezleridir.

Askerî devrimi tetikleyen olay, 1521 ile 1648 yılları arasında süren Katolik-Protestan din savaşlarıdır. Askerî devrim, standart silahlar (toplar, güller, tüfekler vb.) ve üniformalar üretilmesidir. Böylece tekstil, demir, metal işleme gibi birçok sektörde teknolojik iyileştirmeler yapılmıştır. Bu teknolojik gelişmeler de, askerî alanda daha da hızlı yenileşmelere yol açmıştır. Kitlesele üretimin ilk büyük örnekleri de bu alanda görülmüştür. El zanaatkârları ve ustalar, büyük atölyelerde yeni işbölümünün basit dişlileri haline gelmektedir. Söz konusu sektörlerin gelişmesi, bunların sonraları İngiliz Sanayi Devrimi sırasında öncü sektörler olmasına da hazırlık niteliğindedir.

---

uğramıştır. İspanyol topları iki tekerlekli iken, İngiliz topları dört tekerleklidir. İngiliz topları bu özelliklerinden dolayı daha seri ateşlenebiliyordu.

Askerî devrimin Hollanda’da başladığını, sonrasında İngiltere’de geliştiğini söyleyebiliriz. Hollanda, 17. yüzyılda başka birçok gelişmenin de merkezi durumundadır. Daha 17. yüzyılda, bir burjuva toplum modelini gözlemek mümkündür. Çoğu denizden kazanılmış verimsiz toprakları tarıma açarak büyük bir üretim artışı sağlanmıştır. Ama asıl gelişmeler; denizcilik, ticaret ve diğer hizmet sektörlerinde görülmüştür. Hollanda, Baharat Adalarını (bugünkü Endonezya) sömürgeleştirip zenginliğine zenginlik katmıştır. Ama 17. yüzyılın ikinci yarısında İngiltere ile girdiği üç deniz savaşını da kaybederek denizcilik ve ticaretteki üstünlüklerini İngiltere’ye kaptırmıştır. Bir başka deyişle, İngiltere, 16. yüzyılda İspanya’yı ve 17. yüzyılda Hollanda’yı saf dışı bırakarak dünya egemenliğine giden yolları ardına kadar açmıştır.

Hollanda, denizi doldurarak ve bataklıkları kurutarak kazandığı arazilerde yeni tarım teknikleri de uygulamıştır. Yoğun tarım denilen bu yenilik; yeni ürünler üretimi, ahırda hayvan beslemek ve nadasın kaldırılmasından oluşmaktadır. Böylece 12 ay süren tarımsal faaliyet sayesinde kişi ve dönüm başına verimlilik çok büyük oranlarda artmıştır. İngiltere, 18. yüzyılda bu teknikleri uygulayarak ve daha da geliştirerek gerçek modern kapitalist tarımı başlatan ülke olmuştur. Aynı şekilde, Hollanda’da geliştirilen yel değirmenleri ve yünlü dokuma tezgâhları [Dutch loom], 17. yüzyılın ikinci yarısında ve 18. yüzyılın başlarında İngiltere’ye getirilmiştir (Türkcan, 2009: 88–96). Norman istilasının etkisiyle İngiltere’ye göç eden birçok Hollandalı Protestan teknisyen ve zanaatkâr, yeteneklerini ve teknik birikimlerini İngiltere’nin hizmetine sunmuşlardır (Mantoux, 1961: 47).

Rönesans kültürü, teknolojik yeniliğe imza atan mucidin ortaya çıkmasında dönemeç noktası olmuştur. Mucitler ve maharetli pratisyenler, Rönesans döneminde, eski çağ veya ortaçağda olduğundan çok daha önemli bir rol üstlenmişlerdir. Kendilerini ve projelerini destekleyen “patronlar” bulmuşlar; teknik uzmanlıklar

hakkında birçok açıklamalı ve resimli kitap yayımlamışlar ve insanlığın refahına yönelik katkılarından ötürü ünlü yazar ve düşünürlerin övgüsünü kazanmışlardır<sup>27</sup>.

Ortaçağın en önemli icatları ve keşifleri, Johannes Stradanus tarafından 1580'li yıllarda şu şekilde sıralanmaktadır (Basalla, 2000: 175–178):

1. Yeni Dünya (Amerika): Büyük coğrafi keşiflerin sonucu.
2. Manyetik Pusula: Çinliler tarafından ilk kez MS 11. yüzyılda denizcilikte kullanılmıştır. Avrupa'da ise 12. yüzyılda kullanılmaya başlanmıştır.
3. Barut: İlk kez Çinliler tarafından askerî amaçlarla MS 10. yüzyılda kullanılmıştır. Avrupa'da kullanımı 15. yüzyılın başlarına rastlar.
4. Matbaa Makinesi: Çin'de ilk basım tekniği 8. yüzyılda bulunmuştur. Avrupa'da matbaacılık, yeni tekniklerle 1440 yılında ortaya çıkmıştır.
5. Mekanik Saat: İlk kez 11. yüzyılda Çin'de ortaya çıkmıştır. Avrupa'da 14. yüzyılda geliştirilmiştir.
6. Frengi tedavisinde kullanılan guayak ilacı.
7. Damıtma.
8. İpekböceği.
9. At üzerinde savaşmayı olanaklı kılan üzenği.

Bu bölümü bitirmeden önce, Çin uygarlığının teknolojik gelişme alanındaki öncü rolünü vurgulamak gerekir. Batı uygarlığı, henüz Rönesans ve Aydınlatma ile tanışmadan önce, Çin uygarlığının oldukça gerisindedir. Pusula, barut ve matbaa makinesi gibi, çok değerli yenilikler Çin'de yaygın olarak kullanılırken, Avrupa bu yeniliklerle 12. yüzyıldan itibaren tanışmıştır<sup>28</sup>. Bu teknolojilerin ilk örnekleri Çin'den getirilmiş, sonraki dönemlerde Avrupa'da geliştirilmiştir.

Kâğıt, Avrupa'da ilk kez 12. yüzyılda, yani Çin'deki keşfinden tam bin yıl sonra üretilmiştir. Matbaacılığın Avrupa'da ilk ortaya çıkışı ise, yine Çin'deki ilk basım tekniğinin icat edildiği 8. yüzyıldan çok sonraları, 1440 yılında olabilmıştır.

---

<sup>27</sup> Bu dönemde icatlar ve keşifler hakkında çok önemli kitaplar yayımlanmıştır. En önemli ikisi şunlardır: a) Polydore Vergil'in 1499 yılında yayımlanan eseri "Mucitler Hakkında" [De Inventoribus Rerum], b) Sir Francis Bacon'un 1627 yılında yayımlanan kitabı "Yeni Atlantis".

Barut, ilk kez Çinliler tarafından askerî amaçlarla 10. yüzyılda kullanılmıştır. Avrupa'da yapılmış olan ilk top çizimi ancak 1325 yılına aittir. Bundan çok kısa bir süre sonra da toplar savaşlarda kullanılmaya başlamıştır. Manyetik pusula ise, yine Çinliler tarafından ilk kez 11. yüzyılda denizcilikte kullanılmıştır. Avrupa'ya ise 12. yüzyılda gelebilmiştir.

Çin uygarlığı, MÖ 1520'lerden başlayarak MS 1030'lara kadar çağına göre gelişmiş bir uygarlıktır. Örneğin Çin'de ilk akademi, MÖ 318 yılında (Platon'un okulundan yaklaşık 70 yıl sonra) kurulmuştur (Ronan, 2003: 141–142).

Çinlilerin aritmetik, geometri, cebir, astronomi, haritacılık, jeoloji, fizik, kimya, sismoloji, biyoloji, zooloji ve tıp alanlarında çağının ilerisinde bir bilgi birikimine ve literatürüne sahiptirler. Çin felsefesi, doğanın canlı bir varlık ve insanın doğanın ayrılmaz bir parçası olduğu düşüncesine dayanmaktadır. Bu düşünce, 1500'lere kadar Çin uygarlığını Avrupa'nın çok ilerisine taşımıştır (Ronan, 2003: 163–206). Buna karşın, modern bilimin Avrupa'da ortaya çıkması, Batı dünyasının doğaya egemen olma düşüncesinin ürünü olarak görülmelidir. Çinliler için bilim ve teknoloji, bir egemenlik kurma aracı haline gelmemiştir.

Sanayi Devrimine kadar insanlık, temelde bitki ve hayvanlardan sağlanan enerjiye bağımlı yaşamıştır. Bitkiler beslenme ve yakıt, hayvanlar ise beslenme ve mekanik enerji olarak kullanılmaktadır. Genel olarak ifade edilirse, Sanayi Devrimine kadar her dönemde, yararlanılan tüm enerjinin yüzde 80–85'i bitki, hayvan ve insanlardan sağlanmaktadır. Geri kalan kısmı da su ve rüzgâr gücünden oluşmaktadır. Su ve rüzgârın giderek önemi artırdığını da söylemek gerekir (Cipolla, 1967: 32).

Görüldüğü gibi, bilimsel devrim öncesi döneminde, çeşitli alanlarda çok sayıda pratik-teknolojik gelişmeler yaşanmıştır. Tüm bu teknolojik yenilikler, sosyo-ekonomik birçok alanda yarattığı etkiler sayesinde birikimli bir ilerlemenin yapı

---

<sup>28</sup> Venedikli kâşif Marco Polo (1254–1324) Çin'e gelerek 17 sene boyunca burada yaşayacak ve gözlemlerini Avrupa'ya aktaracaktır (Ronan, 2003: 145).



taşları olarak görülmelidir. Sanayi Devrimine kadar uzanan süreçte, insanlığın kültürel evrimi, teknolojik alandaki yeniliklere çok şey borçludur.

## C. Bilimsel Devrim ve Etkileri

*“Nature and nature’s law lay hid in night  
God said “let Newton be” and all was light”  
Alexander Pope<sup>29</sup>*

### 1. Bilimsel Devrimden Önce

Yukarıdaki kısımda, Sanayi Devrimine kadar gerçekleşen belli başlı teknolojik gelişmelere değinilirken; bu kısımda, ilk bilimsel devrime kadar insanlığın bilimsel alandaki ilerlemesinin kronolojik bir özetini sunmaya çalışacağız.

#### a. Antik Çağda Bilim

Din ve astronomi modellerinin (bazı Antik Yunan düşünürleri hariç) 17. yüzyıla kadar bir ve aynı şey olması, eski çağların rahiplerini ilk bilim insanları olarak kabul etmemize yol açmaktadır. Henüz bilim ve teknoloji ile kozmoloji ve teoloji birbirinden ayrılmamaktadır. Ta ki 15. ve 16. yüzyıl Avrupa’sına kadar. Avrupa’da ortaya çıkan Bilimsel Devrim, temelde yerküre merkezli bakış açısından güneş merkezli yaklaşıma geçiş olarak tanımlanabilir ve böylece teoloji ile bilim de ayrışmaya başlayacaktır (Türkcan, 2009: 256).

Antik Yunan’da ortaya çıkan ve sonrasında Bilimsel Devrime kadar yer altına gömülen bilimsel nüveler, pek tabii ki mucizevî bir gelişme değildir. Antik Yunan; Mısır, Mezopotamya ve benzeri uygarlıkların birikimini yeniden canlandırmıştır. Antik Yunan’da bilimi şu tarihsel aşamalarda izleyebiliriz (Bernal, 2008: 175–176):

---

<sup>29</sup> 18. yüzyılın en ünlü İngiliz şairlerinden biri olan A.Pope (1688–1744)’un Newton üzerine yazdığı şiirin Türkçesi şöyledir: “Doğa ve doğanın yasaları karanlıkta saklıydı / Tanrı dedi ki, “Newton’u yarattım” ve her taraf ışıldı.”

a) İlk bilimciler veya doğa filozofları dönemi (MÖ 600–480): İyonya (Batı Anadolu) Dönemi, Milet Okulu.

b) Sokrates, Platon, Aristoteles'i ve Epikürcü ve Stoacı filozofları kapsayan klasik veya Altın Çağ (MÖ 480–330)

c) Büyük İskender'in büyüttüğü imparatorluğun, Yunan kültürünü eski Asya kültürleri ile tanıştırdığı Helenistik Dönem (MÖ 330–100): Öklides ve Arkimedes, dönemin önemli filozof/bilimcileridir.

d) Hıristiyanlığın doğmasına da yol açan, akılcı olamayan akımların güç kazandığı Greko-Romen Dönemi (MÖ 100 – MS 500): Bu dönemde Yunan biliminin bütünlük ve niteliği bozulmuş, bilim ve felsefe çok uzun sürecek bir karanlığa gömülmüştür.

Seküler doğa bilimleri (fizyoloji) Batı Anadolu'da (İyonya'da) doğmuştur. Birçok uygarlığın ve topluluğun tarihsel birikimine ve aynı anda bir arada yaşama kültürüne sahip olan bu topraklar, aynı zamanda deniz ve kervan yollarının kesiştiği en önemli ticaret merkezlerini de barındırmaktadır. Efes, Milet, Heraklios, Foça, İzmir, Kyme gibi limanlar, Asyalıları, Yunanlı, Finikeli ve Mısırlılarla kaynaştırmaktadır.

Milet [Miletos], dönemin en önemli kent-devletidir. Burasının ilk bilim merkezi olması da şaşırtıcı bir durum değildir. Thales (MÖ 624–546), dönemin ve kentin en önde gelen filozofu, matematikçisi ve siyasetçisidir (Ronan, 2003: 70–71). MÖ 560 yılında Thales, ilk kez bir güneş tutulmasının zamanını önceden saptamıştır. Bir güneş tutulmasının zamanını önceden saptayabilmek için en az 200 yıllık bir süreyi kapsayan gözlem sonuçlarına ihtiyaç vardır. Thales, Babilli astronomların yüzlerce yıllık gözlem sonuçlarını kullanmıştır (Bernal, 1995: 70). Bu durum, yukarıda söylediğimiz gibi İyonya'nın büyük bir kültürel birikime sahip olduğunun kanıtıdır. Thales, genelde ilk bilim insanı olarak kabul edilmektedir.

Dönemin ve İyonya'nın diğer önde gelen doğa felsefecileri/bilimcileri arasında Sisamlı Pisagoras, Rodoslu Kleobulos, Pireneli Bias, Midillili Pittakos, Miletli Anaksimandros, Miletli Anaksimenes, yine Miletli Leucippus, Hekataitos ile

Kadmos, Tenedoslu Kleostratos ve “her şeyin değiştiğini” söyleyen Efesli Heraklitos, atomcu Abderalı Demokritos ve Elealı Parmenides sayılabilir (Ronan, 2003: 72–90). Sokrates öncesi dönemin fizyologları akılcı, eleştirel, seküler/laik bir karaktere sahiptirler. Bu dönemin sonraki dönemlere de taşınan mirasını şöyle özetlemek mümkündür (Türkcan, 2009: 261–264):

- i) Biçim değiştiren maddenin en temel elemanının yok edilemeyeceği düşüncesi.
- ii) Deney ve gözlemler sayesinde, maddenin şekil değiştirmesinin nitelik değişikliğine yol açtığı anlaşılmıştır. (Buz – Su – Buhar).
- iii) Bu değişim, maddenin seyreltilmesi veya yoğunlaştırılması yoluyla ortaya çıkmaktadır.
- iv) Değişim ve hareketin gözlemlenmesi, bunun nedeninin metafizik değil, fiziksel olduğu düşüncesini getirmiştir.
- v) Uzayın sonsuz olduğu kabul edilmiştir.
- vi) Bizim dünyamız gibi pek çok dünyanın var olabileceği kabul edilmiştir.
- vii) Canlıların gelişmesindeki evrimsel niteliğin bir parçası olarak hata veya bozukluk kavramı, Anaksimandros tarafından ilk kez ortaya atılmıştır.
- viii) Hipokrates, doğanın iyileştirici gücünü ortaya çıkararak canlı organizmaların kendini onardığına dair temel biyoloji doktrinini başlatmıştır.

Yunan biliminin Altın Çağı, Sokrates (MÖ 470–399) ile başlar. Sokrates, resmî ideolojiye aykırı düştüğü için idam edilen ilk düşünürdür. Öğrencisi olan Platon (MÖ 429–347), Atina’da kurduğu Akademia<sup>30</sup> okulunda 40 yıl boyunca ders vermiş ve bu dersler sayesinde kendi bilim teorisini geliştirmiştir. Saf matematik olarak nitelediği geometri ile yoğun olarak ilgilenmiştir. Tüm evreni matematiksel açıdan ele alma ve açıklama çabası yüzünden bir ölçüde kendisini kısıtlamış olmakla birlikte, bu bilimin yayılmasına çok önemli katkılarda bulunmuştur (Bernal, 1995: 92). Gözlem ve deneye inanmamaktadır. Platon’a göre duyulan, görülen, algılanan her şey görünüşte vardır. Asıl gerçek bir ideadır ve değişmezdir. Bu yaklaşım, ileride

---

<sup>30</sup> Adını Platon’un dersler verdiği Akademos Bahçesi’nden alır. Okulun bahçe kapısında “matematik bilmeyenler girmesin” yazmaktadır. İlk bilim okulu olan Akademia, 916 yıl boyunca açık kalmış, MS 529’da İmparator Justinyen tarafından kapatılmıştır. Bu olay, Greko-Romen bilim ve düşüncesinin sonu olmuştur (Türkcan, 2009: 264–265).

Katolik Kilisesi'ni derinden etkileyecek ve Platoncu düşünce idealizmin temeli sayılacaktır. Bilimsel Devrim, esasta bu düşünceyi yıkmaya çalışacaktır.

Platon'un öğrencisi olan Aristoteles (MÖ 384–322); Büyük İskender'in üç yıl hocalığını yapmış, Akademia'ya karşı Assos'ta Lyceum<sup>31</sup> [Lykeion] okulunu kurmuştur. İlk büyük ansiklopedist olarak anılır. Fizik, mantık, biyoloji, siyaset gibi birçok alanla ilgilenmiştir. Fizik ve metafizikle aynı oranda uğraşmıştır. Dünya merkezli, küresel ve sınırları olan fizikî bir evren tanımlamıştır (Ronan, 2003: 104–112). Çok sayıdaki eseri ve kapsamlı bilimsel sınıflamalarıyla tüm Ortaçağın Doğu ve Batı düşüncesini, Rönesans'ı ve hatta modern çağı derinden etkilemiştir. Bilimsel Devrimin Aristoteles'in öğretilerine karşı bir başkaldırı olarak başladığını söylemek mümkündür.

Aristoteles'in MÖ 322'de ölümüyle Yunan Altın Çağı sona ermiştir. Helen İmparatorluğu'nu kuran Büyük İskender'in de MÖ 323'te ölümüyle yeni bir dönem başlamıştır. İmparatorluk üç general arasında paylaşılmıştır. Mısır'ı yöneten Ptolemeus Soter; İskender adına kurulan kenti tamamlamış (İskenderiye) ve buraya büyük bir kütüphane yaptırmıştır. Devletin kurup desteklediği İskenderiye Kütüphanesi, dinî bir kurum değil, aynı zamanda bir araştırma enstitüsüdür. Burada 100 kadar araştırmacı çalışmakta ve 500 bin civarında kitap bulunmaktadır.<sup>32</sup> Bu büyük bilim merkezinde Helenistik Dönemin önemli isimleri Öklides, Arkimedes, Claudius Ptolemeus (Batlamyus) gibileri çalışmışlardır. Bir yandan şairler, oyun yazarları, ressam ve heykeltıraşlar; diğer yandan da felsefe ve astronomi gibi alanlarla uğraşan düşünürler bu merkezde ürünler vermişlerdir. İskenderiye Kütüphanesi'nin sanata ve bilimi yaptığı büyük katkılar, Roma İmparatorluğu'nun burayı yerle bir etmesine kadar sürmüştür.

---

<sup>31</sup> Lykeion MÖ 335'te kurulmuştur. Akademia, bugünkü lisansüstü eğitime karşılık gelebilir. Lykeion ise, devletten yardım alan ve çok sayıda araştırmacının çalıştığı bir araştırma enstitüsü niteliğindedir. Öğrenciler, çeşitli taşları ve mineralleri inceliyor, rüzgâr vb. doğal olguları gözlemliyor ve biyoloji, kimya gibi alanlarda öğrenim görüyorlardı. Bunu yanı sıra toplumsal konularda da araştırmalar yapıyordu. 258 kentlin anayasaları bir araya getirilip oldukça kapsamlı karşılaştırmalı araştırmalar yürütülmüştür (Bernal, 1995: 94).

<sup>32</sup> Dönemin bir diğer önemli araştırma ve eğitim merkezi olan Bergama'da [Pergamum] kurulan kütüphanede ise 200 bin adet kitap mevcuttur.

Helenistik Dönemin en büyük düşünürlerinden Öklides (MÖ 330–260), geometri alanındaki çok önemli çalışmalarını “Elementler” adlı kitabında toplamıştır. Bu kitap, yakın zamanlara kadar geometri eğitiminin temelini oluşturmuştur. Kitabın Batı dünyası üzerindeki etkisi çok büyük olmuştur; öyle ki Newton’un en çok yararlandığı kaynak olarak bilinmektedir. Diğer taraftan Batlamyus’un (MS II. Yüzyıl) “Matematik Derleme” [Almagest] adlı eseri, 17. yüzyıla kadar matematiksel astronominin başucu kitabı olarak kullanılmıştır. Modern astronominin kurucuları Kopernik ve Kepler de bu kitaptan fazlasıyla yararlanmışlardır (Ronan, 2003: 119–135). Dönemin diğer bir büyük düşünürü Arşimet [Arkimedes] (MÖ 287–212), hidrostatik, akışkanlar fiziği ve mekanik alanlarında çok sayıda kitap yazmıştır. “Bana bir destek verin, dünyayı yerinden oynatayım” diyen büyük düşünür, değişik biçimlerdeki cisimlerde denge konusunu araştırmış ve ağırlık merkezi kavramını ilk kez ortaya koymuştur.

Greko-Romen Dönemde, Eski Yunan’ın bilimsel birikimi yavaş yavaş kaybolmuş ve Rönesans’a kadar da Avrupa’da bilim karanlık dönemini sürmüştür. 12. yüzyıldan itibaren Eski Yunan biliminin yeniden öğrenilmeye başlanmasıyla Avrupa’da Bilimsel Devrime giden yola da girilmiş olacaktır. Bilimsel Devrimin temel kaynaklarının Eski Yunan’da yazılan eserler olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

## **b. Ortaçağda Bilim**

Greko-Romen dönemden beri Avrupa’nın içinde bulunduğu karanlık çağ, 12. yüzyılın ilk çeyreğinde yavaş yavaş son bulmaya başlamıştır. MS 8. ve 12. yüzyıllar arasında, İslam uygarlığı bilimdeki ileri kanadı oluşturmaktadır. Ortaçağda Avrupa’daki ilk hareketlenme, eski eserlerin çevrilmeye başlanmasıdır.

Bir kısmı Hıristiyan keşişler tarafından Latince ve Yunanca’dan çevrilen eserlerin çoğu Müslüman ve Yahudi bilim insanları tarafından Yunanca ve Arapça’dan Batı dillerine kazandırılmıştır. Böylece Batı, geçmişini yabancılardan yeniden öğrenmeye başlamıştır. Bu, aynı zamanda Rönesans’ın da başlangıcıdır

(Türkcan, 2009: 269). Aşağıdaki tabloda bu dönemde Yunanca ve Arapça'dan Batı dillerine çevrilen ilk eserler görülmektedir. Gerek Eski Yunan biliminin ilk kaynaklardan, gerekse de İslâm uygarlığının en gelişmiş örneklerinden (aynı zamanda İslâm uygarlığının bilime yaptığı katkıların) öğrenilmeye başlanması, Avrupa'da yeni bir dönemin başlangıcının işaretidir.

**Tablo 9: İlk Çeviriler**

Yazar	Alan	Tarih	Dil
Hippokrates ve okulu (MÖ 5. ve 4. yy.)	Farklı alanlar	12.yy.	Yunanca
Aristoteles (MÖ 384–322)	Meteoroloji, Fizik, Biyoloji	12.yy.	Yunanca
Öklit (MÖ 330–260)	“Elemetler”, Optik	12.yy.	Yunanca
Arşimet (MÖ 287–212)	Dairenin ölçümü	12.yy.	Yunanca
Batlamyus (MS II. Yüzyıl)	Optik	1154	Yunanca
Harezmi (9. Yüzyıl)	Aritmetik, Trigonometri, Cebir	1126	Arapça
Râzi (10. Yüzyıl)	Kimya	12.yy.	Arapça
İbnülheysem (965–1037)	Optik	12.yy.	Arapça
İbnî Sina 8980–1037)	Fizik, Felsefe	12.yy.	Arapça
İbnî Rüşd (1126–1198)	Aristoteles yorumları	13.yy.	Arapça

**Kaynak:** Gimpel, 2004: 172–173.

Ortaçağda biçimsel ve felsefî mantık alanlarında Avrupa toplumlarına öncülük etmiş olan P. Abelard (1079–1142), genellikle Avrupalı ilk aydın olarak görülmektedir. Abelard'a göre, gerçeğe ancak sorgulama yöntemiyle varılabilir. 1122 yılında yayımlanan “Sic et Non” (Evet ve Hayır) adlı eserinde, yöntem üzerine ayrıntılı açıklamalar mevcuttur. Diyalektiği savunmaktadır. Amacı kuşku uyandırmak değil, kuşkulanarak sorgulamayı öğretmektir. Abelard ayrıca, bir gerçeğe ilişkin deneysel bilgi ile o gerçeğin nedenini içeren düşünsel bilgi arasındaki ayrımı açık bir biçimde sergilemiştir (Gimpel, 2004: 168–169).

12. ve 13. yüzyıllarda yaşanan en önemli gelişmelerden biri de ilk batı üniversitelerinin kurulmasıdır. Bunların ilki ve en önemlisi 1160 yılında kurulan Paris Üniversitesi'dir. Aynı tarihte kurulan bir diğer üniversite İtalya'daki Bologna Üniversitesi'dir. Ardından 1167 yılında Oxford, 1209 yılında Cambridge, 1222 yılında Padua, 1224 yılında Napoli, 1227 yılında Salamanca üniversiteleri

kurulmuştur. Daha geç zamanlarda da Prag (1337), Krakov (1364) ve Viyana (1367) üniversiteleri bunlara eklenmiştir (Bernal, 2008: 289).

Oxford Üniversitesi'nde, daha 13. yüzyılda deneysel bilimin filizlenmesini sağlayan kişi, Roger Bacon (1214–1292) olmuştur. Bu ilk filizlenme, 1277 yılında Kilisenin büyük bir hışmına uğramıştır. R.Bacon suçlanmış, bir dizi yasak getirilmiş ve Avrupa tekrar karanlık bir döneme girmiştir. 1315 ile 1317 yılları arasındaki korkunç kıtlığı, 1337 yılında başlayan Yüz Yıl Savaşları izlemiştir. 1347 ile 1350 yılları arasında ise, Batı uygarlığının o güne kadar gördüğü en ölümcül felaket yaşanmıştır. Veba salgını tüm Avrupa kırıp geçirmiştir. Avrupa'da salgın öncesi nüfus düzeyine, ancak yaklaşık 250 yıl sonra ulaşılabilmektedir (Gimpel, 2004: 178–193).

14. ve 15. yüzyıllar boyunca savaşlarda bir azalma görüldü. Haçlı Seferleri, Osmanlı Devletinin güç kazanmasıyla önce gerilemeye başladı, ardından son buldu. Fakat iklimde meydana gelen değişimler, yeni bir felaketin habersiydi. Ortalama sıcaklık düşmüş, yağışlar artmıştı. Yaklaşık 150 yıl boyunca bu ağır iklim koşulları altında verimsizleşen toprak, yoksulluk ve kıtlığın yayılmasına yol açmıştır.

Bu ağır koşullar, iklimin tekrar değişmesi ile tetiklenen tarım devrimi ile değişmeye başlamıştır. Tarım devriminin refahı artırması, kentlerin ortaya çıkması ve ticaretin gelişmesi, yeni üniversitelerin doğuşuna yol açmıştır. 1500'lerde Avrupa'da 70'in üzerinde üniversite bulunmaktaydı ve ağırlıklı olarak ilahiyat, tıp, doğa bilimi ve hukuk eğitimi verilmekteydi. Önceleri kiliselerin bir parçası olarak, sonraları loncalar şeklinde görece bağımsız olarak kurumsallaşan üniversiteler, Bilimsel Devrimin hazırlandığı mekânlar olmuşlardır. Özellikle Aristoteles öğretisi, üniversitelerde eleştirel olarak öğretilmeye başlanmıştır. Aristotelesçi ve Aristoteles karşıtı doktrinlerin benimsendiği, geliştirildiği ve pek tabii ki çatıştığı üniversitelerde Bilimsel Devrimin temel ilkeleri de bu diyalektiğin içinde yeşermektedir. Bir yandan Aristotelesçi-Batlamyusçu anlayışı aşmak gerekiyordu; bir yandan da eski bilim ve bilginler, anti tezlerini geliştirilmek üzere kavranması gereken bir çerçeveydi.

Rönesans'ta, 16. yüzyıl ortalarında artık yavaş yavaş ilahiyat ile doğa felsefesi (aynı anlama gelmek üzere doğa bilimi) birbirlerinden ayrılmaya başlamıştır.

## **2. Bilimsel Devrimin Gelişimi**

Bilimsel Devrim; güneş sisteminin, evrensel çekim yasasının, ışık, vakum ve gazların özelliklerinin, kısacası fiziğin tüm alt alanlarıyla ortaya konması gibi olağanüstü gelişmeleri betimleyen bir kavramdır. Bilimsel Devrim, Avrupa'da başlamış ve tüm dünyaya yayılmıştır. Bilimsel Devrim'in temelleri Rönesans ve Reformasyon dönemlerinde atılmıştır ve kapitalist üretim biçimi ve sistemin ortaya çıkışı, devrime hızlandıran en temel faktör olarak kabul edilebilir.

Başlangıç noktasını ya da Ortaçağ anlayışlarından kopuş noktasını, iki önemli kitabın yayımlandığı yıl (yani 1543) olarak tespit etmek genel olarak kabul görmektedir. Bunlar; Kopernik'in öldüğü yıl basılan ve astronomide bir devrim yaratan kitabı "De Revolutionibus Orbium Coelestium" (Gökcisimlerinin Dolanımı Üzerine) ile Andreas Vesalius'un "De Humani Corporis Fabrica" başlıklı anatomi atlasıdır. Her ikisi de 1543 yılında yayımlanmıştır. Gerçek gözleme dayalı ve deneysel bilimin başlangıcı ise, 17. yüzyılın başında insanın doğaya ve evrene çıplak gözü yerine mikroskop ve teleskop ile bakmaya başlamasıdır (Türkcan, 2009: 273). Artık büyük evrenler ile mikro yaşamlar, canlı ve cansız tüm varlıklar bilimin nesnesi haline gelmektedir.

Şimdi Bilimsel Devrimin oluşum sürecini ve temel ilkelerini, yaratanların izinden giderek özetlemeye çalışalım:

### **Kopernik (1473–1543):**

Modern astronominin kurucusu olarak kabul edilen Kopernik [Copernicus], göksel sisteme ilişkin eski anlayışın baştan sona yanlış olduğunu iddia etmiş ve dünyanın merkezinde olduğu bir evren yerine, güneşin merkezinde olduğu bir sistemi tasavvur etmiştir.



MÖ 4. yüzyılda Sisamlı Aristarkos (MÖ 384–332), güneş merkezli evren modelini ilk ortaya atan düşünürdür. Fakat bu model ilgi görmemiş ve unutulmuştur. Kopernik ise, Bilimsel Devrimi ve modern çağları başlatan kişi olarak, geometrik yanlışlığına rağmen güneş merkezli evren modelini oluşturarak insanlığın tüm bakış açısını kökünden değiştirmeyi başarmıştır. Kopernik, bir yanıyla Aristoteles ve Batlamyus çizgisinden kopamadığı için evreni iç içe geçmiş (ve merkezinde güneşin bulunduğu) küreler şeklinde kurgulamıştır. Çok az gözlem yapan ve eski hesaplamaları yeni bir sisteme oturtan Kopernik, gezegenlerin güneşe göre konumlarını doğru bir sırayla tespit edebilmiştir.

Kopernik'in ünlü eseri Gök cisimlerinin Dolanımı Üzerine [De Revolutionibus Orbium Coelestium] ancak 1543 yılında yayımlanmıştır<sup>33</sup> ve bu yıl, Bilimsel Devrimin başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Kitapta yer alan düşünceler ve bilimsel iddialar, ardından gelen bilimcileri etkilediği halde dönemin kilisesi tarafından dikkate alınmamış ve bir tehdit olarak görülmemiştir; ta ki Galilei, bu eserdeki görüşleri İtalyanca yazdığı ve 1632'de yayımlanan kitabı ile daha geniş kitlelere tanıtana kadar.

Kopernik fiziği, insanın evren ve tanrıyla olan ilişkilerini radikal bir şekilde etkilemiştir. Dünyanın sonsuz sayıdaki yıldızlardan biri olan Güneşin etrafında dolandığına inanan Kopernik, dünyanın yaratılışın özgün bir odak noktası olduğu düşüncesinden ayrılarak Batı'nın değer yargılarındaki değişimin başlangıç noktası oluyordu (Pekünlü, 2005: 5).

### **Tycho Brahe (1546–1601) ve J. Kepler (1571–1630):**

Batlamyus'tan Kopernik'e miras kalan küresel evren tasavvuru yerine eliptik yörüngeler modelini yerleştiren J. Kepler olmuştur. Kepler'in bu modele ulaşması kolay olmamıştır ve Tycho Brahe'nin bundaki katkısı son derece fazladır. Tycho

---

<sup>33</sup> Uzun yıllar üzerinde çalıştığı kitabının basımı yıllarca engellenmiştir. Ancak 1540 yılında yayın izni çıkabilmiştir ve kitabın basımı Kopernik'in öldüğü yıl olan 1543'te mümkün olabilmıştır.

Brahe, Danimarka'da kraliyetin desteğiyle kurduğu iki büyük gözlemevinde (aynı zamanda araştırma merkezi) uzun yıllar çalışmıştır. Asistanlarıyla birlikte yaptığı (çıplak gözle) gözlemleri günü gününe kaydetmiş, bunları sistemleştirmiş ve yüzlerce yıldızın konumunu tam olarak belirleyebilmiştir. En önemlisi de, kapalı bir sistem olarak kurgulanan küresel evren modelini sarsacak olan kuyruklu yıldız keşfi ve onun yörüngesini tespit etmesidir. Tüm bu çabaya rağmen Tycho Brahe, güneş merkezli bir evren modeline inanmamaktadır. Son yıllarında Prag'ta yine devlet desteğiyle yeni bir araştırma merkezi kurarak çalışmalarını sürdürmüştür. 1600 yılında asistanlığa kabul ettiği Kepler'e Mars'ın yörüngesini hesaplama görevini verir. Kepler, altı yıl boyunca Mars'ı inceler ve 900 sayfalık not tutar. Vardığı sonuç, eliptik bir yörüngedir. Tycho Brahe'nin ölümünden sonra onun tüm arşivini inceleme olanağı da bulunca Kepler, kendi adıyla anılan büyük yasalarını ortaya atacaktır (Ronan, 2003: 373–379). Kopernik sisteminin doğru çalışan yeni ve nihai modelini ünlü eseri, “Astronomia Nova” (Yeni Astronomi) 1609 yılında yayımlanmıştır. Kepler'in ünlü yasaları şöyle özetlenebilir (Voelkel, 2002: 65 ve 96):

- i) Bütün gezegenler, merkezlerinden birinde güneşin yer aldığı elips biçimli yörüngeler üzerinde hareket eder.
- ii) Bir gezegeni güneşe bağlayan doğru parçası eşit zaman aralıklarında eşit alanları taramaktadır. Yani gezegenler sabit ve aynı hızda hareket etmezler.
- iii) Gezegenlerin güneşin etrafındaki dolanım süreleri (1 yıl) ile güneşe olan uzaklıklarının çok hassas ölçümleri sonucunda, gezegen yılının karesinin o gezegenin güneşe olan uzaklığının küpü ile orantılı olduğu tespit edilmiştir.

Kepler, ayrıca yerçekimi ve atalet kavramlarını formüle ederek Newton'un yolunu da açacaktır. Kepler'i modern deneysel fiziğin yanı sıra teorik fiziğin de kurucusu yapan özellik, teorilerin gözlem ve deneylerle mutlak uyum sağlaması gerektiğine olan sarsılmaz inancıdır. Yeni Astronomi adlı eserinden sonra, 1619 yılında yayımlanan “Harmonice Mundi” (Evrendeki Uyum) adlı kitabıyla yukarıda özetlenen Kepler Yasaları son şeklini almıştır (Bernal, 1995: 184).

### **Galileo Galilei (1564–1642):**

Galilei'nin bilime katkısı daha çok fizik ve mekanik alanlarında olmuştur. Galilei'den önce fizik deneysel bir bilim olarak kabul edilmiyordu. Galilei, astronomi ve fiziğe, geleneksel biçimde felsefe açısından yaklaşmak yerine, matematiksel bir yaklaşımı tercih etmiştir. Fırlatılan ve düşen cisimlerin hareketleri üzerine yaptığı ayrıntılı çalışmalar, fiziğin matematiğe ne kadar ihtiyaç duyduğunun da bir kanıtı gibidir. “İnsanlık tarihinde matematiksel fizik düşüncesi, daha doğrusu fiziksel dünyanın matematikleştirilmesi düşüncesi ilk kez Galilei'nin çalışmalarında somutlaştı (Pekünlü, 2005: 6).”

Galilei, o güne kadar Aristotelesçi anlayışın savunduğu “bir cismin düşme hızını belirleyen şeyin o cismin ağırlığı olduğu” savını gözlem yoluyla yanlışlamıştır. Arşimet'in fikirlerinden esinlenerek yaptığı deneylerde, cisimlerin düşme hızlarını belirleyen şeyin o cisimlerin ağırlığı olmadığını bulmuştur. Eğer bir cisim daha uzun bir sürede yere düşüyorsa, bu ancak havanın kaldırma kuvvetinin etkisinden kaynaklanacaktır. Galilei, “Hareket Üzerine Notlar” adlı makalesinde bu konudaki düşüncelerini geliştirmiş ve 1638 yılında yayımlanan “Mekanikle İlgili İki Yeni Bilim Üzerine Söylevler ve Matematiksel Kanıtlar” (kısaca “İki Yeni Bilim” olarak bilinir) adlı kitabında son şeklini vermiştir. Galilei'ye göre, havası alınmış bir ortamda farklı ağırlıktaki cisimler yere aynı hızla ve aynı anda düşeceklerdir. Sonraları bu kuram, vakum pompasının icadıyla tam olarak doğrulanmıştır (MacLachlan, 2008: 17–23). Galilei'nin bu katkısı, yeni bir bilimin, yani deneye ve gözleme dayalı bir bilimin doğmaya başladığının en güzel örneklerinden biridir.

Galilei, 1610 yılında yayımlanan “Sidereus Nuncius” (Yıldızların Habercisi) adlı kitapçıkta, daha önce hiç kimsenin göremediği gökcisimlerinden bahsetmektedir. Ayın yüzeyinin pürüzsüz olmadığını, dağlarla, vadilerle ve kraterlerle kaplı olduğunu iddia etmektedir. Bu iddiaları kendi yaptığı gözlemlere dayanmaktadır. Bunun için Galilei, cisimleri 20 kat büyüten bir teleskop<sup>34</sup> geliştirmiştir (MacLachlan, 2008: 45). 1609 yılında geliştirdiği bu teleskopuyla çok önemli gözlemler yapmış; güneş

---

<sup>34</sup> Teleskop, Hollanda'da Hans Lipperhey (1570–1619) tarafından 1608 yılında icat edilmiştir. (<http://galileo.rice.edu/sci/lipperhey>)

lekelerini, yüzlerce yeni yıldızı, Satürn'ün halkalarını ve Jüpiter'in dört uydusunu keşfetmiştir.

Hakkındaki birçok tevatürü bir yana bırakırsak; Galilei'nin yapıdığı en önemli şey, Kopernik-Kepler sistemini yaymak için "Dialogo" adlı eseri (1632) yayımlamasıdır (Ronan, 2003: 383). Kitabın İtalyanca olması, Kilisenin tepkisini büyütüştür. Galilei, ev hapsi cezası olmuş ve son on yılını evinde yeni kitaplar yazmakla geçirmiştir.

### **Isaac Newton (1642–1727):**

Bilimsel Devrimi taçlandıran, tüm bilim dallarını derinden etkileyen ve etkisi günümüzde de devam eden büyük bilimci, İngiliz matematikçi ve fizikçi I.Newton'dan başkası değildir. Mekaniğin üç temel yasası ile yerçekimi yasasını formüle ettiği ve 1687 yılında yayımlanan ünlü eseri "Principia Mathematica Philosophia Naturalis" (Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri), deterministik ve prediktif yeni bir bilim dünyasının başlangıcı kabul edilir. Diferansiyel ve integral hesabı bularak çalışmalarını kanıtlama zorluğunu kendi kendine aşmıştır (Hotinli, 2005: 8–12). Son kitabı "Optics" (Optik)'te (1704) ışık ve renkler üzerine kuramlar geliştirmiştir. Ama asıl olarak, Demokritos'tan ismini aldığı atomları keşfetmesi ve maddenin atomlardan oluştuğunu söylemesi, modern bilime yaptığı son büyük katkıdır (Türkcan, 2009: 282–283).

Newton, hareketin temel yasalarını bulmuştur:

i) Her cisim bir kuvvet tarafından etkilenmediği sürece içinde bulunduğu hareketsizlik durumunu korur ya da düzgün hareketini sürdürür.

ii) Hareketle oluşan değişim, cisimlere uygulanan kuvvet ile doğru orantılı olarak ve bu kuvvetin etkisinin doğrultusunda ortaya çıkar.

iii) Her etkinin karşısında buna eşit ve ters yönde bir tepki vardır.

Newton'un hareketin ölçülebileceğine inanmaktadır. Yukarıda özetlenen temel hareket yasalarını ortaya koymasını sağlayan da bu inançtır. Öncelikle

hareketin niceliğinin, yönsel hız ile maddenin niceliğinin bileşiminden elde edileceğini düşünmüştür. Hareketi sağlayan, hızlandıran, yavaşlatan ya da durduran eylemi de kuvvet olarak tanımlamıştır. Kuvvet uygulanan cisimlerin, o kuvvetin şiddetine ve yönüne göre hareket edeceğini söylemek artık kaçınılmaz bir sonuçtur. Birden fazla kuvvet mevcutsa, bu durumda hareket de bu kuvvetlerin bileşkesini yansıtacaktır.

Galilei'nin gezegenlerin hareketleri açıklarken karşılaştığı güçlük, Newton tarafından aşılacaktır. Newton, Galilei'nin sarkaç deneylerini inceledikten sonra geliştirmeye başladığı merkezkaç kuvveti kavramını 1665 yılında ortaya atmıştır. Boşlukta serbest olarak dolaşan gezegenlerin, aslında bir çekim kuvveti sayesinde düzenli hareket ettiklerini belirleyebilmek için bu kavrama ihtiyaç duymuştur. Gezegenler, merkezkaç kuvveti sayesinde yörüngelerinden sapmadan hareketlerine devam etmektedirler. Newton'un ulaştığı bu bilimsel gerçek aslında Kepler'in ünlü üçüncü yasasının kanıtlanmasından başka bir şey değildir.

### **3. Bilimsel Devrimin Genel Değerlendirmesi**

Bilimsel Devrim, özellikle fizik ve astronomi alanlarında görülen devasa gelişmelerde simgeleştirilebilir. Bunun yanı sıra tıp ve biyoloji alanlarında da çok önemli katkılar yapılmıştır. Gözlem ve deneye dayalı modern bilim, bir yandan güneş sisteminin gerçek görüntüsü ile ortaya konması, diğer yandan da insan bedeninin ayrıntılı bir analizinin yapılması, eski zaman filozoflarının dünyayı yorumlarken düşmüş oldukları tüm yanlışları ortadan kaldırmıştır. Kepler'in gözlemleri ile başlayan ve Newton tarafından tamamlanan astronomik tablo, bu dönemin en önemli yeniliğidir. Fizik ve onun ihtiyacı olan yeni matematik, Galilei ve Newton tarafından bir bilim alanı haline getirilmiştir (Bernal, 1995: 145–146). Bilimin temel derdinin cisimlerin ve canlıların hareketlerini açıklamak olduğu, Bilimsel Devrimden sonraki dönemlere kalan asıl mirastır. Bilimsel Devrimin bir diğer önemli sonucu, vakum kavramının ortaya atılması ve bu alandaki araştırmaların sonraki yüzyılda Sanayi Devrimindeki teknolojik gelişmelere yön vermesidir.

Bilimsel Devrimin birçok yaratıcısı bulunmaktadır. 17. yy., adeta bir yıldızlar geçididir. Descartes (1596–1650), Fermat (1601–1665), Leibniz (1646–1716) gibi matematikçiler düzlem geometrisi, diferansiyel ve integral kalkülüsü geliştirmişlerdir. Harvey (1578–1657) kan dolaşım sistemini keşfetmiştir. Hollandalı fizikçi Huygens (1629–1695) sarkaçlı saati icat etmiştir. Kimyacı Boerhaave (1668–1738) ısı teorisinin kurucusudur. Castelli (1578–1643), Viviani (1622–1703) ve Toricelli (1608–1647) sıvı ve gazların basınçları ve hareketleri üzerine çok önemli deneysel çalışmalar yapmışlardır. F.Bacon (1561–1626), R.Boyle (1627–1691), Hooke (1635–1703), Pascal (1623–1662), Mariotte (1620–1684), Van Leeuwenhoek (1632–1723), von Guericke (1602–1686), Gassendi (1592–1655) ve daha niceleri... (Türkcan, 2009: 284)

Üniversitelerin çoğalması, bilim deneklerinin kurulması, Rönesans ve Reform dönemlerinde meydana gelmiştir. Bilim sekülerleşmiş ve bağımsız, evrensel bir bilim alanı ve topluluğu oluşmaya başlamıştır. Bu gelişme, kurumsal yapının oluşması sayesinde hayat bulabilmiştir.

16. ve 17. yüzyıllarda, bir yandan bilim dernekleri ve akademiler yoluyla bilimlerin kurumsallaşması, bir yandan da deneyin kurumsallaşması bu çağa damgası vuran olgulardır. İlk bilim akademileri şunlardır: Roma’da Accademia del Lincei (1600–1630), Floransa’da Accademia del Cimento (1651–1657), İngiltere’de The Royal Society of London<sup>35</sup> (1662), Fransa’da Académie Royale des Sciences (1665). İlk teknik üniversite de bu dönemde (1579) İngiltere’de kurulmuştur: Gresham Koleji (Türkcan, 1981: 23–24).

1660’ta kurulan ve 1662’de resmîyet kazanan Kraliyet Derneği [The Royal Society], başlangıç yıllarında teknoloji alanındaki çabaları, icatları ve yenilikleri

---

<sup>35</sup> The Royal Society of London (Kraliyet Bilim Derneği), 1662 yılında Lord Brouncker tarafından kurulmuştur. Temelleri Oxford Üniversitesi’ne bağlı Gresham Koleji’nde 1645 yılında kurulan Doğal Bilimler Araştırma Derneği’ne dayanmaktadır. Francis Bacon’un önderliğinde ve dönemin en önemli bilimcilerinin (R.Boyle, R.Hooke vb.) katkılarıyla kurulan bu dernek, bu alandaki ilk derneklerden biridir. Kraliyet Bilim Derneği, tümüyle özerk ve özel bir kuruluştur. Adının işaret ettiği gibi bir kraliyet kuruluşu değildir. Derneğin geliri, üyelerinin ödediği aidatlardır (Bernal, 1995: 216–218). Bu dernek, İngiltere’de temel bilimlerin gelişmesine öncülük etmiştir ve günümüzde de halen varlığını sürdürmektedir.

özendirmekte ve desteklemektedir. Ancak Sanayi Devrimine doğru, derneğin tavrı değişmiştir. Temel bilimlerle uygulamalı bilimler arasındaki ayırımların belirginleşmesi, yenilikçi zanaatkârların ve mucitlerin kendi derneklerini kurmasına neden olmuştur. Bu derneklerde mucitler, bilimcilerle etkileşime girmeye çalışmışlardır. Düzenlenen konferanslarda bilimciler, temel bilim alanlarında dersler vermişlerdir. Bu derneklerin bir kısmı, “bilim ve teknoloji icat dernekleri”ne dönüşmüştür. Bu derneklerin en önemli olarak “Lunar Society of Birmingham” ve Derby Felsefe Derneği sayılabilir. Dönemin en önemli mucitleri, bilimcileri ve sanayicileri bu derneklerin üyesidirler. Bunlardan bazıları şunlardır: M. Boulton (1728–1809), J. Watt (1736–1819), J. Wedgwood<sup>36</sup> (1730–1795), E. Darwin (1731–1802), J. Priestley (1733–1804), R.L. Edgeworth (1744–1817) (Türkcan, 2009: 145–149) Her şeye rağmen, genel olarak şöyle söylenebilir: İngiltere, Sanayi Devrimi esnasında temel bilimlerde geri bir durumdadır.

Bilimsel Devrimin bir diğer önemli sonucu, ilerleme anlayışının Batı düşüncesinde filizlenmesini sağlamasıdır. Öncelikle bilimler ilerlemektedir. Bilim alanındaki başarılar, bilimsel bilginin birikimli olarak daha yetkin bir düzeye doğru sürekli ilerlediğini düşündürmektedir. Bilim, tedricen evrenin, dünyanın ve insanın hep daha ayrıntılı ve kapsamlı analizlerini, yani gerçekleri su yüzüne çıkarmaktadır. Bilimin ilerlemeci ruhu, bütün insan etkinliklerine farklı bir nitelik kazandırmaktadır. Toplumsal gelişme de ilerlemeci bir anlayışla algılanmaya başlanmıştır. Cisimlerin hareketi nasıl irdeleniyorsa, toplumların da hareketi aynı şekilde ve bir ilerleme çizgisi içinde analiz edilebilir.

Son olarak, Bilimsel Devrimin en önemli etkilerinden birinin de doğanın egemenlik altına alınabileceği düşüncesinin meşrulaşması olduğunu söylemek gerekir. Batı'nın mümkün olan tüm doğal güçleri ve kaynakları kullanma amacıyla ortaya koyduğu inatçı ve saldırgan çaba, bilimin gücüne çok şey borçludur (Basalla, 2000: 180–181).

---

<sup>36</sup> J. Wedgwood, porselen üretiminde devrim niteliğinde yenilikler yapmıştır. Kalite kontrolü, reklam, müşteri memnuniyeti gibi yeni kavramları ve yöntemleri getiren, pazarlama teknikleri geliştiren sanayici yenilikçi-girişimci modelinin ilk başarılı örneklerinden biridir (Türkcan, 2009: 148–149).

#### 4. Bilimsel Devrimin Etkileri

Bilimsel Devrim, 18. ve 19. yüzyılları aydınlatmıştır. Özellikle Aydınlanma Çağı olarak bilinen dönemde, 18. yüzyılda Avrupa’da bilim ve teknolojiye bakış tamamen sekülerleşmiştir. Bilimciler artık, dinsel öğretilere uyumlu olmak gibi bir kaygı duymuyorlardır. Hatta yeni deneysel yöntemlerle yeni bilim dalları yaratılmasına çabalıyorlardır. 18. yüzyılda yerkürenin yapısı, maddenin temel unsurları, canlıların nasıl ortaya çıktığı ve çeşitlendiği gibi konular ön plana çıkmıştır. 18. yüzyıl aynı zamanda, tüm bilgilerin, bilimlerin, tekniklerin sınıflandırıldığı ansiklopedik bir çağ olmuştur. Önceki iki yüzyılda bilim, astronomi, fizik ve matematik alanında gelişmiştir. 18. yüzyılda, Aydınlanma Çağında jeoloji, biyoloji, kimya alanlarında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Mühendislik, tıp ve tarımda da bu yüzyılda sıçrama yaşanmıştır. Bilim ve teknolojik gelişmelerle toplumsal talep kesişmiş ve devlet, çalışmalarını desteklemeye başlamıştır.

İngiltere’de denizlerde dakik çalışan kronometre ve boylam sisteminin yerleşmesi, deniz trafiğinin güvenli ve düzenli hale gelmesine yardımcı olmuştur. Birçok yeni uzak ada ve Avustralya, bu dönemde keşfedilerek dünya deniz yolları ve ticareti genişlemiştir.

C. Darwin (1809–1882), 1832 yılında yaptığı dünya seyahati sonucunda, evrim alanındaki çalışmalarını yeni bir boyuta taşımış ve dünyayı değiştiren evrim teorisini 1859 yılında yayımlanan Türlerin Kökeni [The Origin of Species] adlı eserinde ortaya koymuştur.

18. ve 19. yüzyıllarda çok önemli matematikçiler ortaya çıkmaya devam etmiştir. Bernoulli (1700–1782), De Maupertuis (1698–1759), Euler (1707–1783), Lagrange (1736–1813) ve Gauss (1777–1855) öncelikle akla gelenlerdir (Türkcan, 2009: 289–296).

Klasik fizik bilimlerde devrimci, bir değişiklik olmamıştır. Newton’un kurduğu temel çerçeve içerisinde küçük ilerlemeler olmuştur. Yeni alanlar arasında



en önemlisi ve doğrudan teknolojik sonuçlar yaratanı elektrik/elektro-manyetik oldu. Galvani 1786'da elektrik akımını buldu; Volta 1799'da ilk bataryayı yaptı; 1800'de elektroliz bulundu. 1831'de Oersted, elektrikle manyetizm arasındaki bağlantıyı ortaya çıkardı ve Faraday, bu güçler arasındaki ilişkiyi kurarak (Mekanik itme ve çekme kavramlarından çok "alanlar" kavramını esas alan) yeni bir yaklaşımın öncüsü oldu. Bu yeni kuramsal sentezlerin en önemlisi ise, termodinamik yasalarının, yani ısı ile enerji arasındaki ilişkinin yasalarının bulunmasıdır (Hobsbawm, 2003: 303).

Toplumsal bilimlerdeki gelişmeler fazlasıyla gecikmelidir. Modern zamanların ilk laik siyaset bilimcisi Machiavelli (1459–1527) bir Rönesans aydınıdır. Asıl olarak siyaset bilimi ve iktisat teorisi ya da daha kapsayıcı bir tanımlamayla ekonomi politik, piyasaların genişlemesi, ulus devletlerin ve kapitalizmin doğuşu ile ortaya çıkmış ve gelişmiştir. Ardından tarih, sosyoloji, antropoloji, arkeoloji, paleoantropoloji, prehistorya vd. 18. yüzyılında doğmuş ve 19. yüzyılda gelişme kaydetmiştir (Türkcan, 2009: 297). Sanayi Devrimi döneminde toplum bilimleri alanında gerçek bir ilerleme ekonomi politik, dilbilim ve istatistikte görülmüştür (Hobsbawm, 2003: 312).

**Tablo 10: Bilimsel Gelişmenin Tarihsel Seyri**

Dönem	Matematik	Astronomi	Dinamik	Akışkanlar ve Isı	Manyetik ve Elektrik	Optik
Antik Çağ (MS 500'e kadar)	Aritmetik Geometri	Gökcisimlerinin hareketleri, dünyanın boyutları	Harekete karşı direnç, Ses titreşimi	Körük, Borular, Pompa, Arşimet ilkesi	Mıknatıs	Gölgeler, Aynalar, Düzlem ve eğriler
Ortaçağ ve İslam (1450'ye kadar)	Cebir	Denizcilik astronomisi	Top mermisi vb. cisimlerin hareketi	Barut	Pusula	Mercekler, Gözlükler
Rönesans (14.-15. yüzyıllar)	Denklemler	Güneş sistemi	-	Tulumbalar	Manyetiğin yasaları	Perspektif
Aydınlanma (17.-18. yüzyıllar)	Analitik geometri, kalkülüs	Eliptik yörüngeler, Gezegegenler	Sarkaç, Düşen cisimler yasası, Hareket yasaları, Gravitasyon	Vakum, Barometre, Termometre	Sürtünmeden doğan elektrik	Teleskop, Mikroskop, Işık hızı, Renk
Sanayi Devrimi (1780-1840)	Diferansiyel denklemler	Boylam sorununun çözülmesi	Mekanığın genelleşmesi	Buhar makinesi, gizil ısı, yoğunlaştırıcı	İletim, Elektrik, Bataryalar ve akım	Akromatizm

**Kaynak:** Bernal, 1995: 32.

## II. SANAYİ DEVRİMİNDE TEKNOLOJİK GELİŞME

### A. Buhar Makinesinin Gelişimi

Buhar makinesinin teorik yapısı, 17. yüzyılın başından beri üzerinde durulan bilimsel bir konuydu. Vakum tekniği ve pnömatik<sup>37</sup> ile ilgili ilk deneyler Otto Von Güericke<sup>38</sup> ve Toricelli<sup>39</sup> tarafından yapılmıştır. Von Güericke'nin hava pompası daha sonra geliştirilecek, fakat mekanik bilgilerin eksikliği yüzünden pratiğe aktarılamayacaktır. Denis Papin'in<sup>40</sup> icadı olan basınçlı kap da, İngiliz Kraliyet Cemiyeti [The Royal Society] tarafından finanse edilmediği için hayata geçirilemedi (Türkcan, 1981: 45–46). Papin, silindirlerin ve pistonların içindeki havayı boşaltarak buharla ilgili ilk deneyleri yapan bilimcilerden biridir. Bir silindirin içine az miktarda su koyan Papin, suyu dışarıdan ısıtarak buharlaşmasını sağlar. Böylece silindirin içindeki piston, buhar basıncı sayesinde yükselir. Papin, silindiri tekrar soğutarak pistonun altında bir vakum oluşmasını sağlamıştır. Piston serbest kaldığında ise, silindirin üstüne etkiyen atmosfer basıncı güçlü bir kuvvetle pistonu aşağıya doğru itiyordu. Papin, bu çalışmasını 1690 yılında yayımlamıştır (Basalla, 2000: 124–127).

Bir dizi başarısız deney, çalışma ve girişimden sonra Yüzbaşı Savery<sup>41</sup> kendi makinesini 1698 yılında yapmayı başardı<sup>42</sup>. Gerçekten bir makineden daha çok bir buhar pompası olan Savery'nin icadı, bir su tankına bağlı iki buhar kazanından oluşmaktaydı. Önce tanka buhar doldurulmakta, sonra da tankın altındaki vana açılınca buharın yarattığı vakum gücü sayesinde tanka su çekilmektedir. Savery'nin makinesi ilk kez 1706 yılında bakır madenlerinden kullanılmıştır. Daha sonra da kömür madenlerinde denenmiştir. Fakat aşırı enerji kaybı ve basınç kontrol ve ölçme

---

<sup>37</sup> Latince hava ve rüzgâr anlamına gelen “pnöma” kelimesinden türemiştir. Hava basıncı ile çalışan makine anlamı gelir.

<sup>38</sup> Otto Von Güericke (1602–1686): Alman mucit, vakum fiziğinin kurucusudur. 1650’de ilk hava pompasını geliştirmiştir. ([www.pnomatikhaber.com](http://www.pnomatikhaber.com))

<sup>39</sup> Toricelli Evangelista (1608–1647): İtalyan fizikçi ve matematikçi. Açık hava basıncını ölçen ilk bilimcidir. (<http://ansiklopedi.turkcebilgi.com/Toricelli>)

<sup>40</sup> Denis Papin (1647–1712): Fransız fizikçi ve mucit. ([http://en.wikipedia.org/wiki/Denis\\_Papin](http://en.wikipedia.org/wiki/Denis_Papin))

<sup>41</sup> Yüzbaşı Thomas Savery (1650–1715): İngiliz askerî mühendis ve mucit.

([http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_Savery](http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Savery))

<sup>42</sup> Çizim için bkz. Ek Şekil 1.

gereçlerinin olmaması nedeniyle verimli olamamış ve yaygınlaşmamıştır ve bu makineden daha çok bahçelere su basmakta faydalanılmıştır (Türkcan, 1981: 46–47).

Savery'nin makinesi, uzun yıllar şehir suyu temin etmek ve büyük fiskiye sistemlerini çalıştırmak için kullanılmıştır. Savery'nin ilkel makinesinde hiçbir hareketli parça bulunmuyordu. Bu nedenle bir buhar makinesinden çok, bir buhar (vakum) pompası olarak tarif edilmelidir (Türkcan, 2009: 124–125). Gerçek bir buhar makinesi gereksinimi ilk olarak T.Newcomen tarafından icat edilen ilk atmosferik buhar makinesi sayesinde giderilmiştir<sup>43</sup>.

Thomas Newcomen (1663–1729), 1712'de atmosferik buhar makinesini icat etti. İlk olarak da bu makineyi, Straffordshire'deki bir kömür madenine kurdu. Newcomen'in makinesi, bir silindire dolan buharın silindirin içindeki pistonu yukarı itmesi ve silindirin soğumasıyla da vakumla pistonun aşağıya çekilmesi mantığına göre çalışıyordu. Yukarıya çıkan piston, silindirin üstüne etkiyen daha büyük bir atmosfer basıncı sayesinde aşağıya doğru sıkıştırılıyordu (Kingsford, 1964: 33–34). Bu makinenin iki temel özelliği vardı: i) Asıl işi yapan, buharın genleşen enerjisi değil, atmosfer basıncıdır. ii) Silindirin içine buhar aktarılırken ısıtılan silindir, tekrar soğutulmak zorundadır. Bunun için de soğuk su kullanılır. Böylece silindir her defasında ısıtılmak ve soğutulmak zorundadır (Basalla, 2000: 47–49).

Aşağı-yukarı karşılıklı hareket (resiprokal hareket) sayesinde pistonla bağlı kaldıraç sistemi hareket ettiriliyor ve kaldıraç koluna bağlı maden pompası rotu, kuyudaki suyu tahliye edebiliyordu. Kaldıraç sisteminde oluşturulan hareket sayesinde sadece su pompası değil, her türlü makine ve sistem çalıştırılabilirdi (Ferguson, 1967a: 248–251). Ancak Watt'a kadar hiç kimse, bir krank mili veya kasnak yardımıyla böyle bir makineden dairesel (rotatif) hareket de elde edilebileceğini hesap edememiştir. Bu durumda resiprokal hareket, sadece pompa, çekiç veya körük çalıştırmakta işe yarayacaktır.

İlk makinelerde pistonla silindirin uyumu yetersizdi ve buhar kontrolü dakikada 7–8 defa elle yapılıyordu. Yine de her şeye rağmen bu makine, hareketli

---

<sup>43</sup> Çizim için bkz. Ek Şekil 2.

parçalardan oluşan ilk modern makineydi. Kendisi pompa görevi yapmıyor, bir pompayı çalıştırıyordu. Böylece, hareketi sağlayan makinelerle bu hareketi diğer işlere çeviren makinelerin oluşturduğu ilk “makine sistemi” yaratılmış oldu. Bu makine sistemi, daha sonraları insanla makinenin birlikteliğinden oluşacak “fabrika sistemi”nin gerek şartıdır. Newcomen’in makinesi, sadece çeşitli tipte pompalara değil, aynı zamanda çeşitli tipte makinelere kolaylıkla bağlanabilecek bir teknik potansiyel göstermekteydi. Fakat bunun için bu makinenin önemli derecede iyileştirilmesi gerekecekti.

Newcomen’in makinesi üzerindeki ilk iyileştirme, bu makinelerden birini çalıştırmakla görevli çocuk işçi Humphrey Potter tarafından gerçekleştirildi (Türkcan, 1981: 47–48). “İlk buhar makinelerinde, pistonun iniş çıkışına göre, kazanla silindir arasındaki irtibatı sağlamak için devamlı olarak bir çocuk istihdam edilirdi. Arkadaşlarıyla oyun oynamayı seven bu çocuklardan birisi, valfleri makinenin oynayan diğer parçalarından birine bağladığı takdirde, kendiliğinden açılıp kapandığını ve kendisinin oyun oynamak için serbest kalacağını gözledi. Bu makinenin icadından beri ortaya çıkan en büyük yeniliklerden biri, bir çocuğun emeğini sakınmak için yaptığı bu icattır (Smith, 1991: 23).” Vanaların kaldıraç koluna bağlanmasıyla, vanalar kendiliğinden açılır-kapanır hale geldi ve böylece emekten tasarruf eden ve makinenin verimliliğini artıran, diğer bir ifadeyle işgücü maliyetlerini azaltan bir iyileştirme ortaya çıkmış oldu. Bundan sonra teknik ilerlemenin gelişmesi hep bu yönde olacaktır; işçilerin yerini makinelere bırakması yönünde. 18. yüzyıl boyunca Newcomen’in ve Savery’nin buhar makineleri üzerinde birçok iyileştirme yapılacaktır. Asıl önemli yeniliği ise James Watt yapacaktır.

Henry Beighton, 1717 yılında makineye bir emniyet sübabı eklemiştir. Birkaç ufak iyileştirmeden de sonra bu makineler 1720’den itibaren yaklaşık 50 yıl sürecek nihaî şeklini almış oldu. Newcomen’in buhar makinesi, giderek tüm ülkeye yayılmıştır. 1767 yılında sadece Newcastle’da 70 kadar mevcuttur. Madenlerde, şehir sulamasında ve tersanelerde yaygın olarak kullanılmaktadır. 1774 yılında Smeaton, Newcomen’in makinesini geliştirerek daha güçlü bir hale getirmiştir. Böylece yüksek basınçlı fırın körüklerinde ve diğer sanayi işlerinde kullanılır olmuştur. Avusturya’da

1723, Fransa'da 1732, İsveç'te 1734 ve ABD'de 1753 yılında kullanılan ilk buhar makineleri hep Newcomen tipidir.

Bir alet yapımcısı olan James Watt (1736–1819), çalıştığı Glasgow Üniversitesi'nde<sup>44</sup> kendisine tamir etmesi için verilen Newcomen tipi bir buhar makinesini inceleyerek üzerinde çalışmaya başlamıştır. Bu makinede bazı iyileştirmeler yaparak bir dizi patent almıştır. Watt'ın, buharın ayrı bir yerde yoğunlaşmasını sağlayan kondenser (yoğunlaştırıcı), buharın silindire sabit bir basınç altında verilmesini sağlayan ayar topu ve guvernör, buharı silindirin iki tarafından veren çift hareketli silindirler gibi yenilikleri ile Newcomen tipi buhar makinesini daha 1765'lerde geliştirmeye başladığını söyleyebiliriz (Türkcan, 2009: 127–128).

J.Watt, buhar tüketimini azaltan çift hareketli makinesini [double action engine] 1764'te tasarlamıştır; patentini ise 1769'da alabilmiştir. Watt önceleri, silindirin her harekette yeniden ısıtılıp soğutulması yerine, düzenli olarak sabit bir sıcaklıkta tutulması sağlanırsa, Newcomen'in buhar makinesinin veriminin artırılabilceğini fark etmiştir. Önce silindiri yalıtarak ve daha sonra da bu amaç için sabit ısıda tutulan başka bir kap içerisinde buharı yoğunlaştırarak makinenin verimini artırmayı başarmıştır. Buhar akımı ve basıncı kontrol altına alındığında, devir hareketinin dakikada belli bir sayıda ve sabit bir güçte düzenli olarak yapılması sağlanabildi. Üstelik atmosfer basıncını kullanmaktan da vazgeçmiştir. Bunun yerine, buharın önce pistonun içinde hareket ettiği silindirin alt yüzeyine, sonra da üst yüzeyine etkimesini sağlayarak pistonun yukarı aşağı düzenli çalışmasını mümkün kılmıştır. Böylece Newcomen'in makinesinden farklı olarak, Watt'ın makinesinde asıl işi yapan, pistonu iki yönlü iten buharın genleşen enerjisidir (Basalla, 2000: 49–52).

---

<sup>44</sup> Watt Glasgow Üniversitesi'nde çalıştığı sıralarda, Adam Smith de aynı yerde ders vermektedir. Tanıştıkları ve görüşükleri bilinmektedir. Ancak A.Smith, 1776'da yayımladığı ünlü eserinde ne Watt'tan ne de buhar makinesinden söz etmektedir. Bu durum, Smith'in Sanayi Devrimini yeteri kadar önemsemediğini işaret etmektedir (Türkcan, 2009: 127).

Watt, ilk buhar makinesini 1775 yılında başarıyla tamamlamıştır<sup>45</sup>. Piyasa sürülen ve madenlerde kullanılan versiyonu ise 1784'te yapmıştır<sup>46</sup>. Watt'ın zaman içinde yaptığı diğer iyileştirmelerle buhar makinesi, sonraki 50 yıl boyunca kullanılacak ve fabrika sisteminin temel güç kaynağı olacaktır.

Watt'ın geliştirdiği makine, düşük bir basınçla çalışsa da, düzgün dairesel hareket sağlayan ilk makinedir. Önceki sistemler (su gücü, hayvan gücü, Newcomen tipi makine) bunu sağlayamıyordu. Watt ve Boulton'un geliştirdiği yeni tür, buharın sağladığı düzgün mekanik gücün dokuma tezgâhlarına uyarlanmasının önünü açacak ve bu da Sanayi Devriminin dönüm noktası olacaktır.

Düzgün döngüsel hareket, birbirinden farklı alanlardaki teknolojik gelişmelerin bir bileşkesi olarak elde edilmiştir. Düzgün dairesel hareket elde etmek için geliştirilen en kısa ve yaratıcı çözüm, su çarkının (değirmenin) sürekli olarak çalışmasını sağlamak amacıyla, suyu pompalayabilmek için bir buhar makinesini kullanmak olmuştur. Böylelikle, fabrikalardaki makineleri çalıştırmak ve değirmen taşlarını döndürmek için ihtiyaç duyulan dairesel hareketi üretmek amacıyla, birbirinden tamamen farklı olan iki enerji kaynağı birleştirilmiştir. Buhar makinesi ile su çarkı kombinasyonları, 18. yüzyılın sonlarında İngiltere'de, özellikle tekstil sanayiinde çok yaygındır. Sonunda Watt'ın 1780 ile 1800 yılları arasındaki yaratıcı çalışmalarının ürünü olan, güvenilir ve verimli bir buhar makinesinden düzdün döngüsel hareket elde etmek mümkün olabilmıştır. Böylece dikey su çarkı, sanayileşme yolunda temel enerji kaynağı olma konusundaki üstün rolünü yitirmiştir.

Watt'ın gerçekleştirdiği teknolojik yeniliklerin modern endüstriyel kapitalizmin en önemli itici güçlerinden biri olması, teknik ilerleme boyutunu aşan bir özelliği sayesinde mümkün olabilmıştır. Aynı zamanda Watt, ortağı Matthew Boulton ile birlikte kurduğu şirket sayesinde ürününü bir meta haline dönüştürebilmiştir. Bir başka deyişle, bu ilk girişimci ile mucit birlikteliği, icadın gelir getiren gerçek bir yeniliğe dönüşmesini başarmıştır. Watt–Boulton Ortaklığı

---

<sup>45</sup> Çizim için bkz. Ek Şekil 3.

<sup>46</sup> Çizim için bkz. Ek Şekil 4.

(1775), sınaî kapitalisti ile teknisyenin kâr amacıyla birleşmesinin ilk başarılı örneğidir (Türkcan, 1981: 56–57). Watt'ın patentleri ile Boulton'un sermaye ve girişimine dayanan ortaklık büyük bir başarı kazanmıştır. Bu şirket, patent tekeline dayalı büyük firmaların ilk örneğidir.

Watt'ın buhar makinesi, geniş bir alanda uygulama şansına sahiptir. Su pompalama ve çekme makinesine uygulanarak daha derinlerden daha ucuza kömür çıkartılmasını olanaklı kılmıştır. Körüklü ocaklara uygulanarak odun kömürü yerine kok kömürünün yakılmasını mümkün kılan güçlü hava basıncını sağlamıştır. Sınaî makinelere uygulanarak iplik ve dokuma fabrikalarına, bira imalathanelerine, un değirmenlerine ve kâğıt fabrikalarına enerji temin etmiştir. Böylece çeşitli sanayi dallarında büyük ölçekli işletmeler kurulmasını teşvik etmiştir. Eğer Watt, patent aracılığıyla makinesinin yaygınlaşmasını kısıtlamış olmasaydı; bu gelişme, daha hızlı ve daha kapsamlı olabilirdi. I. Sanayi Devriminin sonlarında lokomotiflerde ve gemilerde kullanılan buhar makinesi sayesinde sanayileşmenin sonuçları İngiltere için kalıcı hale gelirken, diğer ülkeler için de başlangıç hamlesi anlamına gelmektedir (Deane, 1988: 121).

Buhar makinesinin evriminde ne derece önemli bir gelişme kaydedildiğini aşağıdaki veriler açıkça göstermektedir. Savery tipi buhar makinesinden Watt tipi yüksek basınçlı buhar makinesine, yaklaşık 150 yıl içinde, 1 BG buhar gücünü elde etmek için gerekli kömür miktarı, altı kat azalarak 30 pound'tan 5 pound'a düşmüştür.

**Tablo 11: Buhar Makinelerinin Kömür Tüketimi**

<b>Buhar Makinesi Tipi</b>	<b>Saat ve BG Başına Kömür Tüketimi (pound)</b>
Savery tipi (18. yy.)	30
Newcomen tipi (1700–1750)	20–30
Newcomen tipi (1790)	17
Watt tipi (düşük basınçlı) (1800–1840)	10–15
Watt tipi (yüksek basınçlı) (1850)	5

**Kaynak:** Freeman ve Louçâ, 2002: 202.



1800 yılında İngiltere’de 289 adet buhar makinesi üretilmiş ve bunların bir kısmı ithal edilmişti (Maillet, 1983: 46). Makinelerinin gücünün ortalama 10 BG olduğu varsayılırsa, toplam buhar gücü kapasitesi 10 bin BG olarak hesap edilebilir. 15 yıl sonra İngiltere’deki toplam buhar gücü 210 bin BG’ye ulaşmıştır. 1850’de ise 500 bin BG’si sabit, 790 bin BG’si hareketli makinelerde olmak üzere toplam kapasite 1290 bin BG’ye yükselmiştir. Büyük bir kısmı lokomotif olarak iş gören hareketli makineler, 1820’lerde ihmal edilecek derecede önemsiz düzeydi (Türkcan, 1981:96).

Hobsbawn’ın tahmini ise şöyledir: İngiltere’de 1850’de toplam buhar gücü 4 milyon BG’dir. 1870’te ise 4,5 kat artarak 18,5 milyon BG’ye ulaşmıştır (Hobsbawn, 2005: 54).

Sıcak hava makinesi ve içten yanmalı motor, buhar makinesinden türeyen en önemli güç kaynaklarından ikisidir. Sıcak hava makinesinin çalışır haldeki ilk modeli 1807 yılında yapılmıştır. 1900 yılında, buhar makinesinin bambaşka bir türü, sıcak hava makinesinin yerini almıştır. Bu yeni makine, buharın veya sıcak havanın dıştan yakılması yerine, yakıtın silindirin içinde yakılması anlayışını getirmiştir. 1791 yılında İngiltere’de buharlaşmış terebentin ile çalışan içten yanmalı bir pompalama makinesinin patenti alınmıştı. Ama üretilen ilk içten yanmalı motor modeli 1860 yılında Jean Joseph Etienne Lenoir adlı Belçikalı bir mucit tarafından tasarlanmıştır. Lenoir’in motorunda yakıt olarak havagazı kullanılıyordu ve motor, çift etkili bir buhar makinesinden yola çıkılarak icat edilmişti (Basalla, 2000: 53).

İngiliz Richard Trevithick ile Amerikalı Oliver Evans, yüksek basınçlı buhar makinesinin mucitleridir. Yüksek basınç, 1720’lerde gündemde olmasına rağmen, metal teknolojisinin yeterli seviyede olmaması nedeniyle o dönemde uygulanması mümkün olamamıştır. Ancak 1800’lerin başında, metal kalitesinin artması ve metal işleme teknolojisindeki yenilikler sayesinde yüksek basınçlı buhar makineleri yapılabilmıştır. Trevithick ve Evans, birbirlerinden bağımsız, ama eş zamanlı aldıkları patentlerle daha ekonomik, daha güçlü ve daha hızlı buhar makineleri ve buhar türbinleri yapılmasının öncüleri olmuşlardır. Diğer taraftan, Rumsey, Fitch, Miller, Fulton, Stevens, Symington, Bell ve Livingston gibi Amerikalı ve İngiliz

mucitler, 18. yüzyılın sonlarında ve 19. yüzyılın başlarında buharlı gemi teknolojisini geliştirmişlerdir (Türkcan, 2009: 115–116). Buhar gücünün gelişimi aşağıdaki tablo 12’de özetlenmiştir. Buhar gücünün ve makinesinin taşımacılık alanında, lokomotif ve gemi yapımındaki uygulamaları ilgili bölümde irdelenmiştir.

**Tablo 12: Buhar Gücünün Gelişimi (1642–1845)**

Yıl	Olay	Ülke
1642	Toricelli’nin basınç deneyi	İtalya
1654	Von Guericke bir hava pompası yaptı	Almanya
1690	Papin’in piston-silindir modeli	Fransa
1698	Savery’nin pompalama makinesi	İngiltere
1712	Newcomen’in atmosferik buhar makinesi	İngiltere
1761	Watt’ın ilk buhar makinesi denemeleri	İngiltere
1765	Watt’ın ilk patenti: Yoğunlaştırıcı, hava pompası, üstü kapalı silindir, buhar ceketi	İngiltere
1769	Cugnot’nun buharlı vagonu	Fransa
1774	Smeaton’un geliştirdiği yeni Newcomen versiyonu	İngiltere
1775	Boulton ve Watt, ortak şirketlerini kuruyor	İngiltere
1776	Watt’ın ilk pompa makinesi	İngiltere
1783	Watt’ın çift hareketli rotatif makinesi	İngiltere
1792	Watt’ın makinesi, Smeaton’ununkinin üç misli güce ulaşıyor	İngiltere
1800	Watt’ın sınırlayıcı patent hakkı son buluyor	İngiltere
1801	Trevithick’in yüksek basınçlı kendi kendine çalışan makinesi	İngiltere
1802	Trevithick’in taşınabilir makinesi	İngiltere
1803	Oliver Evans’in yüksek basınçlı makinesi	ABD
1803	Trevithick’in Coalbrookdale lokomotifi	İngiltere
1804	Trevithick’in lokomotifi, bir treni etkili bir şekilde çekebiliyor	İngiltere
1807	Fulton’un Clermont’u: İlk ticarî vapur	ABD
1812	Bell’in Comet’i: Avrupa’daki ilk ticarî vapur	İngiltere
1814	G.Stephenson’un ilk lokomotifi: Blücher	İngiltere
1819	Savannah: Buhar yardımcı ilk Atlantik geçişi	ABD
1825	Stockton ve Darlington demiryolu	İngiltere
1827	Maudslay, silindir salınımını iyileştiriyor	İngiltere
1829	Seguin’in lokomotifler için çoklu ateş borusu olan kazanı	Fransa
1829	Rainhill Lokomotifi deniyor	İngiltere
1831	Liverpool – Manchester Demiryolu	İngiltere
1835	Otis’in buharlı ekskavatörü	ABD
1835	West’in makinesi, Watt’ınkinin dört misli güce ulaşıyor	İngiltere
1836	Ericsson’un demir pervanesi	İsveç
1836	Smith’in demir pervanesi	İngiltere
1838	Atlantik buharlı gemiyle geçildi	İngiltere
1841	Stephenson’un uzun kazanlı lokomotifi	İngiltere
1843	Brunel’in buharlı gemisi: Great Britain	İngiltere

**Kaynak:** Freeman ve Louçâ, 2002: 192.

Son olarak, buhar makinesinin Avrupa'ya ve dünyaya yayılışına ilişkin sayısal göstergeleri inceleyebiliriz. Ortaya çıkışından sonraki uzun yıllarda buhar makinesi sadece İngiltere'de kullanılmaktaydı. Sonrasında başta ABD olmak üzere, yavaş yavaş dünyaya yayılmıştır. Tabii ki ABD ve Avrupa dışında kullanılmaya başlanması çok daha sonraları mümkün olabilmiştir. 19. yüzyıl boyunca dünya buhar makinesi kapasitesinin çok büyük bir kısmı Avrupa ve ABD'de bulunmaktaydı. 1840'lardan sonra ABD, büyük bir atılım gerçekleştirerek İngiltere'nin de üzerinde bir kapasiteye ulaşmıştır. Ama İngiltere dışındaki Avrupa ülkeleri, ancak 19. yüzyılın sonlarına doğru buhar gücünü, kendi ekonomilerine ve sanayilerine sokabilmişlerdir.

Buhar makinesi, uzmanlaşmış İngiliz makine yapımcılarının düzenli olarak başka ülkelere gönderilmesi veya göç etmesi sayesinde dünyaya yayılmıştır. Bu ülkeler arasında ABD, Almanya, Fransa, Hollanda, Belçika, İspanya, Portekiz, Avusturya, İsveç, İsviçre, Macaristan, İtalya, Danimarka ve Rusya bulunmaktadır.

**Tablo 13: 19. Yüzyılda Çeşitli Ülkelerde Toplam (Sabit ve Hareketli)**

**Buhar Makinesi Kapasitesi (bin BG)**

	1840	1850	1860	1870	1880	1888	1896
<b>İngiltere</b>	620	1290	2450	4040	7600	9200	13700
<b>Almanya</b>	40	260	850	2480	5120	6200	8080
<b>Fransa</b>	90	370	1120	1850	3070	4520	5920
<b>Avusturya</b>	20	100	330	800	1560	2150	2520
<b>Belçika</b>	40	70	160	350	610	810	1180
<b>Rusya</b>	20	70	200	920	1740	2240	3100
<b>İtalya</b>	10	40	50	330	500	810	1520
<b>İspanya</b>	10	20	100	210	470	740	1180
<b>İsveç</b>	-	-	20	100	220	300	510
<b>Hollanda</b>	-	10	30	130	250	340	600
<b>AVRUPA</b>	860	2240	5540	11.570	22000	28630	40300
<b>ABD</b>	760	1680	3470	5590	9110	14400	18060
<b>DÜNYA</b>	1650	3990	9380	18460	34150	50150	66100

**Kaynak:** Landes, 1969: 221.

Buhar gücünün ve buhar makinesinin, Sanayi Devrimini karakterize eden teknolojik yenilik olduğu bir kez daha belirtilmelidir. Buhar makinesinin sürekli geliştirilerek başta pamuklu dokuma ve ulaşım/taşımacılık olmak üzere, farklı alanlarda kullanılması, sanayileşmeyi sürdürülebilir kılan en önemli faktör olmuştur.

## **B. Sanayileşmenin Öncü Sektörlerinde Teknolojik Gelişme**

Buhar makinesinin icadının ve ekonomide kullanılmasının Sanayi Devrimini karakterize eden teknolojik gelişme olduğunu açıkladıktan sonra; sanayileşmeyi sürükleyen öncü sektörlerdeki en önemli teknolojik gelişmelerin neler olduğunu incelemek gerekmektedir. İngiliz sanayi kapitalizmini doğuran temel sektör, pamuklu dokuma sektörüdür. Pamuklu dokumanın öncü sektör olmasını sağlayan ise, bu alanda sıçrama yaratan teknolojik yeniliklerdir. Bir diğer öncü sektör olan demir sektörü de, aynı şekilde teknolojik gelişmelere bağlı olarak büyümüş ve diğer tüm sanayi sektörlerinin gelişmesini doğrudan etkilemiştir. Sanayi Devriminin diğer sektörlerinde de teknolojik gelişmeler görülmüştür. Tüm sektörlerdeki yenilikleri bu çalışmanın kapsamı içine almak, gerçekçi bir çaba olmayacaktır. Çalışmanın amacına uygun olarak, Sanayi Devrimini doğrudan etkileyen teknolojik gelişmeler inceleme konusu yapılmıştır.

### **1. Pamuklu Dokuma Sektöründe Teknolojik Gelişme**

Pamuklu sektöründeki yenilikler, 16. yüzyıldan beri diğer dokuma sektörlerinde gerçekleşen yeniliklerin devamı niteliğindedir. Tekstil sektöründeki yenilikler, daha erken zamanlarda gelişme gösteren yünlü, ipekli ve keten sektörlerinde öncelikle uygulanmış, ardından pamuklu sektörüne uyarlanmıştır. Sanayi Devrimi boyunca pamuklu sektörde görülen yenilikler ise, önceki yeniliklerin evrimsel bir sonucu olarak kabul edilebilir (Braudel, 2004: 496).

Pamuklu dokuma sektöründeki ilk modern yenilikler, William Lee'nin 1598'de icat ettiği çorap makinesi ve 17. yüzyılın başlarında Hollandalı göçmenlerin getirdiği makineli kurdele dokuma tezgâhıdır. Bu tezgâha makine demektense, elle ve ayakla çalıştırılan gelişmiş bir alet demek daha doğru olacaktır. İlk makineler tekstil loncaları tarafından kabul görmemiştir. Aynı zamanda ev içi üretim için de çok pahalıdır. Buna karşın, ilk makineler sayesinde, yünlü dokumada ev içi üretim sisteminin verimliliği büyük bir artış göstermiştir (Türkcan, 1981: 66–67). Fakat yine de niteliksel bir dönüşüm, ancak 1750'lerden sonra gerçekleşecektir. Talep artışı ve

dolayısıyla piyasanın genişlemesi, küçük üretici koşullarını aşmış, piyasa için üretim yapan kapitalist üretimi gerekli kılmıştır.

İngiltere’de bir başka dokumacılık alanı, ipekli dokumadır. İpekli dokuma üretiminin kökenleri, 17. yüzyılda Fransız Protestanlarının İngiltere’ye göç etmesine kadar uzanmaktadır. Buna karşın, İngiltere’de elle bükülen ipekten elde edilmiş ibrişim oldukça kabaydı. İtalya’dan ithal edilen ince ipek ibrişim de çok pahalıya mal oluyordu. Henüz yeterli olgunluğa erişmemiş olan İngiliz ipek sanayii eğer gerçekten büyüyecekse, daha kaliteli ipek ibrişimi daha ucuza üreten İtalyanların kullandığı su gücüyle çalışan ipek ibrişim makinelerini ele geçirmesi gerekmektedir. İtalyanlar, makineleri ve nasıl işlediğine dair bilgileri bir devler sırrı olarak koruyorlardı. 1702 yılında Thomas Crochett’in ipek bükme işlemini mekanikleştirmeye yönelik başarısız girişiminden sonra, Londralı bir tekstil taciri, makineyle ilgili bilginin İtalyanlardan çalınması gerektiğine kara vermiştir. John Lombe, bu işi yerine getirmesi için 1715 yılında İtalya’ya gönderilmiştir. Lombe, iki yıl boyunca makinenin nasıl çalıştığını ve tüm hareket aksamını iyice öğrenmiştir. İngiltere’ye dönünce de üvey kardeşi Sir Thomas Lombe’ye elde ettiği bilgileri aktararak, büyük bir fabrika kurmasını sağlamıştır (Basalla, 2000: 111–113). Bu teknoloji casusluğu örneği, teknolojik gelişmede pratik bilginin önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Sanayi Devrimi arifesinde, 18. yüzyılda, dokumacılık sektöründeki ilk yenilikler yünlü dokuma alanında görülmüştür. İlk kez 1730’larda kullanılan, sonrasında pamuklu dokumacılar arasında 1750 ve 1760’larda yaygınlaşan Kay’ın “uçan mekiği” ve 1748’de patenti alınan, 1760’larda Lacashire’de kullanılmaya başlanan Paul’un tarama makinesi ilk teknolojik gelişmeler olarak kaydedilebilir (Deane, 1988: 77).

Pamuklu dokuma sektöründe 18. yüzyıldaki ilk önemli icat, John Kay’in 1733’te yaptığı “uçan mekik”tir [Flying Shuttle]. Bu makine sayesinde, dokumacıların verimi en azından ikiye katlanmış ve daha geniş kumaşların dokunmasına olanak sağlamıştır (Türkcan, 1981: 71). Öyle ki, dokuma işleminin bu yeni hızı karşısında bir süre için iplik yetersizliği görülecektir.

18. yüzyılın başlarında, el mekiği kullanılarak insan kolunun uzanabildiği genişlikte (ensiz) kumaşlar üretilebilmektedir. John Kay'in (1704–1764) 1733'te icat ettiği “uçan mekik”, dokuma alanındaki ilk mekanik icattır. Bu sayede, el yardımı olmaksızın iki misli genişlikte kumaşlar üretilmeye başlanmıştır (Beaud, 1969: 25). İçinde sürekli bir iplik makarası bulunan uzun bir mekik, kumaşın üstünde çok hızlı hareket ederek iki misli kumaşı, daha kısa sürede dokuyabilmektedir. Bu yenilik, bir darboğaza yol açmış ve bunun aşılması için yeni icatlara ön ayak olmuştur. Daha kısa sürede, daha çok kumaş üretilebilmesine, iplik üreticilerinin mevcut teknolojileri ile ayak uydurması mümkün değildir (Türkcan, 2009: 131). Diğer taraftan bu icat, emek tasarruflu bir yeniliktir ve dokuma ustalarının tepkileriyle karşılaşmıştır. Bu yüzden “uçan mekik” ancak 1760'larda yaygınlaşabilmiştir.

Artan pamuklu talebi ve “uçan mekik”in daha hızlı kumaş üretmesi, iplik üretimi alanındaki yenilikleri teşvik etmiştir. 1738'de John Wyatt ile Lewis Paul'un patentini aldıkları iplik makinesi, ticarî alanda başarı sağlayamamıştır (Usher, 1967: 231). Daha sonraları, 1760'ların sonlarında, J.Hargreaves ve R.Arkwright eş zamanlı olarak icat ettikleri iplik makineleri ile başarılı olmuşlardır.

İplik makinesi, bir kişinin çevirdiği geleneksel iplik çıkırığının çoğaltılması, yani bir hareketle birçok çıkırığın çevrilmesi esastan hareket eder. Bir dokuma ustası ve marangoz olan James Hargreaves'in (1720–1778), 1770'de patentini aldığı ve eşinin adını taşıyan iplik tezgâhı “Spinning Jenny”<sup>47</sup> sayesinde pamuklu dokuma sektörünün iplik talebini karşılayacak düzeyde bir üretim artışı mümkün olabildiği<sup>48</sup> (Türkcan, 1981: 72). Hargreaves'in tezgâhı, Paul'un 1740'larda icat ettiği bir tür iplik yapma makinesine göre çok daha verimli olmuştur. El ve ayakla çevrilen bir tekerlek düzeneğine dayalı olan makinenin ilk halinde 8 iğ bulunmaktadır. Patent alınan 1770 versiyonunda ise 16 iğ konulmuştur. 1784'te iğ sayısı 80'e yükseltilmiştir<sup>49</sup>. İşgücünden önemli bir tasarruf sağlayan bu makine sayesinde, artık tek bir işlemlle çok sayıda iplik bükülebilmektedir. Kullanımı hızla

<sup>47</sup> Hargreaves, icat ettiği tezgâha eşinin adını vermiştir.

<sup>48</sup> Hargreaves, Spinning Jenny'yi (= Eğiren Jenny) 1764'te icat etmiştir. Patentini ise ancak 6 yıl sonra alacaktır.

artan “Spinning Jenny”, 1788’de dokumacılıkla uğraşan neredeyse her evde bulunmaktadır. 18. yüzyılın sonlarında 8 iğden 120 iğe kadar çeşitli boyutlarda 20 binden fazla “Spinning Jenny” kullanılmaktadır. İğ sayısının artışı, aynı oranda kişi başına verimliliğin de artması anlamına gelmektedir (Türkcan, 2009: 132–134). Tek bir kadının kolaylıkla çalıştırdığı bu makine, ev içi sanayi gelişmesine ve fabrika sistemine rağmen ayakta kalmasına yardımcı olmuştur.

Bu makine (Spinning Jenny), o zamana kadar üretilenden çok daha fazla iplik yapılmasını olanaklı kılmıştır. Artık dokumacılar, iplik üretim hızına yetişemez olmuşlardır. Pamuklu dokumaya olan talebin artışına, iplik fiyatlarının azalmasının yol açtığı maliyet düşüşleri eklenince talep artışı daha da hızlanmıştır. Ortaya çıkan talep fazlası, pamuklu üretimi üzerinde baskı oluşturmuştur. Dokumacı talebi de böylece artmış ve dokumacı ücretleri yükselmiştir. Tarımla uğraşan ve yarı zamanlı olarak da dokumacılık yapan ustalar, giderek topraktan koparak tamamen dokuma işine yönelmeye başlamışlardır. Aynı şekilde, bu tarımcıların bir kısmı da tamamen iplik işine yönelmişlerdir. Bu gelişme, yeni işbölümünün de başlangıcı sayılabilir (Engels, 1997: 48–49).

Richard Arkwright (1732–1792), 1768’de icat ettiği ve 1769’da patentini aldığı iplik makinesi ile bu alanda bir devrim yaratmıştır. Arkwright’ın icadı olan iplik tezgâhı [spinning frame], pamuklu dokuma alanındaki en önemli yeniliklerden biridir. Arkwright 1785’te, bu tezgâhı su gücüne uyarlamış ve suyla çalışan ve bir değirmen modelinden<sup>50</sup> hareket eden su tezgâhı [water frame] haline getirmiştir. Böylece ilk kez, atkıda olduğu kadar, çözüde de kullanılacak dayanıklılıkta pamuk ipliği üretilebilmiştir. Su gücüyle işleyen bu makine, daha sonraları buhar gücüne uyarlanmıştır. Bu makine, fabrika tipi bir makinedir ve ev içi üretimden kopuşun başlangıcı kabul edilebilir (Deane, 1988: 78).

---

<sup>49</sup> 18. yüzyılın sonunda üretilen iplik yapma makinelerinde ise 100–120 adet iğ kullanılmaya başlanmıştır (Deane, 1988: 78).

<sup>50</sup> Arkwright’ın değirmeni [mill], suyla çalışan ilk fabrikadır. Bundan sonra kurulan her türlü fabrika için ve bugün de İngiliz İngilizcesinde “mill” terimi kullanılmaktadır.

Zaten bu sayede Arkwright, ilk sanayi patronu olacaktır. Arkwright, çok iyi bir girişimci ve işletmeci yeteneğine sahiptir. Derwent ırmağının üzerinde, kuvvetli akıntısı olan dar bir boğazda inşa ettiği fabrika, çok büyük bir başarı sağlamıştır. 11 yıl içinde, günde 13 saatlik vardiyalarla çalışan ve çoğu kadın ve çocuklardan oluşan 5.000 kişilik bir işçi ordusuna ve üç adet fabrikaya sahip olmuştur. Arkwright'ın sistemi, İngiltere'de hızla benimsenmiş ve 1780 yılında bu tip 120 adet fabrika işler hale gelmiştir.

Arkwright, suyla çalışan birçok makinenin bir arada çalıştığı fabrika sistemini, pamuklu dokumanın merkezi olan Lancashire'a taşımıştır. Bu bölgede birçok fabrika kurmuş ve bunları Manchester'da inşa ettiği fabrika izlemiştir. Makine karşısı isyanlara, patent davalarına, taklitlere ve hızla artan rakiplerine rağmen, 1792'de öldüğünde ardında yarım milyon poundluk çok büyük bir sermaye bırakmıştır. Büyük bir fabrikanın maliyetinin o dönemde 4–5 bin pound olduğu düşünülürse, biriken sermayenin devasa büyüklüğü daha iyi anlaşılabilir. Sadece Bakewell'deki fabrikası, yılda 20 bin poundluk üretim yapmaktadır<sup>51</sup> (Türkcan, 2009: 132–135).

İplik üretimindeki bu artışa rağmen, İngiliz ipliğinin kalitesi, henüz Hindistan'dan ithal edilen ipliğin kalitesinin çok altındadır. Arkwright'ın kaba ve sağlam iplikleri, sadece atkı olarak kullanılabilir; çözümlü için ise ince ve hafif olan Jenny iplikleri kullanılıyordu. Arkwright ile Hargreaves'in tezgâhlarının iyi taraflarını birleştiren yeni bir icadı, Samuel Crompton (1752–1827) 1770'lerde yapmıştır. Bu çok önemli yenilik, kendinden önceki iki icadı birleştirmesinden dolayı, Crompton tarafından “Katır” [mule] olarak adlandırılmıştır. Böylece iplik verimliliği büyük bir sıçrama kaydetmiştir (Türkcan, 1981: 72).

Artık daha düzgün ve daha kaliteli iplik üretmek mümkündür. Böylece İngiliz kumaşının kalitesi, Hint kumaşından daha üstün hale gelebilmiştir. 1785'te Arkwright'ın aldığı patent iptal edilince, su gücüyle işleyen iplik yapma makinesinin

---

<sup>51</sup> Richard Arkwright; üretimi örgütlemesi, büyük şirketler yaratması ve liderlik özellikleriyle yeni kapitalist sanayici tipinin ilk örneğidir. Arkwright'ın başarısı, yenilikçi girişimci-mucitlerin Sanayi Devriminde oynadıkları çok önemli rolün iyi bir ispatıdır.



kullanımı çok yaygınlaşmıştır. 1785’te gerçekleşen devrim niteliğindeki bir diğer yenilik ise, Boulton ve Watt’ın ürettiği buhar motorunun bir iplik fabrikasında kullanılmasıdır.

Çok güçlü ve ince iplik üretebilen “katır”, iplik alanındaki nihaî icat haline gelmiştir. İlk “katır” ev tipidir. 1790 yılında William Kelly, suyla çalışan ve 300–400 iğlik “otomatik “katır”lar icat etmiştir. Bu icat sayesinde ev tipi makineler marjinal hale gelmiş ve ev içi sanayiler gerilemeye başlamıştır. 1812’de yüzlerce fabrikada, 4–5 milyon iğle iplik üretilmektedir ve piyasa artık iplik fazlalığından şikâyet etmektedir (Türkcan, 2009: 135–137).

**Tablo 14: Pamuk İpliğinde Teknik İlerleme: 1780–1830**

	100 libre pamuk ipliğinin maliyeti		100 libre pamuk ipliğini eğirmek için gereken süre (endeks değeri)
	Pound olarak	Endeks	
1780	2,10	100	100
1790	1,07	49	-
1795	0,57	23	15
1810	0,21	5	-
1830	0,13	4	7

**Kaynak:** Türkcan, 2009: 137.

Pamuk ipliğindeki teknik ilerlemeyi yukarıdaki tablodaki verilerden hareketle açıklamak mümkündür. 100 libre pamuk ipliğinin maliyeti, yenilikler sayesinde 1780’lerden itibaren sürekli düşmüştür. 1780’i baz yıl kabul edersek, 1790’da maliyetler yarı yarıya azalmış; 1830’lara gelindiğinde ise 25 kat düşmüştür. Aynı şekilde, teknolojik gelişmenin iplik üretimindeki verimlilik artışına yaptığı katkıyı, 100 libre pamuk ipliğini eğirmek için geçen süreyi dikkate alarak açıklamak olasıdır. Yeni iplik tezgâhlarının icat edilmesi, verimliliği 1780 yılından 1830’a kadar yaklaşık 14 kat artırmıştır.

18. yüzyılın sonlarında İngiliz hükümeti, tekstil sanayiindeki teknolojik gelişmelerin ulusal refaha yaptığı katkıların farkına varmıştır. 1781 yılında tekstil sanayi ile ilgili yeni bir yasa çıkartılarak tekstil üretiminde kullanılan “herhangi bir makinenin, buhar makinesinin, aletin, baskının, kâğıdın, işlevsel bir aracın veya alet

takımının ve ayrıca herhangi bir modelin veya planın parça veya parçalarının” ülke dışına ihraç edilmesi açık ve kesin bir biçimde yasaklanmıştır (Basalla, 2000: 109).

1800’lerde iplik alanındaki teknik ilerleme, dokuma alanıyla önce dengeye gelmiş, sonrasında iplik lehine bir bozulma yaşanmıştır. Dokuma talebinin hızla artması ise, mekanik dokumanın önünü açmıştır. 1800’lerin başlarında, milyonlarca mekanik iğge rağmen, sadece birkaç yüz mekanik dokuma tezgâhı bulunmaktadır. Edmund Cartwright’ın (1743–1823) dokuma makinesi [power loom], “uçan mekik”ten sonra dokuma alanındaki en önemli icattır. 1785 ve 1787’deki hayvan gücüne dayalı iki denemeden sonra Cartwright, 1789 yılında dokuma makinesine buhar makinesini uyarlamıştır. Böylece bu yenilik, dokuma alanındaki gerçek bir fabrika sisteminin başlangıcı olmuştur.

Daha önceleri de iplik tezgâhlarında buhar makinesi kullanılmıştır; fakat yine de iplik makineleri yaygın olarak su gücüyle çalıştırılan makinelerdir. Cartwright, icadını buharla birleştiren ilk mucittir. Daha önceki dokuma makineleri, kısmen veya tamamen ahşaptan yapılırken Cartwright’ın icadı, tamamen metalden üretilmiştir (Türkcan, 2009: 138–140).

Teknolojik gelişme, pamuklu dokuma sektörünün her alanında görülmüştür. Yeni beyazlatma ve boyama teknikleri geliştirilmiştir. Tarama, ayıklama ve çekme makineleri icat edilmiştir. Buhar gücünün kullanılması, su gücünün olmadığı yerlerde de fabrika kurulmasını olanaklı hale getirmektedir.

İngiltere’de pamuklu dokuma sektörünün gelişmesine dolaylı (ama çok önemli) katkıyı ABD’de icat edilen yeni pamuk çırçırı sağlamıştır. 1793’te ABD’nin Georgia eyaletinde Eli Whitney<sup>52</sup> (1765–1825), modern pamuk çırçırının çıkış noktası olan bu icadını gerçekleştirmiştir. Eski çağlarda Hindistan’da, daha sonraları Akdeniz kıyılarında merdaneli çırçırlar kullanılmaktadır. Whitley, yeni tür pamuğun çırçır işlemini daha da zorlaştırdığını belirlemiş ve kısa lifli bu tür pamuğu

---

<sup>52</sup> Eli Whitney, Amerika’nın en önemli mucitlerinden biridir. Siyahî Witney, Yale Üniversitesi’nde okuduktan sonra, pamuk tarımı alanında çalışmaya başlamıştır.

işleyebilen bir makine icat etmiştir (Cardwell, 1994: 220). Böylece pamuklu dokuma sanayiinde devrim niteliğinde bir gelişmeye yol açmıştır. Whitley'in icat ettiği pamuk çırçırının önem kazanması, ülke içinde ve dışında ucuz pamuğa giderek daha fazla ihtiyaç duyulması ve hammaddenin elle işlenmesi için gerekli olan köle işgücünün giderek azalması sayesinde mümkün olmuştur.

Whitley'in icat ettiği çırçır makinesi sayesinde, ABD pamuk ihracatı sıçrama yapmıştır. 1792'de pamuk ihracatı 138 bin pound iken, 1800'de 17,8 milyon pounda ve 1845'te 1.169 milyon pounda yükselmiştir. Bu miktar aynı zamanda, dünya pamuk üretiminin 7/8'idir (Türkcan, 2009: 163).

19. yüzyılda, tekstil sektöründeki üç önemli buluş, emek üzerinde önemli bir baskı unsuru olmuş; bu emek tasarruflu teknolojik gelişmeler işgücüne olan bağımlılığı azaltmıştır. Otomatik çırçır, Richard Robert tarafından 1824 yılında icat edilmiştir. Otomatik olmayan çırçırklar, iplikçi olarak adlandırılan ve yüksek ücretlerle çalışan hünerli, usta işçilerin çalışmasını gerektirmektedir. İplikçilerin üretim sürecinde sahip oldukları denetim gücünden rahatsız olan pamuk imalâtçıları, mucitlerden kendi kendine çalışabilen çırçır yapmaları için yardım talep etmişlerdir. Otomatik çırçır, iplikçilerin işlerini hemen kaybetmelerine neden olmasa da<sup>53</sup>, bu makinenin varlığı iplikçilerin bağımsızlığını azaltmış, ücretlerini düşürmüş ve grev yapma olanaklarının kısıtlanmasına yol açmıştır.

Baskı işinde çalışan usta baskıcılar, eski ve iyi örgütlenmiş bir sendikanın üyeleridirler. Üstelik elle baskı işi, verimli olmadığı için üretim miktarının düşük olmasına yol açmaktadır. 18. yüzyılın sonlarında baskıcıların bir dizi grev yapmalarından sonra, mekanik tekstil baskıcılığı geliştirilmiştir. Silindir baskı makinesinin icadı bu döneme denk düşmektedir. Elle yerleştirilen kalıpların yerini, silindirli metal bir merdane almıştır. Bundan sonra baskıcılar güçlerini hızla kaybetmeye başlamışlardır.

---

<sup>53</sup> Bu makinenin yapımından sonra, İngiltere'nin Hyde kasabasında üç ay süren ve tüm fabrikaların bu sürede kapanmasına neden olan büyük bir grev yapılmıştır.

Yünü eğirerek iplik elde edilmesinden önce, yünün karmakarışık liflerinin birbirine paralel iplik tellerinde sıraya dizilmesi gerekmektedir. Bu işlem, ısıtılmış el tarakları kullanan yün tarayıcıları tarafından yapılmaktadır. Sendikalı olan yün tarayıcıları, mücadele azimleri ve bağımsızlıklarına düşkünlükleri ile ünlüdürler. İşgücüne olan bağımlılığı azaltacak yün tarama makinelerinin yapılması ve etkinleştirilmesi, teknik güçlüklerden dolayı uzun zaman almıştır. İlk yün tarama makineleri 1790'larda yapılmıştır. Ama asıl gelişimi ve yaygınlaşması, 1820'li ve 1830'lu yıllarda meydana gelen grev hareketlerinden sonraki dönemde olmuştur (Basalla, 2000: 150–151).

## 2. Demir Sektöründe Teknolojik Gelişme

Metalürji alanında Ortaçağda çığır açan yenilikler, su gücü kullanan mühendisler sayesinde olmuştur. Su gücü, tıpkı çırpıcılık ve diğer sanayilerde olduğu gibi, metal araç-gereç üretiminde de devrim yaratmıştır. Su gücüyle işleyen mekanik sanayi çekici, giderek demircinin yerini aldığı gibi, vuruşların çok daha düzenli olması ve çekiç ağırlığının artırılmasına olanak sağlaması nedeniyle bu işi daha verimli bir şekilde yapıyordu. Demir cevherini parçalamaya yarayan, su gücüne dayalı dövme makineleri de yapılmıştır. Fakat gerçekleştirilen en önemli hidrolik buluş, demir cevherini eritmek üzere fırınların sıcaklığının 1500 °C'ye dek yükseltilmesine olanak sağlayacak güçte hava üfleme kapasiteli, su gücüyle işleyen körüklerdir. Tarihte ilk kez, fırınlarda demir eritilir olmuştur. Su gücüyle işleyen körüklerle çalışan ilk fırın, 1323 yılında yapılmıştır. Gerçek anlamı ilk yüksek ısı fırın ise 1380 yılında kurulmuştur (Gimpel, 2004: 63–64).

Demir yapımında kok kömürü kullanmak için ilk patent 1589'da alınmıştır. Benzer patentler 17. yüzyıl boyunca da alınmaya devam etmiştir. Ancak hiçbirisi, Abraham Darby'nin Coalbrookdale'de kok kömürü ile demiri eritmeyi başardığı 1709'a kadar ticarî olarak elverişli bir ürün elde edememişlerdir<sup>54</sup>. İngiltere'de demir talebinin aşırı artışına karşın, odun kömürünün giderek kıtlaşması ve pahalılaşması, belki de bu icadın temel itici gücüdür (Cardwell, 1994: 110). Abraham Darby'nin

<sup>54</sup> Anrıntılı bilgi için bkz. Kingsford, 1964: 11–30.

kendi adını taşıyan oğlu, 1735 yılında daha etkin bir yöntem geliştirerek kömür yığınlarını kil ve közde bekleterek karbonu yoğunlaştırmış ve demir ocaklarında kullanılan daha iyi bir yakıt elde etmiştir (Humphreys, 1965: 5–6).

Daha derin kömür ve maden ocaklarında biriken suyun tahliyesi için ilk başarılı icat Thomas Savery (1615–1715) tarafından yapılmıştır. Buhar gücüyle çalıştırılan su pompasını, bir madenci mucit olan Savery 1698 yılında icat etmiştir. Madencinin Dostu [The Miner’s Friend] adlı bu makine, 10 metreden su çekebiliyor ve bu suyu 18 metre yüksekliğe kadar basabiliyordu.<sup>55</sup> Dakikada 52 galon suyu tahliye edebilen bu makineyi tek bir çocuk bile kullanabiliyordu (Türkcan, 2009: 123–124). Boruların içindeki hava, buhar gücü ile çekiliyor. Böylece yaratılan vakum sayesinde madenin içindeki su dışarı atılıyordu. Her şeye rağmen açık hava basıncının etkisi, suyun drenajını sınırlamaktaydı (Humphreys, 1965: 10). Makinenin daha etkin olması, daha yüksek bir buhar basıncı verilmesine bağlıydı. Fakat dönemin dövme demir ve perçinleme tekniği, bu yüksek basınca dayanacak silindirik boruların üretilmesine izin vermemekteydi.

Wilkinson, bir mucit girişimcidir. 1775’te silindirik rektifiye tezgâhının (silindirik rektifiye makinesi) patentini almıştır. O aynı zamanda, 1782’de ilk buhar çekicini (istem çekici, buharlı şahmerdan) geliştirmiştir. Bir de 1787’de ilk dövme demir tekneyi (işlenmiş demir filika) üretmiştir (Freeman ve Louçâ, 2002: 162–163).

### C. Ulaşım Sistemi ve Teknolojik Gelişme

Sanayi Devriminin gerçekleşmesini sağlayan teknolojik gelişmelerin önemli bir kısmı ulaşım alanında meydana gelmiştir. İngiltere’de, tüm ülkeyi saran kanallar, yollar ve demiryolları inşa edilmeseydi; ulusal bir pazardan ve ekonomiden söz edilemezdi. Aynı şekilde, okyanusları aşan daha hızlı, daha güvenli ve daha donanımlı gemiler geliştirilmeseydi; İngiltere’nin uluslararası pazarlara egemen olması mümkün olmayacaktı. Ülke içinde pazarların bütünleşmesi, ülke dışında da

---

<sup>55</sup> Toricelli, 1649 yılında bir emme tulumunun atmosfer basıncına karşı ancak 10,34 metrelik bir fiske yapabileceğini hesaplamıştır. Bu, buhar gücünün kullanılmasına kadar doğal limit olarak kabul edilmekteydi.

pazarların genişlemesi, sanayileşmeyi sürükleyen en önemli faktörlerden biridir. Ulaşım ağlarının oluşturulması; yeni teknikler, yeni makineler ve yeni teçhizat gerektiriyordu. Ulaşım sistemini gittikçe mükemmelleştiren teknolojik gelişmeler, Sanayi Devrimi öncesinde başlayan ve dönem boyunca sürekli öncekileri aşan yeniliklerdir.

İngiltere'nin nehirler bakımından zengin olması, ülke içi su yollarının geliştirilmesine olanak tanımaktadır. 18. yüzyıl boyunca açılan yüzlerce kanal, nehirlerle bağlantılandırılarak ülkenin her yerine ulaşımı ve taşımacılığı kolaylaştırmıştır. Kanal ve köprü inşaatında kullanılan en önemli yenilik, demir malzemelerdir. Thomas Telford (1757–1834), kanal ve köprü inşaatında demir kullanarak ulaşım alanında yeni bir çığır açmıştır. Onlarca kanal ve binden fazla köprü yapmıştır (Finch, 1967: 213–214). Telford, aynı zamanda kara yollarının geliştirilmesinde öncülük eden kişilerden biridir. 900 mil yeni yol inşa etmiştir. 1815'ten ölene kadar geçen sürede, Londra ve çevresinde 24 adet paralı yolu inşa etmiş ve işletmiştir (Humphreys, 1965: 39).

İngiliz kara yolları, 18. yüzyılın son yıllarına kadar oldukça kullanışsız durumdadır. Kara yollarının yeni teknik ve malzemelerle yenilenmesi ve bu yeni yolların, başta Londra olmak üzere, sanayi kentleri arasındaki bağları kurması, su yollarını tamamlayan yeni bir ulaşım sisteminin oluşmasını sağlamıştır.

John Loudon Macadam (1756–1836), yeni yol yapım teknikleri geliştiren önemli bir mucittir. Şose yollar ilk kez onun inşa ettiği ve adını verdiği yeni gelişmiş kara yollarıdır<sup>56</sup>. 1783 gibi erken bir zamanda denemelerine başlayan Macadam, 1815 yılından itibaren yeni tekniklerini uygulama olanağı bulabilmiştir (Humphreys, 1965: 39). Macadam'ın öncülük ettiği teknolojik gelişmeler, aynı zamanda haberleşme alanında da yeniliklerin olmasını sağlamıştır.

Uzun mesafeli haberleşme, iletişim sistemleri gerektirir. İletişim ağlarının gelişmesi, devlet yatırımı ile mümkün olabilmiştir. Başlangıçta yalnızca resmî

---

<sup>56</sup> Şose yol, İngilizce'de "macadam" olarak adlandırılmıştır.

haberleşme ile sınırlıyken, 17. yüzyılda artık özel müşteriler için de hizmet verilmeye başlanmıştır. Devletin iletişim ağlarını kontrolü altında tutmasının en önemli gerekçesi güvenliktir. Diğer bir neden, hizmetlerden herkesin ucuza yararlanmasının ancak devlet tarafından sağlanabilmesidir.

İngiltere’de posta ücretleri çok yüksek tutulduğu için halk bu hizmetten yararlanmayı tercih etmiyordu; mektuplarını bir tanıdığı veya ücretli ulaklar yardımıyla gönderiyordu. 1720’ye kadar posta servisi, sadece Londra üzerinden hizmet verdi. 1780’lere kadar posta hizmetlerinde önemli bir gelişme görülmemiştir. Yolların kötü olması, atlı arabaların saatte ancak 2–3 mil yol kat etmesine neden oluyordu. 1773 yılında çıkarılan Paralı Yol Yasası sayesinde, şirketler yolları düzeltmeye ve yeni yollar yapmaya başladılar. Böylece yürüyerek veya atla verilen posta hizmeti, posta arabalarıyla verilmeye başlandı. İlk posta arabası 1784’te faaliyete girdi. 1797’de 42, 1830’da ise 59 posta arabası hattı oluşmuştur. Yollar düzeldikçe posta arabalarının hızı da arttı. 1780’lerde saatte 6 mil, 1800’de 8–9 mil ve 1830’da 10 mil yol alınabiliyordu (Headrick, 2002: 202–210). İngiliz posta servisinin kurulması ve yaygınlaştırılması, başlı başına bir yeniliktir.

Ulaşım ve taşımacılık alanında dönemin en önemli yeniliği, buhar gücünün kullanılmaya başlanmasıdır. Buharlı lokomotifler ve gemiler, 19. yüzyılın başlarından itibaren gerçekleşen teknolojik gelişmelerle sürekli daha iyiye doğru yol almıştır. Buharlı lokomotifler sayesinde, 1830’lardan itibaren tüm ülkeyi saran demiryolu ağı inşa edilmiş ve yük ve insan taşımacılığında öncelikle tercih edilen ulaşım sistemi haline gelmiştir.

Buharlı lokomotiflerin başarılı örnekleri, 19. yüzyılın başından itibaren görülmeye başlanmıştır. R.Trevithick (1771–1833), birçok lokomotif icat eden büyük bir mucittir. Buhar kazanını ve bacası olan bir buhar motorunu bir lokomotifte ilk kez kullanan Trevithick’tir<sup>57</sup>. G.Stephenson (1781–1848)<sup>58</sup>, bir diğer önemli

---

<sup>57</sup> Çizim için bkz. Ek Şekil 5.

<sup>58</sup> G.Stephenson, 17 yaşında bir madende buhar makinesi operatörü olarak çalışmaya başlamıştır. Buhar makinesini tamir etmeyi de öğrenen Stephenson, yaşadığı bölgedeki tüm buhar makinelerinin

lokomotif mucididir. 1829 yılında icat ettiği “Roket” isimli lokomotif<sup>59</sup>, Liverpool-Manchester demiryolunda kullanılmış ve 13 ton yük çekmeyi başarmıştır (Humphreys, 1965: 43).

**Tablo 15: İcattan Yeniliğe Lokomotif**

1769	Watt: Düşük Basıncılı Buhar Makinesi
1770	Cugnot: Buharlı Top Arabası
1790	Read: Buharlı Yol Aracı
1800	Watts: Buhar Makinesi Patentinin Sona Ermesi
1801	Trevithick: Lokomotif Üzerine İlk Çalışmalar
1804	Evans: Yol Lokomotifi
1811	Blenkinsop: İlk Dişli Şanzımanlı Lokomotif
1813	Hadley: Raylı Lokomotif
1814	Stephenson: İlk Lokomotif Çalışmaları
1824	Stephenson: İlk Lokomotif Fabrikası
1825	Stephenson: Stockton-Darlington Hattı

**Kaynak:** Marchetti, 1993: 555.

Demiryolu sektöründe sadece lokomotifin icadından ve geliştirilmesinden söz etmek, bu alandaki diğer yeniliklerin gözden kaçmasına yol açacaktır. En önemli yeniliklerden ikisi, mevcut buhar makinesinin mevcut vagonları çekmesinden çok, buhar makinesinin gücünün tekerleklerle etkin bir şekilde aktarılması ile trenin hızının ayarlanması alanındaki yeniliklerdir (Türkcan, 2009: 117).

Aşağıdaki tabloda, İngiliz demiryollarının gelişimini sağlayan yenilikleri görmek mümkündür. Buharlı lokomotiflerin ticarî başarı kazanan ilk örneği, 1811 yılındaki Blenkinsop’un icadıdır. Sonrasında lokomotifler sürekli yenilenmiş ve daha çok vagon/yük taşıyan ve daha hızlı versiyonları icat edilmiştir. Demiryolu ulaşımının sistemleşmesi, lokomotif teknolojisinin yanı sıra; ray yapımının iyileştirilmesi, vagonların geliştirilmesi ve düzenli seferlerin gerçekleştirilmesi sayesinde mümkün olabilmektedir.

---

tamir ve bakımını üstlendi. Bu merakı, onu lokomotif yapımına kadar götürmüştür (Özilgen, 2009: 155).

<sup>59</sup> Çizimler için bkz. Ek Şekil 6, 7 ve 8.



1830’lu yıllarda demiryollarının inşa edilmesi, posta hizmetleri tarihinde de bir devrim niteliğindedir. 1838’de Londra ile Birmingham, Manchester ve Liverpool arasında demiryolu ağı kurulmuştur. Posta fiyatları ucuzlamıştır. Aynı yıl, memurların postayı hareket halindeyken ayırmalarına olanak sağlayan ilk posta vagonu hizmete girmiştir. 1850’lerde demiryolu ağı tüm İngiltere’ye yayılmış ve posta arabaları tamamen ortadan kalkmıştır. Diğer taraftan fiyatları düşüren reform yasası 1839’da çıkarılmıştır. Bu yasaya göre, postalar artık ağırlıkları oranında fiyatlandırılmaya ve ödemeler posta pulu sayesinde peşin yapılmaya başlanmıştır. Bu yenilikler sayesinde, 1840’ta bir önceki yıla göre iki misli mektup postalanmıştır (Headrick, 2002: 214–216).

**Tablo 16: İngiltere’de Demiryolu Alanındaki Yenilikler**

1811	John Blenkinsop: Ticarî başarı elde eden ilk demiryolu lokomotifi.
1813	William Hedley’in “Puffing Billy (Puflayan Billy)” adlı lokomotifi. Wylam Colliery’den Lemington’a 1865 yılına kadar kömür taşımıştır.
1814	George Stephenson’un ilk lokomotifi: “Killingworth”
1825	Stockton-Darlington demiryolu hattı. Stephenson’un 1 numaralı lokomotifi, 8 ton yük çekebilmektedir.
1827	Tim Hackworth’in lokomotifi: “Royal George”
1829	Stephenson’un lokomotifi: “Roket”. Çok tüplü kazan.
1830	Liverpool-Manchester Demiryolu. Yolcu ve yük taşımacılığı.
1834	Yolcu taşımacılığında kompartıman sistemi
1837	Londra-Birmingham Demiryolu
1839	İlk zaman çizelgesi
1841	İşaret vermede bayrak kullanımı
1870	Ray yapımında çeliğin kullanımı
1873	İlk yataklı vagon
1879	İlk yemekli vagon
1890	İlk koridorlu yolcu vagonu

**Kaynak:** Humphreys, 1965: 45.

Buharlı gemiler<sup>60</sup>, buharlı lokomotiflerden daha önce icat edilmiştir; ama bunların gelişimi daha yavaş seyretmiştir. İlk buharlı tekneler; Fransa, ABD ve İngiltere’de neredeyse eş zamanlı olarak icat edilmişlerdir. John Fitch’in buharlı teknesi 1787’de ABD’de Delaware nehrinde kullanılmaya başlanmıştır (Ferguson, 1967b: 286). W.Symington’un tek beygir gücündeki buharlı teknesi, ilk kez

<sup>60</sup> Çizim için bkz. Ek Şekil 9.

İskoçya’da bir gölde 1788 yılında çalıştırılmıştır. Symington, 1802’de çok daha büyük bir başarıya imza atmıştır. Manchester kanallarında kullanılan, 12 HP gücündeki yeni buharlı teknesi bu alandaki en önemli yeniliklerden biri kabul edilmektedir (Humphreys, 1965: 42).

“1801 yılında Charlte Dundas adlı buharlı römorkör Forth ve Clyde kanallarını başarılı bir şekilde geçtiğinde, İngiltere’de buharlı deniz taşımacılığı da başlamış oldu (Basalla, 2000: 105).” 1812 yılında Henry Bell, ”Comet” adını verdiği buharlı teknesini icat etmiştir. Bu tekne, 35 tonluk bir tonaja sahiptir ve Avrupa’nın düzenli sefer yapan ilk ticarî buharlı teknesidir (Humphreys, 1965: 42).

Kara ve su üzerindeki buharlı ulaşım, İngiliz askeri kuvvetlerinin başta Hindistan olmak üzere, tüm dünyada hareketini kolaylaştırmıştır. İngiliz fabrikalarına hammadde nakliyâtını hızlandırmış ve İngiltere’de imal edilen ürünlerin dünya pazarlarına sunulmasını çabuklaştırmıştır (Basalla, 2000: 106).

Son olarak, bu alandaki yeniliklerden biri, 19. yüzyılın başlarında iki yönlü karşılıklı haberleşmeye olanak tanıyan optik telgraf hatları ve sistemlerinin geliştirilmesidir. Optik telgraf sisteminden elektrikli sisteme ise kısa sürede geçilmiştir. İngiltere’de ilk elektrikli telgraf hattı Büyük Batı Demiryolu boyunca çekilmiştir. 1848’de tüm Büyük Britanya elektrikli telgraf hatları ile sarılmıştır (Headrick, 2002: 227–232).

Sanayi Devrimi sırasındaki teknolojik gelişmelerin yoğunlaştığı alanlar; pamuklu dokuma, demir ve ulaşım sektörleridir. Biri öncekini hemen eskiten yeni makineler sayesinde, pamuklu sektöründe üretim ve verimlilik hızla ve sürekli olarak artmıştır. Tüm sanayi sektörlerinde hammadde olarak kullanılan ve teçhizat ve makine yapımının ana maddesi olan demirin geliştirilen yeni teknikler ve makineler sayesinde kalitesi ve dayanıklılığı artırılmıştır. Son olarak; su, kara ve demiryolu ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi, bu alandaki sürekli yenilikler sayesindedir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### SANAYİ DEVRİMİNDE EKONOMİK ALANIN DÖNÜŞÜMÜ

#### I. DEMOGRAFİK GELİŞME VE İŞGÜCÜNÜN DÖNÜŞÜMÜ

##### A. Demografik Gelişme

18. yüzyıldan önceki dönemlerde salgın hastalıklar, savaşlar ve kıtlıkların yol açtığı ölümler, nüfusun büyümesini engellemekteydi. Ciddi ürün yetersizlikleri, baş gösterdiği bölgenin ölüm oranlarını iki üç katına çıkartıyordu. Veba salgını görülen şehirlerin sakinlerinin önemli bir bölümü ölüyordu. Aynı zamanda sıtma ve veba gibi salgın hastalıklar, pek çok bölgede yerleşmeyi engelliyordu (Hobsbawm, 2003: 16). 18. yüzyıla doğru bu kitlesel ölümler seyrekleşmeye başladı. Kitlesel ölümlere neden olan faktörlerin azalması, doğal olarak doğum oranlarının da artmasını sağlamaktaydı.

Ilıman iklim ve sağlıklı beslenmenin yanı sıra tarım ve sanayide sağlanan devrimsel gelişme, Ortaçağda önemli oranlarda nüfus artışlarına yol açmıştır. Doğum oranının yükselmesine ve ölüm oranının düşmesine neden olan başka etmenler de vardır. Son kalan kölelerin de serf konumuna yükselerek aile kurabilmeleri, 8. ile 11. yüzyıllar arasında doğum oranlarını artırmıştır. Öte yandan, 7. yüzyılda Avrupa'yı kasıp kavuran Veba Salgınının yok olması, ölüm oranlarındaki düşüşü açıklayabilir. İşgal ve savaşlara bağlı ölüm oranları da önemli ölçüde azalmıştır. Viking işgalinden sonra Batı Avrupa başka işgal görmemiştir. Avrupa'da savaşlar da azalmıştır. Avrupa'nın en büyük kenti Paris'te yüzyıllar boyu barış içinde yaşayacak olan 200.000'den fazla insan barınıyordu. Avrupa'nın nüfusu 700'lerde 27 milyon iken, 1300'lerde 70 milyona çıkmıştır (Gimpel, 2004: 55).

İngiltere ve Fransa'nın nüfusu, diğer Avrupa ülkelerinkilerden daha hızlı artmıştır. İngiltere'de nüfus, 1068–1348 arasında neredeyse üçe katlanarak, 5–6 milyona çıkmıştır (İskoçya, Galler ve İrlanda dâhil). Fakat en kayda değer artışlar Fransa'da gerçekleşmiştir. 13. yüzyılın sonunda Fransa nüfusu 20 milyonu aşmıştır.

Bu durum, Fransa'nın Ortaçağda gerçekleşen ekonomik devrimlerde neden bu denli önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. O dönemde Fransa'nın nüfusu, tüm Avrupa nüfusunun yaklaşık üçte birini oluşturuyordu.

**Tablo 17: Ortaçağda Avrupa Nüfusu**

Yıl	Milyon Kişi	Artış Hızı (%)
1000	42	-
1050	46	9,5
1100	48	4,3
1150	50	4,2
1200	61	22,0
1250	69	13,1
1300	73	5,8

**Kaynak:** Gimpel, 2004: 56.

Kesin bir analiz yapılamamasının nedeni, nüfus istatistiklerinin Sanayi Devrimi öncesinde yetersiz olmasıdır. 18. yüzyılın son çeyreğine kadar, araştırmaların ve verilerin yetersizliğinden dolayı, nüfusun azalmakta olduğu tezi benimsenmiştir. Siyasî aritmetikçi<sup>61</sup> William Wales (1734–1798), titiz araştırmaları sonucunda 1781 yılında yazdığı “İngiltere ve Galler’de Nüfusun Bugünkü Durumuna İlişkin Bir Araştırma [An Inquiry into The Present State of Population in England and Wales]” adlı eserinde nüfusun artmakta olduğu savını ilk kez ortaya atan kişi olmuştur (Headrick, 2002: 83).

İlk tam nüfus sayımı, İngiltere ve Galler’de 1801 yılında yapılmıştır<sup>62</sup>. 1839 yılından itibaren de doğum ve ölüm kayıtları sağlıklı bir şekilde tutulmaya başlanmıştır<sup>63</sup>. Ondan önceki dönemlere ilişkin tahminler, vergileme amacıyla tutulan kayıtlara dayanmaktadır. Tabii burada vergiden kaçınma eğilimi, bu kayıtlardan yola çıkarak yapılan nüfus tahminlerini güvensiz kılmaktadır.

<sup>61</sup> O dönemde istatistik yerine siyasî aritmetik terimi kullanılmaktadır.

<sup>62</sup> Dünyadaki ilk gerçek nüfus sayımı, 1787 yılında İspanya’da yapılmıştır. İkincisi de 1790–1791 yıllarında ABD’de gerçekleştirilmiştir (Headrick, 2002: 94–95).

<sup>63</sup> Doğum ve ölüm kayıtlarını, 1836’da kurulan Genel Sicil Bürosu [General Register Office (GRO)] tutmaya başlamıştır. GRO, 1841 nüfus sayımı görevini de üstlenmiştir. Bu sayım, uyguladığı yenilikçi yöntemle, o zamana kadarki en doğru sayım olmuş ve gelecekteki sayımlar için de bir model oluşturmuştur (Headrick, 2002: 107–108).

Avrupa’da ve dünyanın tüm bölgelerinde olduğu gibi, İngiltere’de nüfus 18. yüzyılda artış göstermiştir. 1700 yılında İngiltere’de nüfus 5.835.000 iken, 1730’da 6 milyonun üzerine çıkmış, 1760’ta 6.665.000’e ulaşmıştır. Daha sonraki yıllarda ise artış hızlanmıştır. 1790’da 8.216.000, 1820’de 12 milyon ve 1850’de hemen hemen 18 milyona yükselmiştir (Braudel, 2004: 489).

Nüfus artışını, doğum ve ölüm oranlarındaki gelişmelerle açıklamak mümkündür. Ölüm oranlarında 18. yüzyılın başlarında görülen artış, sonraları sürekli olarak azalmıştır. Doğum oranları ise 1730’lardan itibaren istikrarlı bir çizgi izlemiştir. Böylece doğum ve ölüm oranları arasındaki makas giderek açılmış ve nüfus artışının sürekli olmasını sağlamıştır. Doğumda yaşam beklentisi 1781 yılında 34,7 iken; 1831 yılında 40,8’e yükselmiştir (Neale1985: 130).

**Tablo 18: İngiltere’de Doğum ve Ölüm Oranları (binde)**

Yıllar	Doğum Oranı	Ölüm Oranı
1700	31,1	26,0
1710	27,5	26,7
1720	30,5	29,7
1730	32,0	33,4
1740	33,3	31,7
1750	34,1	28,2
1760	33,3	26,7
1770	34,0	27,9
1780	34,4	28,8
1790	35,44	25,65
1800	32,23	23,14
1810	33,84	19,98
1820	33,39	20,33
1830	32,36	21,65
1840	31,43	20,80

**Kaynak:** Braudel, 2004: 491.

İngiltere’de 1700 ile 1741 arasında nüfus, 5,8 ile 6 milyon arasında inişli çıkışlı bir seyir izlemiştir. 1741 ile 1751 arasında nüfus tahminen yüzde 3,5 oranında artış göstermiştir. 1751 ile 1761 yılları arasında ise, nüfus artış hızı katlanarak yüzde 7’ye ulaşmıştır ve bir sonraki on yılda da aynı hızla artmaya devam etmiştir. 1780’lerde artış yüzde 10’a, 1790’larda da yüzde 11’e çıkmıştır. 1801 yılı nüfus

sayımından sonra, nüfusun daha büyük bir hızla arttığı görülmektedir. Sanayi Devrimi esnasındaki en yüksek artış 1810 ile 1820 yılları arasında gerçekleşmiştir. Bu on yılda nüfus, yüzde 16 oranında artmıştır (Deane, 1988: 18–29). 1801 yılındaki ilk nüfus sayımından sonra, on yılda bir (1811, 1921, 191, 1941) sayım yenilenmiştir (Headrick, 2002: 95). Britanya nüfusu 1801 nüfus sayımına göre 10,5 milyondur<sup>64</sup>. Dönemin sonunda, 1841’de, o dönemler için muazzam bir artışla 18,1 milyona çıkmıştır (Thompson, 2004: 252). İngiltere’nin nüfusu, 1750 ile 1850 arasında yaklaşık üç kat artış göstermiştir (Hobsbawm, 2003: 186).

**Tablo 19: Nüfus Artışı (1700–1849)**

Yıllar	Ortalama Nüfus (milyon kişi)	Nüfus Artışları (%) (10 yıllık)
1700–1709	5,915	-
1710–1719	6,029	2,0
1720–1729	6,030	0,0
1730–1739	6,010	- 0,4
1740–1749	6,121	1,9
1750–1759	6,438	5,1
1760–1769	6,872	6,8
1770–1779	7,330	6,7
1780–1789	7,867	7,3
1790–1799	8,605	9,4
1800–1809	9,639	12,0
1810–1819	11,071	14,8
1820–1829	13,069	18,1
1830–1839	14,734	12,7
1840–1849	16,707	13,4

**Kaynak:** Shapiro, 1967: 248.

Yukarıdaki tablo, İngiltere’de nüfusun 10 yıllık periyotlar içinde nasıl bir seyir izlediğini göstermektedir. Nüfusun Sanayi Devriminin başladığı yıllara kadar sınırlı bir artış göstererek 6 ile 7 milyon arasında geliştiği belirtilmelidir. Sanayi Devrimi ile birlikte ise nüfus artış hızının yükseldiği ve her on yılda bir ortalama yüzde 12–13 oranında büyüdüğü görülebilir. Aşağıdaki tablodan ise İngiltere nüfusunun 1651’den Sanayi Devriminin sonuna kadar, beşer yıllık dönemlerde nasıl

<sup>64</sup> 1800’de Avrupa’da yaklaşık 187 milyon insanın yaşadığı tahmin edilmektedir. O dönemde dünya nüfusunun üçte ikisi Asya’da, beşte biri Avrupa’da, onda biri Afrika’da ve ancak yüzde 3’ü Amerika ve Okyanusya kıtalarında yaşamaktaydı (Hobsbawm, 2003: 16).

geliştiği izlenebilir. Bir kez daha belirtmek gerekir ki, bu istatistikler büyük ölçüde tahminlere dayanmakta ve aralarında küçük de olsa farklılıklar olması doğal karşılanmalıdır.

**Tablo 20: İngiltere’de Nüfusun Gelişimi (1651 – 1851)**

Yıllar	Nüfus	Artış Hızı (%)	Yıllar	Nüfus	Artış Hızı (%)
1651	5.228.481	0,20	1756	5.993.415	0,75
1656	5.281.347	0,20	1761	6.146.857	0,51
1661	5.140.743	- 0,54	1766	6.277.076	0,42
1666	5.067.047	- 0,29	1771	6.447.813	0,54
1671	4.982.687	- 0,34	1776	6.740.370	0,89
1676	5.003.488	0,08	1781	7.042.140	0,88
1681	4.930.385	- 0,29	1786	7.289.039	0,69
1686	4.864.762	- 0,27	1791	7.739.889	1,21
1691	4.930.502	0,27	1796	8.198.445	1,16
1696	4.961.692	0,13	1801	8.664.490	1,11
1701	5.057.790	0,38	1806	9.267.570	1,35
1706	5.182.007	0,49	1811	9.885.690	1,30
1711	5.230.371	0,19	1816	10.651.629	1,50
1716	5.275.978	0,17	1821	11.491.850	1,53
1721	5.350.465	0,28	1826	12.410.995	1,55
1726	5.449.957	0,37	1831	13.283.882	1,37
1731	5.263.374	- 0,69	1836	14.105.979	1,21
1736	5.450.392	0,70	1841	14.970.372	1,20
1741	5.576.197	0,46	1846	15.933.803	1,26
1746	5.634.781	0,21	1851	16.736.084	0,99
1751	5.772.415	0,48			

**Kaynak:** Daunton, 1995: 574.

Son olarak Sanayileşmenin İngiltere’de nüfus artışını belirleyen en önemli unsur olduğunu söylemek mümkündür. Sınai bölgelerde, tarımsal bölgelere göre evlilik yaşının düştüğü görülmektedir. Sanayi sektöründe istihdam artışı, erken evlilikleri teşvik etmektedir (Braudel, 2004: 490).

## **B. İşgücünün Dönüşümü**

Ekonomik büyümenin tayin edici dört unsuru; doğal kaynaklar, teknik ilerleme, sermaye birikimi ve işgücünün niteliği ve sayısı olarak ifade edilebilir. Doğal kaynaklar stokunun genişlemesi; yeni toprakları tarıma açmak, yeni maden

kaynakları bulmak veya daha önce kullanılmayan su yollarını ulaşıma açmak vb. çabaları içermektedir. Doğal kaynakları artırmanın belirli bir sınırına er ya da geç ulaşılabacaktır. Oysa 18. ve 19. yüzyılda İngiltere’de henüz bu sınırlara yaklaşılmadığı ve doğal kaynakların sürekli genişlediği söylenebilir. Özellikle çitleme hareketleri sayesinde boş alanların tarıma açılması, yeni maden kaynaklarının bulunması, nehirlerin ulaşım ve nakliye için kullanılması giderek genişleyen doğal kaynaklar anlamına gelmektedir.

Üretim tekniklerindeki bir yenilik, örneğin tarımsal ürünlerin yeni rotasyonu, odun kömürü yerine kok kömürünün kullanılması, yeni makinelerin icadı, buhar gücünün kullanılmaya başlanması maliyetleri düşürücü ve verimliliği artırıcı etkiler doğurmuştur. Sermaye birikiminin büyümesi veya yeni yatırımlar, doğal olarak üretimi sürekli artıran en önemli faktörlerden biridir.

Eğer insanlar daha uzun süre, daha yoğun, daha düzenli ve daha hünarlı olarak çalışırlarsa ve aktif olarak çalışan nüfus artarsa üretim de artacaktır. Sanayi Devrimi esnasında, teknolojik gelişme makineleşme yönünde ve emek tasarruflu olduğu halde, yatırımların sürekli genişlemesinden dolayı işgücü talebi de sürekli artış göstermiştir (Deane, 1988: 125–126).

Sanayi Devrimi sırasında teknolojik gelişmenin yatırımları sürekli teşvik etmesi, yapılan yeni yatırımları daha kârlı hale getirmesinden kaynaklanmaktadır. Kârların yüksekliği de, girişimcinin kazançlarının yeniden teknolojik gelişmeye ve yeni yatırımlara yönelmesini sağlamaktadır. Kârlar yükselirken fiyatlar düşmektedir. Fiyatların düşmesi mallara olan talebi aşırı derecede artırdığından, bu durum üretimin de sürekli teşvik edilmesini sağlamıştır. Üretim artışı ve yeni yatırımlar da yeni işgücü talebi anlamına gelmektedir. Böylece istihdam da giderek büyümektedir. Teknolojik gelişme, emek tasarruflu bir yönde süreklilik gösterdiği için de, işgücünün bollaşmasına ve ucuzlamasına yol açmıştır. Bu durumda da ücretler geçimlik düzeyin üzerine çıkamamıştır. Yeni istihdam olanakları yaratan yeni yatırımlar, işgücü maliyetlerinin düşük olmasını avantaja dönüştürerek düşük fiyatlara rağmen kârlarını artırmaya devam etmiştir (Deane, 1988: 127).



**Tablo 21: Tarım-Dışı Sektörlerde Çalışan İşçilerin Ortalama Yıllık Gelir Tahminleri (1781–1851) (£)**

Yıllar	Reel Ücretler
1781	23,13
1797	25,09
1805	36,87
1815	43,94
1827	43,65
1835	39,29
1851	44,83

**Kaynak:** Neale, 1985: 115.

Yukarıdaki tabloda tarım dışı sektörlerde çalışan işçilerin ücretlerinin Sanayi Devrimi boyunca izlediği seyir görülebilir. 1781 yılından 1815'e kadar nominal bir artıştan bahsedilse de, sonraki yıllarda nominal olarak bile ücretler artmamıştır. Aynı dönemde reel olarak ise ücretlerin, ilk yıllarda nominal artışlara paralel olarak yükseldiğini; 1815'ten sonra ise önemli oranda gerilediğini görmek mümkündür. 1850 yılını baz kabul edersek, 1815'ten sonraki 35 yılda reel ücretler yüzde 85 oranında düşmüştür.

**Tablo 22: Reel Ücretler (1781–1850) (1850=100)**

Yıllar	Reel Ücretler
1781	118,8
1797	138,8
1805	186,7
1815	182,6
1827	140,9
1835	112,8
1850	100,0

**Kaynak:** Neale, 1985: 116.

Fabrikaların yaygınlaşması, buhar gücünün kullanılmaya başlanması ve gaz lambasının bulunması sayesinde çalışma süreleri de artış göstermiştir. Kadınlar, erkekler ve çocuklar günde ortalama 12–16 saat çalışmaktadırlar. Çift vardiya uygulayan fabrikalar ortaya çıkmıştır. Çalışma saatleri, sadece sanayi sektöründe artmamıştır; aynı zamanda tarım sektöründe de benzer bir durum yaşanmıştır. Verimliliğin artması, çiftçileri nadas uygulamasından vazgeçmeye ve emek yoğun

köklü bitkiler üretimine yönelmiştir. Diğer taraftan hayvancılık da sürekli ilerlemektedir. Tarımla uğraşanlar, önceki kuşaklara oranla günde daha çok saat, yılda daha çok gün çalışmaktadırlar (Deane, 1988: 128–129).

Sanayileşen kentlerde aşırı derecede biriken İngiliz nüfusu, yine de sanayi sektörünün işgücü talebini karşılamaya yeterli olmamıştır. Başta İrlanda olmak üzere, Galler ve İskoçya'dan kitleler halinde yapılan göçler sayesinde işgücü talebi karşılanabilmiştir. Diğer taraftan makineleşmenin giderek daha fazla sayıda vasıfsız işgücüne ihtiyaç duyması, kadın ve çocukların da sanayi işçisi olmasını sağlamıştır. Gerek yumuşak başlı göçmenler gerekse kadın ve çocuklar, sanayi sektörü için daha az ücret ödenmesi ve işgücü maliyetlerinin önemsenmeyecek düzeyde düşük tutulması anlamına gelmektedir (Braudel, 2004: 490). Manifaktür üretim ve ardından fabrikalar çocuklara iş olanakları sunmaktadır. Dokuma fabrikaları, 5 ve daha yukarı yaştaki çocukları, yığınlar halinde istihdam etmektedir. Çocuklara daha düşük ücret verilebilmesi onların tercih edilmesinin esas nedenidir<sup>65</sup>.

Buhar gücünün kullanıldığı yeni fabrikalar, işgücünün bol olduğu kasaba ve şehirlerde inşa edilmeye başlanmıştır. Sayıca çok olan işçiler bir araya geldiklerinde ortak hareket etme gücünün önemini kavramaya başlamışlardır. Siyasî bilinçleri yükselen bu yeni sınıf, sanayi işçisidir. Sanayi işçisinin sınıf karakteri kazanmasına rağmen ücretleri geçimlik düzeyin üzerine çıkamamıştır. Reel ücretler için geliştirilmiş bir endekse göre, 1781 yılında 118,8'den 1850'de 100'e gerilemiştir (Neale, 1988: 116).

1780 ile 1850 yılları arasında, tarım işçilerin yaşam standartlarındaki net gelişme yüzde 60, mavi yakalı işçilerininki yüzde 86 ve tüm işçilerininki yüzde 140 artış şeklinde olmuştur. Bu 70 yıllık dönemdeki üretim ve kârların artışı ile karşılaştırıldığında, işçilerin yaşam standardındaki gelişme çok yavaştır (Neale, 1988: 111). Sanayi Devrimini takip eden yıllarda, sınıf mücadelesinin görece başarı kazandığı kabul edilse bile, İngiltere'de reel ücretler 1850'den sonraki 25 yılda ancak yüzde 36 oranında yükselmiştir.

---

<sup>65</sup> 1834–1847 arasında pamuklu fabrikalarında çalışan işçilerin sadece ¼'ü yetişkin erkektir.

**Tablo 23: İngiltere’de Reel Ücretler (1850 = 100)**

<b>1850</b>	100	<b>1863</b>	107
<b>1851</b>	102	<b>1864</b>	118
<b>1852</b>	100	<b>1865</b>	120
<b>1853</b>	107	<b>1866</b>	117
<b>1854</b>	97	<b>1867</b>	105
<b>1855</b>	94	<b>1868</b>	105
<b>1856</b>	95	<b>1869</b>	111
<b>1857</b>	94	<b>1870</b>	118
<b>1858</b>	94	<b>1871</b>	125
<b>1859</b>	104	<b>1872</b>	126
<b>1860</b>	105	<b>1873</b>	132
<b>1861</b>	99	<b>1874</b>	136
<b>1862</b>	100		

**Kaynak:** Türkcan, 1981: 101.

İşletme ölçeğinin büyümesi ve sabit sermayenin ağırlık kazanması, işgücünde uzmanlaşmanın artışına yol açmıştır. Bunun sonucu, bir taraftan belirli bir işçi tarafından yerine getirilen işlemlerin sayısı azalmış, hatta teke düşmüştür. Yani bir işçi, artık üretim sürecindeki tek bir işlemi yapmakla yükümlü hale gelmiştir. Böylece bir işçi, hem bir işlemde diğerine geçişle fazladan vakit ve enerji harcamayacak hem de teknik yeteneğini belirli bir işlem üzerinde yoğunlaştıracaktır. Sanayi sektöründe meydana gelen bu tür bir uzmanlaşma, işgücünün verimliliğinin artmasını sağlamıştır. Sanayi kollarında düz, vasıfsız işçilerin yapacağı rutin işlemlerin sayısı da giderek artmaktadır.

Diğer taraftan ikinci bir uzmanlaşma, büyük ölçekli kapitalist sanayiinin gerektirdiği sermaye ve emek arasında meydana gelen uzmanlaşmadır. Eskiden feodalizmin toprak düzeninde ve sonraları manifaktür üretim sisteminde egemen üretim birimi aileydi. Bir aile işletmesinde ücretli emekten söz edilemez. Ancak Sanayi Devrimi ile birlikte gelişen yeni kapitalist üretim sistemi, üretim birimini büyütmüş ve sermaye ile ücretli emek olarak toplumu iki ana sınıfa bölmüştür. Yeni fabrika sisteminde sermaye mallarının sahipleri veya kiracılar, yani girişimciler, neyin hangi fiyattan üretileceğine karar vermektedirler. Emegini bu işletmelere ücret karşılığında kiralayan işçi sınıfı ise üretilen ürünün sahibi değildir. Sanayileşmiş

kapitalizmin temel toplumsal ayrımı, iki kutuplu bir toplum yapısı meydana getirmektedir (Deane, 1988: 138–140).

Sanayi Devrimi, emeğin yeniden dağıtılmasını gerektirmektedir. Sanayideki gelişim, sanayi dışı sektörlerden, özellikle tarımdan sanayiye işgücü aktarmayı gerektirmiştir. Ancak, bir yandan da nüfus hızla artmaktadır. Artan nüfusu ve sanayi işçisini beslemek için tarımsal üretimin de artırılması beklenmektedir. Bunun için, başta bir dizi yasa ile tarım sektöründe radikal dönüşümler yapılmıştır. Mülkiyet yapısı değiştirilmiştir. Bu değişim, küçük çiftçinin işini kaybetmesine ve sanayinin yedek işçisi haline gelmesine neden olmuştur. Tarımsal organizasyondaki radikal dönüşümler büyük bir üretim artışına da neden olmuştur. 1830’larda İngiliz tarımı, 18. yüzyıl ortalarına kıyasla iki-üç kat artmış, nüfusun tahıl ihtiyacının yüzde 98’ini karşılayabilir hale gelmiştir (Hobsbawm, 2003: 58–59).

Bu süreçte, tarımsal gelişme aynı zamanda, kırdan kente göçün önünde bir engel teşkil etmektedir. Kırsal alandaki refah artışı köylülerin ve küçük burjuvazinin yeni endüstri işçisine dönüşmesini yavaşlatmaktadır. İngiltere, bu durumda ikinci büyük kaynağa yönelmiştir: İrlanda’dan gelecek kitlesel göçler. Böylece sınaî gelişmenin önündeki önemli bir engel aşılmıştır. Ancak, sadece yeterli sayıda emekçiyi temin etmek yeterli değildir. Ayrıca, uygun vasıflar ve gerekli iş disiplini de zorunludur. İşçiye, tüm hafta çok yoğun çalıştırma karşılığı ancak geçimlik ücret vermek yoluna gidilmiştir. Bu uygulama, eski alışkanlıklardan, keyfiyet ve tembellikten kurtulmalarının yolu olarak görülmüştür. Sert iş disiplini zor yasaları ile desteklenmiştir. Vasıflı işçi ihtiyacı ise bir engel teşkil edecek boyutta değildir. 18. yüzyıldaki yarı sanayileşme süreci ile yeterli miktarda usta, teknisyen, mühendis vb. havuzu oluşmuştur. Bu kişilerin denetiminde vasıfsız işçilerin organizasyonu sağlanabilmektedir (Hobsbawm, 2003: 59–61).

Sanayi Devriminin ilk döneminde, emekçilerin tamamı fabrikalarda istihdam edilmemişlerdir. Tersine Sanayi Devrimi, zanaatkârların, vasıflı işçilerin, ev içi sanayinin ve rençperlerin sayılarının, büyük ölçekli üretimin çevresinde artmasına yol açmıştır. 1820 ve 1830’larda makinenin ve pazarın kaydettiği amansız ilerleme, bu

insanları bir kenara atmaya başlamıştır. Bu gelişmenin sonuçlarından biri, bağımsız çalışanların bağımlı hale gelmesi, işçileşmesidir. Bir diğer sonucu; fakir aç ve “sınıflardan kopmuş [declassified]” yığınlar yaratmasıdır. Bunlar vasıfsız ve cahil insanlar değildir. 1830’larda iflas eden ve dört bir yana dağılan dokumacılar, ırgat gibi çalıştırılacakları imalathanelere düşen mobilyacılar, sürekli iş arayan ve vasıfsızlaştırılmış ustalar, bağımsızlıklarını yitiren zanaatkârlar, hepsi; çalışan yoksulların en vasıflı ve eğitilmiş unsurlarıdır (Hobsbawm, 2003: 226–227).

19. yüzyılın başlarında yaşanan; 18. yüzyılın ikinci yarısında olduğu gibi, vasıfsız işçinin değil, vasıflı işçinin makine tarafından ikamesidir. Sanayileşme süreci, işçi başına sermayeyi artırdığı gibi bu makineler için daha vasıflı işçi gerekiyor ve vasıflı işçiye ödenen ücret, maliyet içinde ağırlık kazanıyordur. Bu nedenle vasıflı işçiyi, makine veya vasıfsız işçi ile ikame yolları açılmaktadır (Türkcan, 1981: 91).

Yoksulluk, özellikle sanayi bölgelerinde ve kentlerde hat safhadadır. Bunun nedenleri şöyle sıralanabilir: Kent kurumları ve toplumsal hizmetlerin, plansız ve denetimsiz genişlemeye ayak uyduramaması, reel ücretlerin 1815’ten sonra düşme eğilimine girmesi, gıda malları üretimi ve nakliyesinin demiryolu çağına kadar giderek gerilemesi (Hobsbawm, 2003: 225). Yoksulların önünde üç seçenek vardır: Burjuva olmaya çalışmak, yerin dibine sokulmaya göz yummak ya da başkaldırmak (Hobsbawm, 2003: 219).

İlk işçi kulüpleri 17. yüzyılın sonlarında ve 18. yüzyılın başlarında ortaya çıkmıştır. Bu kulüplere vasıflı yünlü dokuma işçileri öncülük etmişlerdir (Humphreys, 1965: 32).

Sanayileşmenin ve makineleşmenin hızlanması, işçi birliklerinin engellenmesini ve yasaklanmasını beraberinde getirmiştir. Parlamento, 1799 ve 1800’de yaptığı yasal düzenlemeler ile işçilerin örgütlenmesine yasaklar getirmiştir. Yasaklar, örgütlenmenin önüne geçememiş, fakat mücadelenin şiddet dozunu artırmıştır. (Deane, 1988: 142) Sanayiciler ve parlamentodaki temsilcileri, ücretlerin

yükselmesini ve işçilerin kimi sosyal haklara kavuşmasını istememişlerdir. Buna karşın işçiler, illegal bir şekilde örgütlenmelerini 1824 yılına kadar sürdürmüşlerdir. (Humphreys, 1965: 32) Bu tarihten sonra yasal sendikacılığın giderek güçlendiğini söylemek mümkündür.

18. yüzyılın sonları ve 19. yüzyılın ilk yılları ekmek fiyatlarının<sup>66</sup>, köprü ve yol geçiş paralarının, tüketim vergilerinin, “zorla alıkoymalarını”, grevlerin, yeni makinelerin, çitlemelerin, zorla askere almaların vb. yol açtığı ayaklanmalara sahne olmuştur. Öte yandan, 1760’lar ve 1770’lerdeki Wilkes ajitasyonu, Gordon Ayaklanmaları (1780), Bristol Ayaklanmaları (1831) ve de Birmingham Boğa Güreşi ayaklanması (1839) gibi büyük siyasal kalkışmalar da yaşanmaktadır. Diğer taraftan, Luddçuluk (1811–13)<sup>67</sup>, Doğu Anglia Ayaklanmaları [Plug Riots] (1842) gibi sürekli yasadışı eylem ya da ayaklanma benzeri olaylar da geliyordu (Thompson, 2004: 101).

1834’te Robert Owen’in öncülüğünde, grevler düzenlemek, kooperatif mağazalar açmak ve imalat teşebbüsleri organize etmek amacıyla Büyük Ulusal Birlik Sendikası kurulmuştur. Birkaç hafta içinde bir milyona yakın işçi ve onların örgütleri bu konfederasyona üye olmuştur. Hükümet ve işverenler bu yeni harekete sert tepki göstermişlerdir. Lokavtlar, grev yapmama şartı koşan özel iş sözleşmeleri, yargılamalar ve cezalandırmalar sonucunda yıl sonuna kalmadan bu birleşik sendika dağılmıştır<sup>68</sup> (Deane, 1988: 143–144).

<sup>66</sup> Hayat pahalılığı ve artan fiyatlar, sürekli ayaklanmalara neden oluyordu. Bu ayaklanmaların doruğa ulaştığı yıl, 1795’tir. Fiyatlar yükseldikçe doğrudan eylem ülke çapına yayıldı. Nottingham’da kadınlar, fırıncı dükkânlarına girip kendi koydukları fiyattan ekmekleri satın alıyordu. Diğer kentlerde de buğday, patates ve ekmeğin fiyatı halk yığınları tarafından belirleniyordu (Thompson, 2004:105-106).

<sup>67</sup> 1812’de Luddite isyanları, Yarımada Savaşı için Portekiz’e götürülen askerî güçten daha büyük bir güçle bastırılabilmiştir (Deane, 1988: 142). Ayrıca Bkz. Jongerden, 2010: 191–197.

<sup>68</sup> Sanayi Devriminin ilerlediği dönemlerdeki belli başlı işçi sınıfı ayaklanmaları şöyle sıralanabilir (Thompson, 2004: 245–246):

1811–13: Luddçuluk krizi  
1871: Pentridge Ayaklanması  
1819: Peterloo  
1820–1830: Sendikacılığın yaygınlaşması  
Owenci propaganda  
Radikal gazetecilik  
On Saat Hareketi  
1831–32: Devrimci Kriz  
Chartizm

Kapitalist girişimci, ücretlerin belirlenmesinde karşısına çıkabilecek örgütlü bir güç olmadığında işgücü maliyetlerini kendisine sorun etmeyecektir. Böyle bir durumda yatırımların genişlemesi ve kâr oranlarının artışı, yalnızca pazarın ve teknolojik gelişmenin sağladığı olanakların ölçüsü ile sınırlanabilir. (Deane, 1988: 144)

1830 ve 1840'larda ciddi ekonomik sorunlar baş göstermiştir. Ekonomik büyümede belirgin bir yavaşlama görülmüştür. Bunalımın zirveye çıktığı yıl 1848'dir. Kentlerde yaşayan yoksulların ve sanayi sektöründe çalışan işçilerin kendiliğinden ayaklanması, Kıta Avrupasında 1848 Devrimlerine yol açmış ve İngiltere'de Chartist hareketi (1838–1848) doğurmuştur. İşçi ücretlerini geçimlik düzeyde tutmak isteyen burjuvazi ile işçi sınıfı arasındaki çatışmalar, dönemin inişli çıkışlı ekonomisi ile de birleşince toplumsal düzeyde yaygınlık kazanarak çok önemli sorunlar haline gelmiştir. Küçük üreticilerin ve çiftçilerin mülksüzleşerek giderek daha çok sayıda küçük burjuvanın işçileşmesi, sorunların katlanmasına yol açmaktadır. Ne var ki, işçi sınıfının örgütlenme ve dayanışma bilincinin yetersizliği, toplumsal sorunun daha da büyümesinin önüne geçmiştir.

F.Engels, Sanayi Devriminin ortaya çıkardığı dönüşümü, toplumsal açıdan büyük bir yoğunlaşma ve kutuplaşma süreci olarak görmektedir. Büyük ölçekli makineleşmiş sanayi, giderek daha fazla sermaye yatırımının kentlerde, sanayi merkezlerinde yığılmasını sağlamaktadır. Sanayi Devriminin ortaya çıkardığı yeni işbölümü de, çok sayıda işçinin aynı yerlerde toplaşması anlamına gelmektedir. (Engels, 1997: 10–12) Nüfus artışı bu eğilimi beslemektedir. Bu yoğunlaşma, yeni bir toplumsal kutuplaşmanın da başlaması demektir. Artık toplumsal sınıflar yeniden tanımlanacaktır.

## II. MEKÂNSAL YAPININ DÖNÜŞÜMÜ

Sanayi Devrimi, teknolojik gelişmelerin ve ekonomik yapının dönüşümünün toplumsal sonuçlar doğurduğu büyük çaplı bir devrimdir. Sanayileşme, tarıma dayalı bir ekonomiye sahip olan İngiltere'de sektörel yapıyı sanayi sektörü lehine köklü bir

dönüşüme uğratmıştır. Sermaye birikimi ve yatırımlar sanayi sektöründe yoğunlaşırken çok büyük miktarlarda işçi ihtiyacı da ortaya çıkmıştır. Sanayilerin maliyetler ve pazar kaygısıyla birbirine yakın olması ve kentlerde yığılması, insanların da kentlere göç etmelerine yol açmıştır. Bir diğer ifade ile kentler, sanayilerin ve insanların bir araya geldiği büyük ölçekli yerleşimler haline gelmektedir.

Sanayi Devrimi öncesi kentlerden farklı olarak yeni sanayi kentleri; daha çok nüfuslu, işbölümünün fazlasıyla geliştiği, kendine özgü yönetim biçimleri olan, sürekli altyapı yatırımlarına ihtiyaç duyan sanayi, ticaret, siyaset, bilim, sanat ve kültür merkezleridir. İngiltere’de Sanayi Devrimi öncesi tek bir kentin varlığından, sadece Londra’dan bahsetmek mümkünken; sanayileşme atılımı sayesinde birçok yeni kentin ortaya çıktığını ve Londra’nın devasa bir büyüklüğe ulaştığını söylemek gerekecektir. Dünyanın en güçlü ülkesi İngiltere ise, Londra da dünyanın en büyük kenti haline gelecektir.

G. King’e göre 1695’te, İngiltere ve Galler nüfusunun sadece dörtte biri kentlerde ve pazar kurulan kasabalarda yaşamaktadır. Yaklaşık yarım milyon kişinin yaşadığı Londra dışında, İngiltere’de nüfusu 10.000’den fazla sadece üç kent (Norwich: 29.000, Bristol: 25.000, Birmingham: 12.000) bulunuyordu. 1750’lere gelindiğinde hâlâ nüfusun sadece yüzde 21’i, o da büyük çoğunluğu Londra’da olmak üzere, 5.000 ve daha fazla nüfuslu kentlerde yaşamaktaydı. Fakat Liverpool, Manchester ve Birmingham’ın nüfusu hızla artmaktaydı. 18. yüzyılın sonlarında dahi nüfusun ezici çoğunluğu kırsal bölgelerde yaşamaktaydı. Kentli nüfusun oranı ilk kez 1851 yılında kırsal nüfusu geride bırakmıştır (Hobsbawm, 2003: 19). 18. yüzyılın sonlarında en büyük Avrupa kenti, 1 milyon nüfusu ile Londra’ydı<sup>69</sup>.

---

<sup>69</sup> Aynı dönemde Paris’in nüfusu 500 bin civarındaydı. Bu iki büyük kent dışında Avrupa’da nüfusu 100 binin üzerinde Fransa’da iki, Almanya’da iki, İspanya’da dört, İtalya’da beş, Rusya’da iki ve Portekiz, Polonya, Hollanda, Avusturya, İrlanda, İskoçya ve Osmanlı’da birer tane kent bulunuyordu. (Hobsbawm, 2003: 19)



**Tablo 24: Kent Nüfusu Tahminleri**

	<b>1520</b>	<b>1600</b>	<b>1670</b>	<b>1700</b>	<b>1750</b>	<b>1801</b>
<b>İngiltere (bin)</b>	2.400	4.110	4.980	5.060	5.770	8.660
<b>Londra (bin)</b>	55	200	475	575	675	960
<b>5.000'den fazla kişinin oturduğu kentlerdeki nüfus (bin)</b>	70	135	205	275	540	1.420
<b>Toplam Kent Nüfusu (bin)</b>	125	335	680	850	1.215	2.380
<b>Kent Nüfusu / Toplam Nüfus (%)</b>						
<b>Londra</b>	2,25	5,0	9,5	11,5	11,5	11,0
<b>Diğer Kentler</b>	3,0	3,25	4,0	5,5	9,5	16,5
<b>Toplam</b>	5,25	8,25	13,5	17,0	21,0	27,5

**Kaynak:** Wrigley, 1994: 370.

Aşağıdaki iki tablo, Sanayi Devrimine gelinceye kadar İngiltere'de nüfusun kentsel ve kırsal alanda nasıl dağıldığını göstermektedir. Kırsal nüfus, Sanayi Devriminin ilk yıllarında dahi yüzde 72,5 gibi çok yüksek bir orandadır. Kentlerde yaşayanların sayısı ve oranı artmaktadır, fakat henüz modern bir sanayi toplumu olmaktan uzaktır. Diğer önemli bir gelişme ise, kırsal kesimde yaşayanların ekonomik uğraşlarındaki yapısal değişimdir. 16. yüzyılda kırsal nüfusun yüzde 80'i tarımla uğraşırken, Sanayi Devriminin ilk yıllarında bu oran yüzde 50'lere kadar gerilemiştir. Kırsal kesimde yaşayanlar tarım dışı faaliyetlere, özellikle ev içi sanayilere, özelde de dokumacılığa yönelmişlerdir.

**Tablo 25: Kentsel ve Kırsal Nüfus (Milyon Kişi)**

	<b>Toplam Nüfus</b>	<b>Kentsel Nüfus</b>	<b>Kırsal Nüfus</b>	<b>Tarımla Uğraşanlar / Kırsal Nüfus</b>
<b>1520</b>	2,40	0,13	2,27	0,80
<b>1600</b>	4,11	0,34	3,77	0,76
<b>1670</b>	4,98	0,68	4,30	0,70
<b>1700</b>	5,06	0,85	4,21	0,66
<b>1750</b>	5,77	1,22	4,55	0,58
<b>1801</b>	8,66	2,38	6,28	0,50

**Kaynak:** Wrigley, 1994: 382.

**Tablo 26: Kentsel ve Kırsal Nüfusun Oransal Dağılımı**

	<b>Kentsel</b>	<b>Kırsal Tarımsal</b>	<b>Tarımsal Olmayan Kırsal</b>	<b>Toplam</b>
<b>1520</b>	5,5	76,0	18,5	100
<b>1600</b>	8,0	70,0	22,0	100
<b>1670</b>	13,5	60,5	26,0	100
<b>1700</b>	17,0	55,0	28,0	100
<b>1750</b>	21,0	46,0	33,0	100
<b>1801</b>	27,5	36,25	36,25	100

**Kaynak:** Wrigley, 1994: 382

Yeni oluşan sanayi kentleri, nüfusun kümелendiği yeni yerleşimler olmaya başlamıştır. Londra'nın nüfusu, daha 1700'lerin başında 500 bini aşmışken; aynı yıllarda sadece iki kentin nüfusu 20 binin üzerindedir (Bristol ve Norwich). 18. yüzyıl boyunca, yeni gelişen sanayilerin ve artan dış ticaret sayesinde nüfus giderek kentlerde ve özellikle liman kentlerinde yığılmaya başlamış ve yeni kentler ortaya çıkmıştır. Londra'nın nüfusu 18. yüzyılın başında neredeyse 1 milyona ulaşırken; 17. yüzyılın başında nüfusu 5–10 bin civarında olan Manchester, Liverpool ve Birmingham'ın nüfusu 75–90 binleri bulmuştur. Aynı şekilde 100 yıl içinde nüfusu 30 binden fazla birçok kent oluşmuştur. Aşağıdaki tabloda bu seyir görülebilir.

**Tablo 27: Kentsel Nüfus (bin kişi)**

<b>Yıllar</b>	<b>Londra</b>	<b>Manchester</b>	<b>Liverpool</b>	<b>Birmingham</b>	<b>Bristol</b>	<b>Leeds</b>
<b>1520</b>	55	*	*	*	10	*
<b>1600</b>	200	*	*	*	12	*
<b>1670</b>	475	6	*	6	20	*
<b>1700</b>	575	8–9	5–7	8–9	21	5–7
<b>1750</b>	675	18	22	24	50	16
<b>1801</b>	959	89	83	74	60	53
	<b>Plymouth</b>	<b>Newcastle</b>	<b>Norwich</b>	<b>Sheffield</b>	<b>Exeter</b>	<b>York</b>
<b>1520</b>	*	5	12	*	8	8
<b>1600</b>	8	10	15	*	9	12
<b>1670</b>	8	12	20	*	9	12
<b>1700</b>	8–9	16	30	*	14	12
<b>1750</b>	15	29	36	12	16	11
<b>1801</b>	43	42	36	46	17	16

\* 5.000'den az

**Kaynak:** Wrigley, 1994: 368

Sanayi Devrimi boyunca İngiltere’de kırsaldan kentlere doğru oluşan nüfus hareketlerine baktığımızda, kentsel nüfusun hızla arttığını ve Sanayi Devriminin sonunda kırsal nüfusu yakaladığı görülebilir. Beşer yıllık dönemler halinde nüfusun değişimi incelendiğinde, Sanayi Devriminin ilk yıllarında kentsel nüfustaki artışın ana kaynağının iç göç hareketleri olduğu söylenebilir. Sonraki yıllarda ise, kentli nüfus iç göçler kadar doğumlar sayesinde de artış göstermiştir. Kentlere yerleşenlerin çocukları kentlerde doğduğu için kentsel nüfus katlanarak artmaya başlamıştır.

1776 ile 1811 yılları arasında kentsel nüfus yüzde 60 oranında artış göstermiştir. Bu artışın en önemli kaynaklarından biri de (kırsal kesimden yapılan göçler bir yana) İrlanda’dan çalışmak için İngiliz kentlerine gelenlerdir. Kentsel nüfus, Sanayi Devriminden sonra, 1846 ile 1871 yılları arasında ise 60 yıl öncesine göre daha az yükselerek yüzde 40 artış göstermiştir (Deane, 1996: 27).

**Tablo 28: İngiltere’de İç Göç (1776 – 1846) (1000 kişi)**

	Kentsel Nüfus (dönem başı)	Kırsal Nüfus (dönem başı)	Kentsel Nüfusta Değişim		Kırsal Nüfusta Değişim	
			Doğum	Göç	Doğum	Göç
1776–1781	1.746	4.995	77	114	322	- 211
1781–1786	1.937	5.106	20	169	187	- 125
1786–1791	2.121	5.168	96	151	347	- 143
1791–1796	2.368	5.372	126	146	394	- 207
1796–1801	2.640	5.559	139	150	403	- 226
1801–1806	2.929	5.736	39	294	216	53
1806–1811	3.262	6.005	258	98	574	- 311
1811–1816	3.618	6.268	205	257	485	- 181
1816–1821	4.080	6.572	296	221	604	- 281
1821–1826	4.597	6.895	375	265	676	- 397
1826–1831	5.237	7.174	363	285	624	- 399
1831–1836	5.885	7.399	332	314	540	- 364
1836–1841	6.531	7.575	423	277	607	- 442
1841–1846	7.231	7.740	466	461	619	- 583

**Kaynak:** Williamson: 1991: 362–263

İngiltere’nin başarısında Londra’nın çok büyük bir önemi vardır. Londra, İngiltere’nin bütününe birçok açıdan yönlendirmiş ve hatta inşa etmiştir. Yeni gelişen diğer sanayi kentlerinin, Londra’nın devasa gelişiminin yanında sönük

kaldığı bile söylenebilir. A. Toynbee'ye göre, Batı'nın hiçbir ülkesinde tek bir kentin diğer kentleri bu kadar bütünsel bir şekilde gölgelediğine tanık olunmamıştır. Avrupa'nın en büyük kenti olan Londra'nın nüfusu 17. yüzyılın sonunda dahi 550 bindir. Bu miktar ile İngiltere nüfusunun yüzde 10'unu barındırmaktadır. Salgın hastalıklar ve özellikle veba salgınlarına rağmen Londra'nın nüfus artışı süreklilik arz etmektedir (Braudel, 2004: 315). 18. yüzyılın başında 1 milyona ulaşan Londra nüfusu, Sanayi Devriminin büyük etkisiyle 1851'de 2.286.609'a ulaşmış ve 1861'de 3 milyonu geçmiştir.

**Tablo 29: Londra'nın Nüfusu**

1801	1.011.157
1811	1.197.673
1821	1.450.122
1831	1.729.949
1841	1.917.013
1851	2.286.609
1861	3.094.391

**Kaynak:** www.visionofbritain.org.uk

Londra, dört merkezi olan bir kenttir. Ekonomik başkenti olan City; kraliyetin ve parlamentonun bulunduğu ve zenginlerin yaşadığı yer olan Westminster; denize döküldüğü yerin liman olarak kullanıldığı ve yoksul halk mahallelerinden geçen Nehir (Thames) ve kültür ve sanat merkezi olan Southwark<sup>70</sup>. İngiltere'nin tüm ekonomik mekânı, Londra'daki krallığın egemenliği altındadır. Siyasî merkezilik, yani monarşinin gücü, ticarî ve ekonomik hayatın giderek daha fazla merkezîleşmesine neden olmuştur. Bu siyasî ve ekonomik merkezîleşme, Londra kentinin de örgütlenmesini doğrudan etkilemiştir. Kentin çok merkezli olması, ama bu merkezlerin birbiriyle çok sıkı ağlarla bağlanması, ihtişamlı bir kentsel dokuyu ortaya çıkarmıştır. Söz konusu çok yönlü yönetim ve piyasa bağlantıları ile Londra, Paris'in en az bir yüzyıl ilerisindedir.

<sup>70</sup> Londra, Southwark'ta 1629'da dahi 17 tane tiyatro bulunmaktadır. Oysa o sıralarda Paris'te bir adet tiyatro vardır. Buradan şu sonuca varılabilir: Kültürel birikim, kentleşme ve sanayileşme üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahiptir.

Londra'yı dünyanın merkezine yerleştiren bir diğer önemli özelliği, çok faal bir limana sahip olmasıdır. İngiliz dış ticaretinin en azından beşte dördü Londra'dan yapılmaktadır. Dünyada hiçbir zaman görülmemiş ve günümüze dek görülmeyecek olan bu dış ticaret tekeli, Londra'nın aynı zamanda İngiltere'deki tüm üretim ve dağıtımını denetimi altına almasını sağlamıştır. Deyim yerindeyse; her şey buraya gelmekte, her şey buradan iç ve dış pazarlara dağılmaktadır (Braudel, 2004: 315).

Bir diğer önemli sanayi kenti olan Manchester'ın nüfusu, sanayileşme ile birlikte akıl almaz bir hızla artmıştır ve kent tam bir cehenneme dönüşmüştür. Manchester'ın nüfusu, 1760'ta 17 bin iken, 1830 yılında 180 bine çıkmıştır. Yani kentin nüfusu on kattan fazla artış göstermiştir. Yer yokluğundan tepelere kurulan fabrikalar, 5, 6 ve hatta 12 katlıdır. Her yerde su birikintileri ve çamurlar bulunmaktadır. Taş kaplı tek bir caddeye karşılık, on adet çamurlu sokak mevcuttur. Son derece kötü evlerde yığınlar halinde insanlar barınmaktadır (Braudel, 2004: 490). Aşağıdaki tablo Manchester ve hinterlandının<sup>71</sup> nüfusundaki gelişmeyi göstermektedir.

**Tablo 30: Manchester ve Çevresinin Nüfusu**

1801	328.609
1811	409.464
1821	526.230
1831	700.486
1841	860.413
1851	1.037.001
1861	1.313.550

**Kaynak:** www.visionofbritain.org.uk

Manchester'ın nasıl bir dönüşüm geçirdiğini daha iyi anlamak için aşağıdaki iki haritayı karşılaştırmak yararlı olabilir. Her iki haritada da görünen 63 km uzunluğundaki Irwell Nehrinin kent merkezinden geçiyor olması sanayinin gelişimine büyük olanak sağlamıştır. Nehir hem sınaî atıkların tahliyesine hem de ürünlerin gemilerle dağıtımına olanak sağlayan bir altyapı şebekesi görevi üstlenmektedir. İkinci haritada görünen kanallar sayesinde taşıma ve tahliye ağları

tüm kente yayılmış durumdadır. Manchester'ın nüfusu 1750'de 18 bin iken 1851'de 300 binin üzerine çıkmıştır ve pamuklu dokuma sektörünün merkezi haline gelmiştir. Tam sayılara ulaşamamakla birlikte, 1835 yılında Manchester ve çevresinde 30–40 civarında fabrikanın olduğu tahmin edilmektedir.

**Şekil 4: İki Manchester: 1750 ve 1850**



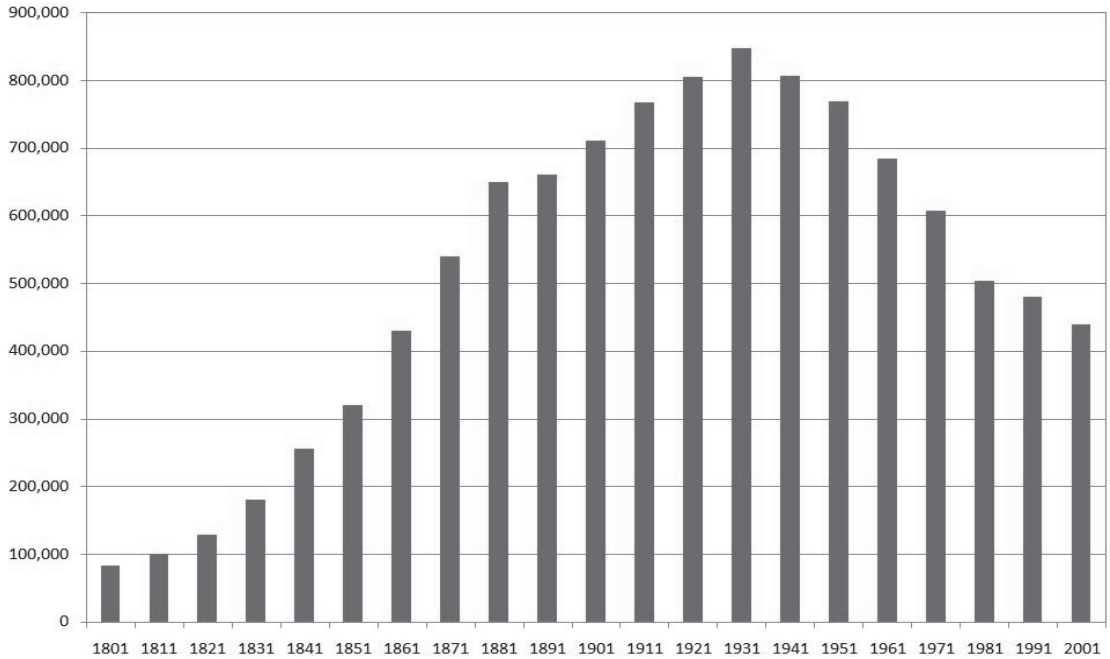
**Kaynak:** <http://www.thecaveonline.com/APEH/dbqmanchester.html>

<sup>71</sup> Manchester'ın çevresi, irili ufaklı kentlerle çevrilmiştir (Wigan, Stockport, Bolton, Oldham, Salford vd.) ve bu kentler Manchester sayesinde ayakta kalmaktadır.

1814 yılı Manchester'ı için şunlar söylenebilir: "...beş ya da altı katlı yüzlerce fabrika vardır. Her fabrikanın yanında kara duman püskürten ve güçlü buhar makinelerinin varlığını gösteren büyük bir baca bulunur. Bacaların dumanı, kent millerce etrafından görülebilen büyük bir bulut oluşturmaktadır. Evler duman nedeniyle siyahlaşmıştır (Sale, 2010: 201) .”

Liverpool kent nüfusunun da nasıl büyük bir hızla arttığı aşağıdaki grafikte görülebilir. Liverpool, Sanayi Devrimi esnasında İngiltere'nin Londra'dan sonraki en büyük liman kentidir. Manchester ile yakınlığı, bu iki kentin paralel bir büyüme ve genişleme göstermesini sağlamıştır. Pamuklu dokumanın merkezi olan Manchester ile Liverpool arasında açılan kanal sayesinde ulaşım ve taşımacılık oldukça kolaylaşmıştır. Sanayi Devriminin son döneminde ise demiryolu hattı sayesinde, Liverpool limanına Amerika kıtasının çeşitli bölgelerinden getirilen ham pamuk, Manchester'daki imalâthanelere ve fabrikalara kolayca ulaştırılıyor; yine aynı şekilde Manchester'da üretilen pamuklu ürünler, Liverpool limanından tüm dünyaya satılıyordu.

**Şekil 5: Liverpool'un Nüfus Grafiği: 1800–2000**



**Kaynak:** <http://neighbourhood.statistics.gov.uk>

Son olarak, bir diğere sanayi kenti olan Birmingham'daki nüfusun değişimine bakmak yararlı olacaktır. 1731'de sadece 23 bin olan nüfus, Sanayi Devriminin başında 42 bin kadarken, Sanayi Devriminin sonunda 232 bini geçmiştir.

**Tablo 31: Birmingham'ın Nüfusu**

1538	1.300
1650	5.472
1700	15.032
1731	23.286
1778	42.250
1785	52.250
1801	73.670
1811	85.753
1821	106.722
1831	146.986
1841	182.922
1851	232.638
1861	296.076

**Kaynak:** [www.bham.de/index\\_population.html](http://www.bham.de/index_population.html)

Kentsel nüfusun hızlı artışı, yeni gelişen sanayi kentlerinde birçok toplumsal sorunu da beraberinde getirmiştir. Özellikle barınma/konut ve sağlık sorunları hızla artmıştır. 1844'te parlamentoya sunulan bir rapora göre, en kalabalık 50 kent ele alındığında, sadece bir kentte iyi bir kanalizasyon sisteminin mevcut olduğu ve sadece altı kentin sağlıklı içme suyu olanağına sahip olduğu görülmektedir.

Ulusal çapta ilk önemli yerel yönetim yasası 1835 yılında çıkarılmıştır. 183 büyük kenti köklü bir değişime uğratan bu yasaya göre, seçimle göreve gelinen kent konseyleri oluşturulmuştur. Ayrıca bir polis gücünün kurulması ve caddelerin ışıklandırılması girişimleri başlatılmıştır. 19. yüzyılın en büyük sağlık sorunu koleradır. Kalabalık sanayi kentleri defalarca kolera salgınlarına maruz kalmıştır. İlk olarak 1831 yılında görülen kolera salgını, yüzyıl boyunca kentleri etkisi altına alacaktır. Ancak 1875'te çıkarılabilen Kamu Sağlığı Yasası sayesinde ciddi önlemler alınmaya başlanabilmiştir (Humphreys, 1965: 27–29).



Kentlerde sanayileşmenin önünde engeller de bulunmaktadır. Kraliyet tarafından korunan ve feodal yapısı yüzünden sanayileşmenin gelişmesini engelleyen meslek loncaları, İngiltere'nin büyük kentlerinde egemendirler (Yeliseyeva, 2009: 10). Bu dirençlere rağmen sanayileşmenin önünde hiçbir engel duramamış ve İngiltere'yi baştan sona köklü bir dönüşüme uğratmıştır. Endüstriyel bölgelerde yaşayan nüfusun toplam nüfusa oranı 1701'de üçte bir iken, 1821'de yüzde 45'e yükselmiştir (Braudel, 2004: 490). Sanayi Devrimi, yeni modern sanayi kentlerini ortaya çıkarmıştır. Sanayi kentleri, işlerin ve insanların yığıldığı yerleşimler olarak taşıdığı sorunlara rağmen yeni bir toplumun, sanayi toplumunun mekânları olacaklardır (Raven ve Hooley, 2005: 36–38).

Yeni sanayi kentlerinin yapısını, perakende hizmetler kategorisindeki yapısal değişimle açıklamak mümkündür. Aşağıdaki tabloda 1748 ile 1840'lı yıllar arasında, perakende satıcılar açısından bir analiz yapılmıştır. Buna göre, yeni sanayi kentlerinde yeni gelişen sektörler ile ağırlığı azalan sektörler görülebilir. Ayrıca yeni sanayi kentlerinde üç sanayi sektörü (Sanayi Devriminin öncü sektörleri dışında) hızlı bir gelişme göstermiştir: Bira üretimi, mekanik aletler üretimi ve at arabası üretimi (Trinder, 2005: 109). Bu sektörlerdeki gelişme, kentleşmenin önemli göstergelerinden biridir.

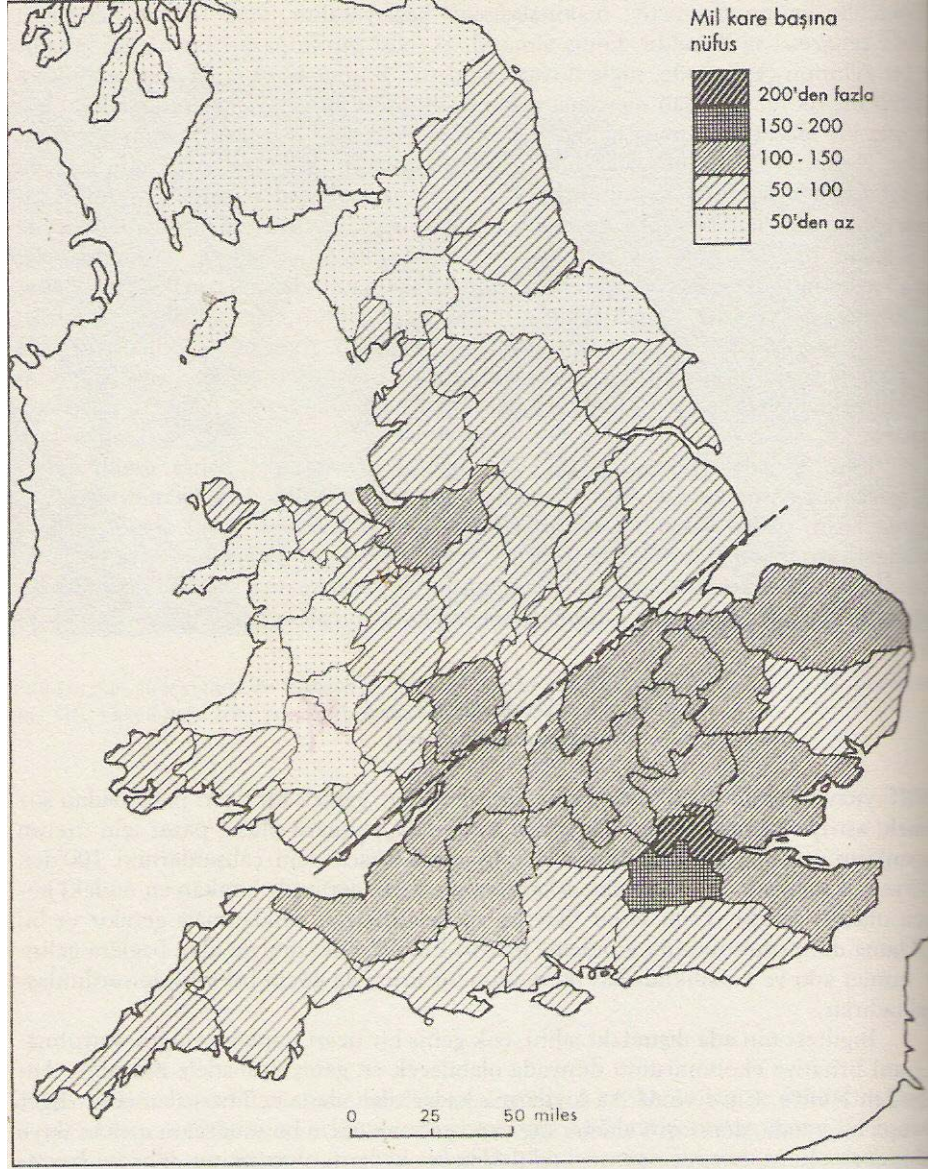
**Tablo 32: Perakende Satışların Yüzdesele Dağılımı**

Perakende Satışlar	1748–1770	1790'lar	1828–1829	1840'lar
Giyim	45,6	25,2	23,4	19,9
Metal ürünler	6,4	10,2	8,5	6,3
Mobilya	3,6	4,0	5,3	6,7
Bakkal, kasap, fırın vb.	32,8	50,0	46,8	41,6
<b>Toplam perakendeci sayısı</b>	<b>283</b>	<b>5.195</b>	<b>2.147</b>	<b>15.263</b>

**Kaynak:** Hann, 2005: 56.

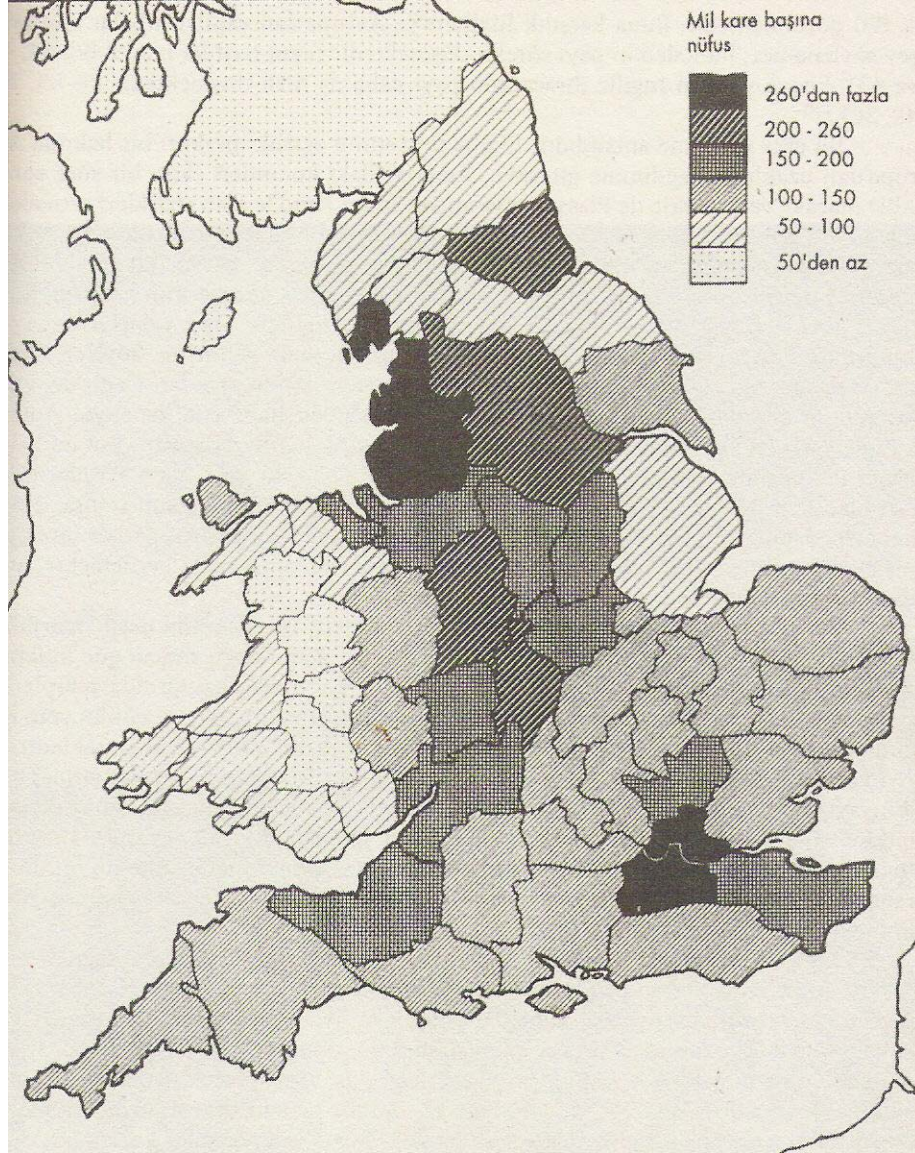
Aşağıdaki iki şekil, İngiltere'de 1700 yılından 1800 yılına kadar nüfus yoğunluğunun nasıl değiştiğini görmemiz açısından oldukça kullanışlıdır.

**Şekil 6: 1700'de İki İngiltere**



**Kaynak:** Braudel, 2004: 500.

**Şekil 7: İngiliz Mekânının 1800'deki Yeni Paylaşımı**



**Kaynak:** Braudel, 2004: 501.

1700 yılında, Sanayi devrimi henüz başlamamış iken, İngiltere âdeta ikiye bölünmüş bir ülke durumundadır. Nüfusun doğu ve güney bölgelerinde yoğunlaştığını söylemek mümkündür. Buna karşılık kuzey ve batı bölgeleri, tüm İskoçya ve Liverpool kentinin çevresi nüfus yoğunluğunun az olduğu yerlerdir. Sanayi Devrimin başlaması ile birlikte, 19. yüzyılın başlarında, nüfus hem genel olarak artmış hem de ülkenin farklı bölgelerine de yayılmıştır. Yeni İngiltere'de nüfus; sanayi bölgelerinde, maden ocaklarının çevrelerinde, liman kentlerinde ve özellikle de Londra'da yoğunlaşmıştır.

Sanayi Devrimi esnasında mekânsal yapılanmayı etkileyen faktörleri şöyle özetlemek mümkündür (Benevolo, 1995: 188–198):

i. Artan sanayi üretimi ve üretim sistemlerinin makineleşmesi, nüfus artışı ile birlikte kent sisteminin nitel ve nicel boyutlarını değiştirmiştir. Kırsal bölgelerden yapılan göçler de dâhil olmak üzere nüfus artışı, kentlerin hızla büyümesini etkilemiştir.

ii. Matematik, optik ve alet teknolojisindeki ilerlemeler, arazi yüzeylerini tanımayı kolaylaştırarak jeodezi ve haritacılığın gelişmesine önemli katkılarda bulunmuştur.

iii. İnşaat yapma ve araziyi kullanma biçimleri ve bunun hukukî altyapısı, özel mülkiyetin üstünlüğüne göre yeniden düzenlenmiştir. Bu durum, kentleşmeyi hızlandırırken, başta sağlık ve su sistemleri olmak üzere kamusal hizmetlerin ihmal edilmesine yol açmıştır.

iv. 1830'lardan sonra ise, başta demiryolları olmak üzere altyapı yatırımları devlet kontrolünde yapılmaya başlanmıştır. 1848'de çıkarılan Halk Sağlığı Yasası ile kamusal hizmetlerin gelişmesi sağlanmıştır.

### **III. MADDÎ ALTYAPI: ULAŞIM VE TAŞIMACILIKTA Kİ GELİŞMELER**

İngiltere, bir ada ülkesi olması nedeniyle başta Kıta Avrupası olmak üzere, Amerika ve Afrika gibi bölgelere deniz yolu ile ulaşabilmektedir. Aynı şekilde, ülke içinde de, kıyıda deniz ulaşımı ile nehirler üzerinde su yolu ile ulaşım ve taşımacılık öncelikle tercih edilmektedir. Su yolu ile ulaşım ve taşımacılık, Sanayi Devrimi öncesinde ve esnasında, kara yolu ile ulaşım ve taşımacılığa kıyasla çok daha ucuz, hızlı ve güvenlidir. Bu nedenle su yollarından daha fazla yararlanmanın koşulları oluşturulmaya çalışılmıştır.

İngiltere'de ulaşım ve taşımacılık birçok ağ sisteminden oluşmaktadır. Bu ağların oluşmasında en önemli etken sudur. Kıyı denizciliği, İngiliz ulaşım ve taşımacılık sisteminde çok önemli bir yer tutmaktadır. Bir diğer dolaşım ağı, İngiltere içlerine uzanan doğal nehirlerden oluşan yollardır. Buradaki en büyük avantaj ise, su seviyesinin birçok bölgede değişmemesi ve nehirlerin yavaş akmasıdır. İngilizler,

deniz ve nehir trafiği ile yetinmeyerek su yollarından yararlanmayı daha da ileri taşımışlardır. Nehirleri doğal halleriyle kullanmakla yetinmemeyi 17. yüzyılın başlarında öğrenmişlerdir. Nehirlerin taşımacılığa uygun olmayan yerleri düzene sokulmuş; bazı yerlerde nehirler uzatılmış, bazı menderesler düzleştirilmiş, bazı bölgelerde yükseltme havuzları inşa edilmiştir. Bununla da yetinmeyen İngilizler, kanallar inşa ederek su yollarının birbirleri ile bağlantılı olarak tüm İngiltere'yi geniş bir ağ ile sarmasını sağlamışlardır. Kanal inşası öncelikle nehirlerin uzatılması ve birbirlerine bağlantı yollarının yapılması şeklinde olmuştur. Daha ileriki zamanlarda ise her yere kanallar inşa edilecek ve hatta nehirler kanalları bağlayan su yolları halini alacaklardır (Braudel, 2004:506).

Karayollarının özellikle yük taşımacılığı açısından elverişli hale gelmesi, Sanayi Devrimi sürecinde mümkün olmamıştır. Ama İngiltere'nin bir ada ülkesi olması ve uzun nehirlerin bulunması, deniz (nehir, kanal) taşımacılığını öne çıkarmaktadır. Bu durum İngiltere'nin en büyük avantajlarından biridir. Demiryolları yapılana kadar deniz (nehir, kanal) yolları sayesinde sanayileşme süreci aksamadan sürebilmiştir. Deniz taşımacılığının kara yolu ile taşımacılığa göre çok daha ucuz olması; nakliye maliyetlerinin, özellikle iç pazarın oluşması ve hammadde ve ara malı temini üzerinde bir baskı oluşturmamasını sağlamış ve böylece sanayileşmeyi teşvik eden ve hızlandıran bir faktöre dönüşmüştür.

İngiltere'de 1.000 mil civarında doğal su yolu (nehirler) bulunmasına rağmen, 1759'da inşa edilmiş tek bir kanal mevcut değildir. İngiltere'de 18. yüzyılın ikinci yarısında başlayan özel sermaye ile paralı kanallar yapımı, bir süre sonra bir yatırım çılgınlığına [canalmania] dönüşmüştür. Bridgewater Dükü, 1776–1777 yılları arasında J.Brindley'e Trent Nehri yoluyla Kuzey denizi ile İrlanda Denizi arasında bir ana hat oluşturacak olan Grand Trunk kanalını yaptırmıştır. Bu kanaldan çıkan kollar, başka kanallarla ve nehirlerle bağlanarak İngiltere'nin tümünü saran su yolları ağının merkezini oluşturmuştur. Başta Manchester Kanalını inşa ettiren Lord Bridgewater olmak üzere, ileri gelen tarım ve sanayi kapitalistleri, bu alana yönelerek İngiltere'nin dört bir yanının kanallarla örülmesini sağlamışlardır (Türkcan, 2009: 107–109).

18. yüzyılın sonları ve 19. yüzyılın başlarında kıyı gemiciliğinde önemli gelişmeler olmuştur. Asıl yenilik ise, iç sularda yapılan taşımacılıkta görülmüştür. Birçok kanal inşa edilmiş ve kullanıma açılmıştır. Kanallar; güvenilir, yüksek kapasiteli ve ucuz bir taşımacılık sistemi kurulmasını sağlamıştır. Kanallar, bilimden yararlanan pratik mühendislik uygulamalarının tipik örneklerinden biridir. İç pazarın gelişmesine çok önemli katkılar sağlamıştır. İlk büyük kanal inşa dönemi, 1760'larda Worshley demir madeni ile Manchester kenti arasındaki kanalın gösterdiği başarı sayesinde başlamıştır<sup>72</sup>. Bu dönem, Amerikan Savaşının yol açtığı ticarî daralmaya kadar sürmüştür. İkinci inşa dönemi, savaştan sonra 1780'lerde başlamış ve 1790'larda ülke çapında hız kazanmıştır. Yüzyılın sonunda, İngiltere içlerinde taşıma ve ulaşım elverişli yaklaşık 2.000 mil su yolu bulunmaktadır. Bunun yaklaşık üçte birini doğal nehirler oluşturmaktadır. Diğer bir üçte biri, 1600 ile 1760 yılları arasında inşa edilmiştir. Üçte biri de 18. yüzyılın son 40 yılında inşa edilen kanallardır.

Kanal patlamasının temel itici gücü, öncelikle hızla büyüyen kentler ve kentlerin kömür ihtiyacının karşılanma zorunluluğudur. Fırınlara, deri işletmeleri, şeker rafinerileri, bira imalathaneleri gibi küçük sanayi kömür ihtiyacı, en belirleyici faktördür. Sonrasında ise büyük ölçekli sanayi hamlesi yapıldığında; kömür ve demir ocakları, kentler, sanayi merkezleri ve fabrikaları birbirine ilk bağlayan yol, kanallar olmuştur (Ward, 1975: 81–84). Gerek hammaddeler ve enerji kaynakları, gerekse nihai sanayi ürünleri bu kanallar sayesinde ocaklardan kentlere, kentlerden diğer kentlere süratle ve ucuz bir şekilde taşınabilmiştir.

İlk büyük kanalların başarısı, değeri çok yüksek olan sabit sermaye yatırımlarını teşvik etmiştir. Woshley'den Manchester'a ulaşan Bridgewater Dükü'nün kanalı, Manchester kentinde kömür fiyatlarını yarı yarıya düşürmüştür. Böylece fazlasıyla pahalı olan, aşırı sermaye birikimi gerektiren kanal açma planlarını finanse etmek için tasarruflarını riske atmaya, topraklarını ipotek etmeye ve borçlanmaya yönelecek kadar cesur işadamları, girişimciler ve toprak sahipleri

---

<sup>72</sup> Bridgewater Dükü'nün finanse ettiği kanalı, James Brindley iki yıl içinde tamamlamış ve kanal 1761 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Brindley, hayatı boyunca toplam 365 mil uzunluğunda kanal inşa edecektir. (Humphreys, 1965: 41)

ortaya çıkmıştır. 19. yüzyılda da kanal hamlesi artarak devam etmiştir. 1858'de İngiltere'de iç su yollarının toplam uzunluğu yaklaşık 4.250 mile ulaşmıştır (Deane, 1988: 69–70).

James Brindley, 18. yüzyılın en önemli kanal yapımcısıdır. Yaklaşık 365 mil kanal inşa etmiştir. İlk olarak 1761 yılında Manchester'de inşa ettiği kanal sayesinde kömür ocaklarına ulaşımı kolaylaştırmış ve böylece kömür fiyatları yarı yarıya düşmüş ve enerji maliyetlerinin düşmesi de birçok sektörün gelişmesine önemli katkılar sağlamıştır. Brindley'in 1767 yılında inşa ettiği Liverpool-Manchester kanalı ise yaptıkları arasında en önemli olanıdır. Böylece artık ithal ham pamuk, Liverpool limanından Manchester çevresindeki pamuk ipliği ve pamuklu dokuma imalathanelerine çok daha ucuza taşınabilir olmuştur. Kanalların üzerindeki mavnaları yük taşıırken kıyıda tek bir at çekebilmektedir. Bu, yollarda 60 adet at yüküne denktir (Humphreys, 1965: 41).

Birçok arabanın taşıyacağı yükü, tek bir mavnaya yüklemek ve bunu da tek bir hayvanla karadan çekmek, çok daha ucuz ve daha hızlıdır. Tek bir at, kanal kıyısındaki bir şerit boyunca hareket ederek 50 tonluk yükü çekebilmektedir. Aynı şekilde, ulaşım elverişli nehir kıyılarında da 30 ton yük çekebilir. Oysa tek bir at, karada ray üzerinde 8 ton, asfalt yol üzerinde 2 ton yükü ancak çekebilmektedir.

Kanallar, denizden İngiltere'nin içlerine ulaşımı fazlasıyla kolaylaştırmıştır. Aynı zamanda nehirleri birbirine bağlayarak doğal altyapının daha elverişli hale gelmesini sağlamıştır. Tüm İngiltere'yi saran kanalların toplam uzunluğu yaklaşık olarak 4.700 mile ulaşmıştır. Kanallar, demiryollarının yükselişe geçmesine kadar İngiltere'nin en önemli taşıma sistemini oluşturmuştur (Humphreys, 1965: 41).

İngiliz taşımacılığının ana unsurlarından biri kıyı denizciliğidir. 18. yüzyılın sonlarında kıyı denizciliği sektöründe çalışanların sayısının 100.000'in üzerinde olduğu tahmin edilmektedir.

18. yüzyılın son çeyreğinde, liman ve rıhtım kapasitesinde de büyük bir artış meydana gelmiştir. 18. yüzyılın ilk üç çeyreğinde inşa edilen rıhtım ve sığınma yeri 600.000 m<sup>2</sup>'den azdır. Genişleyen ve büyüyen dış ticaretin teşvikiyle, yüzyılın son çeyreğinde bu alan iki katına ulaşmıştır. Asıl büyük atılım ise, 19. yüzyılın ilk 30 yılında gerçekleşmiştir. Bu dönemde inşa edilen toplam rıhtım ve sığınma yeri alanı 19 milyon m<sup>2</sup>'di. (Deane, 1988: 72–73). Londra, deniz yollarının gücü üzerine kurulmuştur. Londra'nın gelişmesi de, İngiltere'nin geçimlik bölgesel bir ekonomiden bütünleşmiş bir değişim ekonomisine geçişini sağlamıştır

İngiliz ulaşım sisteminin bir diğer ağı kara yollarıdır. Uzun yıllardır fazlasıyla kötü durumda olan kara yollarının ıslah edilmesi ve yeni yolların inşası 17. yüzyılın ikinci yarısında başlamıştır. Bu yolların önemli bir kısmı paralı yollardır ve işletmecisi tarafından onarılır veya inşa edilir. İlk paralı yol İngiltere'de 1654 yılında kullanıma açılmıştır (Braudel, 2004: 508).

18. yüzyılda İngiliz yolları, Avrupa'nın en kötü yolları olarak biliniyordu. Devlet, özel sektöre yolları onarması karşılığında geçiş ücreti alma hakkı veren Turnike Yasalarını çıkartmıştır. 1751 ile 1772 yılları arasında kurulan turnike şirketlerinin sayısı 389'dur<sup>73</sup> (Deane, 1988: 64).

1663'te çıkarılan ilk paralı yollar kanunu [Turnpikes Act] sayesinde çok kötü durumda olan karayolları, bir nebze olsun iyileştirilebilmiştir. İlk olarak Londra–York karayolunda uygulanan bir sistem, yayılarak 1750'de 3.400 milden 1770'te 15.000 mile ulaşmıştır (Türkcan, 2009: 107–109). 1830'lara kadar, turnike şirketleri tarafından işletilen yol uzunluğu 22.000 mile ulaşmıştır (Humphreys, 1965: 39). Aynı zamanda bu tarih, demiryollarının yaygınlaşmaya başladığı, kara ve su yollarının önemini giderek yitireceği bir dönemin başlangıcıdır.

---

<sup>73</sup> Thomas Telford (1757–1834), 1792 yılından itibaren dokuz yıl içinde 900 mil yol inşa etmiştir. Ayrıca ünlü Kaledonya Kanalı'nın ve birçok köprünün inşaatını yürütmüştür. Telford'a bu çabalarının karşılığı olarak 1815'ten sonra turnikeli yolların işletmesi verilmiştir. Öldüğü zaman 24 karayolunun işletmesini yürütmekteydi.



1760 ile 1774 yılları arasında parlamentodan en az 452 adet paralı yol yapım ve bakım yasası çıkmıştır. Yeni yollar, düzenli bir posta sisteminin [General Post Office] oluşmasına yardımcı olmuştur. Özel arabacılık gelişmiş, han ve lokantaların sayısı artmıştır. İyileştirmelere ve yeni yol yapımına rağmen, karayolları, ulaşım ve taşımacılık için yeteri kadar elverişli, güvenli, hızlı, ucuz ve yaygın değildir. İngiltere’de bir karayolu ağının varlığından ancak 19. yüzyılın sonlarında söz edilebilir (Türkcan, 2009: 107–109).

1740’larda posta arabasıyla iki gün süren Londra-Birmingham yolculuğu, özel paralı yollar sayesinde 1780’lerde 19 saate düşmüştür. Yolların kalitesi yavaş da olsa artmaktadır. Buna paralel olarak trafik de yoğunlaşmaktadır. Örneğin, 1756’da Londra’dan Brighton’a yalnızca bir posta arabası çalışırken, 1811’de bu sayı 28’e yükselmiştir (Deane, 1988: 66). Sanayi Devriminin yollarında atlı arabalar en önemli taşıma araçlarıdır. İlk atlı araba seferi 1784 yılında yapılmıştır. 1836’ya gelindiğinde ise, yaklaşık 3.000 adet düzenli atlı araba seferi yürütülmektedir. Bunların 684’ü Londra merkezlidir. Bu seferler sayesinde İngiliz posta hizmetleri de fazlasıyla gelişmiş bir sisteme kavuşmuştur (Humphreys, 1965: 40).

Gerek kanalar ve nehirler gerekse paralı kara yolları, İngiltere’de gelişen kapitalizmin ulaşım ve taşımacılık sorunlarını bütünüyle çözememiştir. Örneğin kömür madenlerinden kanallarda işleyen teknelere kadar kömürün taşınması için başka bir şeye ihtiyaç vardır. Bu sayede ilk demirden raylar 18. yüzyılın sonlarında üretilmeye ve döşenmeye başlanmıştır. Tabii ki önceleri ahşap raylar mevcuttur; fakat işlevliliği oldukça sınırlıdır<sup>74</sup>. Gerek önceleri ahşap raylar üzerinde gerekse 18. yüzyılın sonlarında inşa edilen dökme demir raylar üzerinde ahşap veya demirden vagonları atlar yardımıyla çekmek mümkündür. Bu yöntem, bir atın karayolunda çektiğinden üç kat daha fazla yükü çekebilmesi anlamına gelmekteydi.

---

John Loudon Macadam (1756–1836), yeni yol yapım teknikleri geliştirmiştir. Asfalt yol yapım tekniğini 1783 yılında bulmuştur. 1815 yılında bir turnike şirketinde mimar olarak işe başladığı zaman geliştirdiğini teknikleri uygulama olanağı bulmuştur (Humphreys, 1965: 39).

<sup>74</sup> 16. yüzyılda bile raylar İngiltere ve Almanya’da kömür madenlerine girmiştir. Bu ilk raylar ahşaptan yapılmıştır ve vagonlar atlar ve insanlar tarafından çekilmektedir. Watt’ın buhar devrimi, bu yeni enerji kaynağının sanayileşmeye büyük katkısının yanı sıra, mucitlerin ulaşım ve taşımacılıkta yeni yollar ve yöntemler aramasına da öncülük etmiştir (Humphreys, 1965: 43).

Sanayileşmenin hızı, yeni teknolojileri teşvik edecektir. 1800'lerin başında raylar üzerindeki vagonları ve onların içindeki yükü, buhar gücü yardımıyla çekmek araştırılmaya ve kurgulanmaya başlanmıştır. Ve nihayetinde ilk buharlı lokomotif 1814 yılında icat edilmiştir. Sanayi Devrimini ileriye taşıyan en önemli atılımın bundan sonraki yıllarda buharlı lokomotifler ve ardından gelecek olan buharlı gemiler olduğunu söylemek rahatlıkla mümkündür (Braudel, 2004:508).

Demiryolu taşımacılığındaki teknolojik gelişmeler, 1814'ten sonra arka arkaya yaşanmış ve demiryollarının İngiltere için öncelikli ulaşım sistemi olmasını sürekli teşvik etmiştir. Buharlı lokomotifler geliştirildikçe, demiryolları yapımı da hızla artmıştır. Aşağıdaki tabloda 1830 ile 1850 yılları arasında ilk sanayileşen ülkelerde demiryolu yapımının seyri görülmektedir. Demiryolu yapımına ilk başlayan ülke olan İngiltere, 1838'e kadar yılda yaklaşık 100 km. yeni ray döşemektedir. 1838'den sonra, demiryolu yapımı büyük bir hız kazanmıştır. Aynı dönemde, lokomotif teknolojisinde de büyük atılımlar yaşanmaktadır. Sanayi Devriminin sonlarında İngiltere'de yaklaşık 10.000 km. demiryolu bulunmaktadır. Bu uzunluk, günümüz İngiltere'sinden çok farklı değildir. Aynı yıllarda, Fransa ve Almanya henüz demiryolu alanında yeterli bir gelişim gösterebilmiş değildir. ABD bile, İngiltere'den kat be kat büyük yüzölçümüne rağmen, 1850'de ancak 14.518 km. demiryoluna sahiptir.

Ulaşım sistemlerinin Sanayi Devrimi boyunca iyileşmesi ve demiryolu taşımacılığının daha ucuz ve kullanışlı hale gelmesi, sanayileşme sürecinde ülkenin tümüyle bir ulusal ekonomiye dönüşmesini sağlamıştır. Diğer taraftan, dış ticaretin İngiltere'nin gelişmesi açısından taşıdığı büyük önemin farkında olan girişimciler, sanayiciler, tacirler ve mucitler; deniz aşırı ulaşım ve taşımacılığı kolaylaştırmak ve hızlandırmak için, buhar gücünden de yararlanarak yeni gemiler yapmışlardır. Buharlı gemiler, gerek ticarete gerekse de donanmada kullanılmaya başlanmıştır. İngiltere için, kıtaları aşmak artık daha kolay hale gelmektedir.

**Tablo 33: İlk Sanayileşen Ülkelerdeki Demiryolu İnşası, 1830–1850**

(birikimli toplam km)

	İngiltere	Fransa	Almanya	ABD
1830	157	31	-	37
1831	225	31	-	153
1832	267	52	-	369
1833	335	73	-	612
1834	480	141	-	1019
1835	544	141	6	1767
1836	649	141	6	2049
1837	870	159	21	2410
1838	1196	159	140	3079
1839	1562	224	240	3705
1840	2390	410	469	4535
1841	2858	548	683	4689
1842	3122	645	931	6479
1843	3291	743	1311	6735
1844	3500	822	1752	7044
1845	3931	875	2143	7456
1846	4889	1049	3281	7934
1847	6352	1511	4306	9009
1848	8022	2004	4989	9650
1849	8918	2467	5443	11853
1850	9797	2915	5856	14518

**Kaynak:** Freeman ve Louçâ, 2002: 193

<sup>a</sup> 1831–1839 ve 1841–1847 yılları arasında İrlanda, Britanya rakamları içinde yer almaktadır.

Buharlı gemiler, Amerika ve Kıta Avrupası başta olmak üzere, dünyanın birçok bölgesine düzenli seferler gerçekleştirmektedir. Mesafelerin kısalması anlamına gelen bu gelişme, dış ticarete taşımacılık maliyetlerini fazlasıyla düşürerek sanayileşme sürecinde çok önemli bir rol oynamıştır.

İngiltere'ye en yakın ada olan İrlanda adasına ulaşmanın kolaylaşmasının bile birçok avantajı oluşmuştur. Dublin ile Liverpool arasındaki ilk buharlı gemi hattı 1824 yılında kurulmuştur. Kısa süre sonra bu hatta 42 adet gemi hizmet verecektir. Bu gemi hattından önce Liverpool'dan Dublin'e ortalama bir haftada gidilebilirken, buharlı gemi ile birkaç saatte gidilir olmuştur. Artık İrlanda İngiltere'ye hiç olmadığı kadar yakındır ve onun insafına bırakılacaktır (Braudel, 2004: 323). İrlanda'dan göç

eden binlerce insanın vasıfsız işgücü olarak emek arzını sınırsız hale getirmesi bile, buharlı gemilerin İngiliz ekonomisine yapmış olduğu çok önemli katkıları örneklendirmek açısından yeterlidir.

**Tablo 34: Buharlı Gemiler Tonajı**

Yıllar	Buharlı Gemi (bin ton)
1831	32
1841	105
1846	140
1851	264
1856	576
1861	803
1866	1.423
1871	1.939
1876	3.293

**Kaynak:** Hobsbawn, 2005: 335.

Buharlı gemilerin dünya ticaretine yaptığı katkıları, yukarıdaki tablodan anlamak mümkündür. Buharlı gemilerin taşıdığı yük miktarı, Sanayi Devriminin son yıllarında ve sonraki 30–35 yılda büyük bir artış göstermiştir. Bu artışı, uluslararası ticarete dünya tekeli konumunda olan İngiltere'nin hanesine yazmak gerekir. Aynı zamanda buharlı gemi teknolojisinde, İngiltere'nin öncü olduğu da unutulmamalıdır.

İngiltere, bir ada ülkesidir. Ada ülkesi olmasının oluşturacağı dezavantajların başında, yeni pazarlar elde etmenin zorlaşması gelmektedir. Oysa buhar teknolojisi ve onun denizciliğe uygulanması, İngiltere'nin bu zorluğu aşmasını sağlamıştır. Diğer taraftan ulusal bir pazarın oluşması için, en önemli koşulların başında ülke içinde bir ulaşım sisteminin meydana getirilmesinin geldiğini söylemek gerekir. Gerek kanallar, nehirler ve kıyı denizciliğinin birbirini tamamladığı su yolları sistemi, gerek yeni teknolojilerin uygulanması ile kullanılabilir hale gelen kara yolu sistemi ve gerekse de hızla gelişen demiryolları sistemi, İngiltere'nin sanayileşme sürecinde elde ettiği en önemli avantajların başında gelmektedir. Kentleri, enerji kaynaklarını ve fabrikaları birbirine bağlayan ağlar sayesinde, İngiltere'de ulaşım ve taşımacılık maliyetleri gelişmenin önünde bir engel oluşturmamıştır.

#### IV. DIŞ TİCARETİN GELİŞİMİ

1453'te Osmanlı'nın İstanbul'u fethetmesi ile başlayan yeni çağda/dönemde, Avrupa yeni arayışlara girmek zorunda kalmıştır. 16. yüzyılın başlarında Osmanlı İmparatorluğu, Akdeniz ve Ortadoğu'daki ticareti tamamen kendi kontrolü almıştır. Batı Avrupa için bu duruma iki şekilde çözüm üretilebilirdi. Birincisi Osmanlı ile savaşmak. O dönemde Osmanlı'nın savaş teknolojisi, Avrupa'nın çok ilerisindedir. İkinci yol ise, yeni deniz ticaret yolları bulmak. Bu yöndeki çabalar, başta Portekizliler ve sonrasında Fransızlar, İspanyollar, Cenevizliler, Venedikliler ve Hollandalılar tarafından gösterilmiştir.

Başta Atlantik Okyanusu olmak üzere denizlerin fethi, Avrupa için ekonomik bir zorunluluktur. Bu durum, teknolojik gelişmeleri teşvik etmiştir. Gemi inşa ve teknolojisi, pusula ve harita kullanımı, yelken teknolojisi hızla gelişmiştir. 17. yüzyıla kadar denizlerin fethini önemsemeyen tek deniz ülkesi İngiltere'dir. Bu durum, İngiltere'nin gelişimini ertelemiştir (Ribard, 2010: 42–44).

17. yüzyılın başından itibaren İngiltere'nin ihracatı, neredeyse tek mala dayalı olarak (yünlü dokuma) hızla gelişme göstermiştir. Hatta 18. yüzyılın ortalarında bile ihracatın yarısından fazlasını yünlü dokuma oluşturuyordu (Landes, 1994: 112). Deniz aşırı ticarete atılım yapmak isteyen İngiltere, bir devlet politikası olarak ordu ve donanmasına büyük yatırımlar yapmıştır. 1702 ile 1714 yılları arasında, devlet harcamalarının yüzde 40'ı orduya, yüzde 35'i donanmaya gitmiştir (Mooers, 2000: 198). Deniz taşımacılığının gelişmesiyle Batı Hint Adaları'nda plantasyonlar kuran İngiltere, bu sayede baharat, çay, tütün, ham pamuk, boyama maddeleri gibi malları oralardan getirerek Avrupa'ya ihraç etmeye başlamıştır<sup>75</sup>. 18. yüzyılın ilk yarısında İngiltere'nin reexport hacmi yüzde 90 artmış, ikinci yarısında ise iki kat daha hızlı gelişmiştir. Bu mallar sayesinde Kıta Avrupa'sında satın alma gücü yükselen İngiltere, hammadde ve ara malı ithalatını büyük oranda genişletmiştir. Gemi ve binalar için kereste, zift ve kendir; madenî eşyalar için demir; dokuma sanayii için

---

<sup>75</sup> İngiliz ticaret filosu 1582 yılında 67 bin, 1629 yılında 115 bin, 1686 yılında 340 bin tonilaton'dur (Türkcan, 1981: 27).

ham ve işlenmiş ipek İngiltere'ye Kıta Avrupa'sından ithal edilmekteydi (Deane, 1988: 47–48). Böylece, İngiltere bakımından geleneksel yünlü dokuma ticaretindeki doygunluğu, gerek tropik ürünler gerekse ipekli dokuma ihracatıyla aşma olanağı doğmuştur.

Tropik ürünlerin, İngiltere'nin 18. yüzyılda mukayeseli üstünlüğe sahip olduğu en önemli ürün olan yünlü dokuma ile karşılığının ödenmesi, iklim şartları nedeniyle kolay olmuyordu. Diğer taraftan Afrika'da gelir düzeyinin düşüklüğü ve Çin'de yerli malların yüksek kalitesi ve daha ucuz oluşu gibi nedenlerle de yünlü dokumaya dayalı dış ticaretin sınırları belirginleşmeye başlamıştı. İngiltere'nin dış ticaretteki tikanıklığı aşmayı başarması, Sanayi Devriminin de önünü açacaktır. Londra merkezli geliştirilen yeni ticarî işlemler ağı, İngiltere'ye dünya pazarının egemenliğini getirecektir<sup>76</sup>. Bu ağın temelini kölecilik oluşturmaktadır. İngiliz plantasyonlarının bulunduğu Batı Hint Adaları'ndan basma kumaşlar ile İngiltere'den silah, hırdavat ve alkollü içkiler gemilerle Batı Afrika'ya nakledilmiştir. Karşılığında ise köleler, fildişi ve altın getirilmiştir. Köleler, plantasyonlardaki İngiliz elite; şeker, boya maddeleri, kereste, tütün ve ham pamuk karşılığında satılmıştır. Altın ve fildişi ise, Doğu ve Yakın Doğu'ya çay, ipek, basma, kahve ve baharat karşılığında satılmıştır. Doğudan getirilen ürünler de, Avrupa'dan kereste, zift, kendir, katran ve demir alımında kullanılmıştır. Ayrıca özellikle kıtlık yıllarında hububat ithalatı, bu mallar sayesinde yapılabilmıştır (Deane, 1988: 48).

Sömürgelerle yapılan ticaret, pamuk sanayisinin oluşması ve genişlemesini belirleyen en önemli faktörlerden biri olmuştur. 18. yüzyılda pamuk sanayii, Bristol, Glasgow ve özellikle köle ticaretinin de merkezi olan Liverpool gibi büyük limanların hinterlandında gelişmiştir. Köle ticareti, her aşamada pamuk sanayisini daha da çok uyarmıştır. Kölelerin götürüldüğü Antiller'deki plantasyonlar, İngiliz sanayileşmesine pamuk hammaddesi sağlıyor ve buna karşılık, çiftlik sahipleri de Manchester'de üretilen pamukluları satın alıyorlardı. Lancashire pamuklu ihracatının büyük bir bölümü, Afrika ve Amerikan pazarlarına gitmekteydi. Dolayısıyla pamuk sanayii, sömürge ticaretinin gücüyle hızla büyümüştür. 1750 ile 1769 arasında

---

<sup>76</sup> Bkz. Arrighi, 2000: 83–99.

ihracat on kattan fazla artmıştır. Bu astronomik artış, teknolojik maceralara atılma riskini göze almaya yaramıştır. Deniz aşırı pazarlar, sınırsızca ve durmaksızın genişlemiştir.

İngiliz pamuklu sektörünün, İngiliz devletinin saldırgan desteğiyle gerçek başarısı da, bu sürekli büyüyen pazarı tekeline almasıdır. 1814'te İngiltere, ülke içinde kullanılan her 3 yarda pamuklu kumaşa karşılık 4 yarda ihraç etmiştir. İngiliz malları daha çok sömürge ve yarı sömürge ülkelere ihraç edilmiştir. Napoleon Savaşları esnasında Kıta Avrupa'sında İngiliz mallarına ambargo uygulanıyordu. 1820'de ise, yani savaştan sonra Avrupa, 128 milyon yarda İngiliz pamuklusu ithal etmiştir. Aynı yıl, ABD dışında kalan Amerika, Afrika ve Asya, 80 milyon yarda İngiliz pamuklusu satın almıştır. Sadece 20 yıl sonra durum tersine dönmüş ve 1840'ta bu ülkelere 529 milyon yarda pamuklu ihracatı yapılırken, Kıta Avrupa'sına ancak 200 milyon yarda ihraç edilmiştir. Dönemin sonunda Latin Amerika, İngiliz pamuklu mallarına bağımlı hale gelmiştir. Diğer taraftan Hindistan, önceleri pamuklu malların geleneksel ihracatçısı iken, sonraları sistemli olarak sanayisizleştirilmiş ve Lancashire pamukluları için bir pazar haline dönüşmüştür. 1820'de İngiltere'nin Hindistan'a pamuklu ihracatı 11 milyon yarda iken, 1840'ta bu miktar 145 milyon yardaya yükselmiştir (Hobsbawm, 2003: 43–45).

İngiltere'nin dış ticaretini genişletmesine olanak tanıyan unsurlar şunlardır (Deane, 1988: 48–49):

- i) Denizci ve gemici işgücü,
- ii) risk alan ve finansman olanaklarına sahip tüccar sınıfın sağladığı avantajlar<sup>77</sup>,
- iii) üstün malî organizasyon,
- iv) tüccar sınıfın kazanç hırsını güvence altına alan yasalar ve hükümetler.

18. yüzyılın ortalarına kadar bu sistem, ticarî tekeller sayesinde yürütülmüştür. Sistemin başarılı olması, tekelci yanının çözülmesini de beraberinde

---

<sup>77</sup> İngiliz tüccarının üstünlüğü, dış ticaret yapmak için kurduğu çok ortaklı büyük şirketler sayesinde pekişmiştir. Doğu Hindistan Şirketi, Hudson Körfezi Şirketi vb. dünya ticaretine yön vermişlerdir (Landes, 1971: 99).

getirmiştir. Kişisel gayret ve olanaklarıyla deniz aşırı ticaret yapabilecek tacir sayısı hızla artmıştır. Bu gelişmede, riskleri azaltan diplomatik temsilciliklerin ve gelişmiş bir donanmanın önemi fazladır. Birkaç büyük şirket dışında, süreç içinde tekel avantajları kaybolmuştur. Yeni yasal düzenlemelerin de yardımıyla tüccar sınıfı giderek genişlemiştir.

Tablo 35’de, 18. yüzyıl boyunca İngiltere’nin dış ticaretindeki gelişmenin coğrafi dağılımı görülmektedir. İthalatın yüzyılın başlarında ağırlıkla Kıta Avrupa’sından yapıldığı; zaman içinde bu ağırlığın azaldığı ve Batı Hint Adaları, Doğu Hint Adaları ve Afrika’dan yapılan ihracatın da –yukarıda gerekçelendirildiği gibi– önemli oranda genişlediği görülmektedir. İngiltere’nin reexportunun coğrafi dağılımında 18. yüzyıl boyunca belirgin bir değişiklik olmamıştır. Reexportun büyük kısmı Kıta Avrupa’sına yapılagelmiştir. İhracatın coğrafi dağılımı ise, ithalattan daha köklü bir değişime uğramıştır. 18. yüzyılın başlarında Avrupa’ya yapılan ihracat, toplam ihracatın yüzde 85’ini oluştururken, yüzyılın sonunda bu oran yüzde 30’a kadar gerilemiştir.

**Tablo 35: 18. Yüzyılda İngiliz Dış Ticaretinin Coğrafi Dağılımı**

	1700/1	1750/1	1772/3	1797/8
<b>Toplam İthalat</b>	100	100	100	100
Avrupa’dan	66	55	45	43
K.Amerika’dan	6	11	12	7
Batı Hint Adaları’ndan	14	19	25	25
Doğu Hint Adaları ve Afrika’dan	14	15	18	25
<b>Reexport</b>	100	100	100	100
Avrupa’ya	85	79	82	88
K.Amerika’ya	5	11	9	3
Batı Hint Adaları’na	6	4	3	4
Doğu Hint Adaları ve Afrika’ya	4	5	6	4
<b>İhracat</b>	100	100	100	100
Avrupa’ya	85	77	49	30
K.Amerika’ya	6	11	25	32
Batı Hint Adaları’na	5	5	12	25
Doğu Hint Adaları ve Afrika’ya	4	7	14	13

**Kaynak:** Deane, 1988: 59.



Aksine özellikle, K. Amerika ve Batı Hint Adaları'na yapılan ihracat büyük bir hızla gelişmiştir. K. Amerika'ya ihracat, toplam ihracatın sadece yüzde 6'sını oluştururken, yüz yıl sonra toplam ihracatın yüzde 32'si K. Amerika'ya yapılmaya başlanmıştır. Yine Batı Hint Adaları'na yapılan ihracat da, yüzde 5'ten yüzde 25'e yükselmiştir. Doğu Hint Adaları ve Afrika'ya yapılan ihracatta da artış görülmüştür. 18. yüzyılın ikinci yarısından başlayarak, çoğunluğunu Britanyalı göçmenlerin oluşturduğu ve bağımsızlığını ilan eden ABD'ye yapılan ihracattaki hızlı artış, İngiltere için çok önemli yeni bir pazar anlamına gelmektedir.

18. yüzyıl boyunca dünya ticaret ağının merkezi olan Londra, para ve kredi sistemindeki ilerlemeler sayesinde de giderek güçlenmiştir. Dünya ticaretinin diğer iki önemli merkezi olan Paris ve Amsterdam<sup>78</sup>, savaşlar yüzünden giderek güç kaybetmişlerdir. Londra artık, dünyanın yeni malî merkezi haline gelmiş ve çok uzun bir süre için bu egemenliğini sürdürmüştür. Sanayi Devrimini destekleyen malî sistem, 18. yüzyılın sonlarında fazlasıyla gelişmiştir. Tasarruf gücü yüksek bölgelerden gelen fonlar, yatırım heveslisi girişimcilerin kredi ihtiyaçlarını karşılamakta kullanılmaktadır.

İngiliz monarşisi, devletin merkezîleşmesini sağlamış ve Sanayi Devriminin başarısını olumlu yönde etkileyen ulus-devlet modeline geçilmesini kolaylaştırmıştır. Ayrıca gümrük rejimi de ulusal bir sisteme daha 13. yüzyılda kavuşmuştur. Eyalet sistemlerinin olduğu ülkelerdeki iç gümrükler, İngiltere'de bulunmamaktadır. Bu durum ulusal bir pazar oluşmasına yardımcı olurken, bir yandan da dış ticaretin gelişmesinin önünü açmıştır (Braudel, 2004: 248).

Ada ülkesi olmak, sürekli bir savunma refleksi ortaya çıkarmıştır. Böylece gerek ulusal pazarın gelişmesi gerekse savunma ve savaş tekniklerinin gelişmesi Britanya adasında adeta bir zorunluluk olarak algılanmıştır. İngiltere'yi sürekli uyanık tutan ve ilerleten önemli bir faktör, bir ada ülkesi olmasıdır.

---

<sup>78</sup> Kuşkusuz Amsterdam; Venedik'in Anvers'e, daha sonra da Londra'nın New York'a bıraktığı gibi, yerini Londra'ya bırakmıştır (Braudel, 2004: 228).

1750'den 1790'lara, reexport ticaretinin değeri 3,5 milyon sterlinden 9,5 milyon sterline yükselmiştir. Ardından gelen on yılda ticaret, daha da hızlı bir artış göstermiş ve 1800'de reexport ticaretinin büyüklüğü 18,5 milyon sterline ulaşmıştır. (Deane, 1988: 52) Görüldüğü gibi 18. yüzyılın ikinci yarısında, 50 yılda, İngiltere'nin reexport ticareti beş katın üzerinde bir artış göstermiştir.

İç üretimden yapılan ihracat, 1702–1703'ten 1797–1798'e, yaklaşık yüzde 400 artış göstermiştir. Daha önemli gelişme ise ihracatın bileşiminde görülen köklü dönüşümdür. 1750'de hububat ihracatı, toplam ihracatın beşte birini meydana getirirken; 1800'de İngiltere artık hububat ithal eder hale gelmiştir. 1750'den 1800'e, rafine şeker ihracatının toplam ihracat içindeki payı yüzde 1'den yüzde 4,5'e yükselmiştir. Genel olarak birincil ürünlerden mamul mallara, eski manifaktür ürünlerinden yeni kapitalist fabrika sisteminin ürünlerine doğru bir değişim söz konusudur. Diğer önemli değişim de dokuma sanayi ürünleri ihracatında yaşanmıştır. 1750'de toplam ihracatın yüzde 46'sını oluşturan yünlü dokuma, giderek gerileyerek 1800'de ancak yüzde 28,5'ini meydana getirmiştir. Aksine pamuklu dokuma ihracatı, 1750'lerde toplam ihracatın içinde önemsiz bir yer tutarken (yüzde 1'den az), 1800'de toplam ihracatın yüzde 24'ünü oluşturmuştur (Deane, 1988: 57). 19. yüzyılın hemen başlarında da pamuklu dokumanın İngiliz ihracatına katkısı, yünlü dokumanın katkısını geride bırakmıştır.

Pamuklu dokuma üretiminin ve dolayısıyla ticaretinin gelişmesi, yeni fabrika sistemi sayesinde mümkün olabilmiştir. Kitlesele üretim; teknolojik gelişmeler ve buna bağlı olarak verimlilik artışları sayesinde, yoksulların tüketebileceği kadar ucuz ve zenginlerin almaya devam edeceği kadar kaliteli çok sayıda ürün meydana getirmiştir. İç pazarın genişlemesi, sektör için ne kadar önemliyse, dış pazarın genişlemesi de o derece önemliydi. 7–10 milyon nüfuslu bir ülke için iç pazar sınırlarına ulaştığında, dış ticaret üstünlüğü sayesinde pamuklu dokuma sektöründeki büyüme hız kesmemiştir. Ayrıca pamuklu dokuma, yünlü dokumaya göre daha geniş bir dış pazara hitap ediyordu. Tropikal iklimlerde, Doğu'da ve Afrika'da kolaylıkla satılabiliyordu. Özellikle Hint Adaları ve Hindistan'da hazır bir pazar bulunmaktaydı.

Pamuklu dokuma sektörü, aynı zamanda hammadde ithalatına bağımlı bir sektördü. Sanayi Devriminin öncü sektörü, ülke içinde üretilmeyen bir doğal kaynağa bağımlı olarak var olabilmıştır. Ham pamuk, İngiliz plantasyonlarından sağlanıyordu. “ABD’de yüksek verimli yeni pamuk alanlarının tarıma açılması ve pamuk çırçırılama makinesinin icadı, İngiltere’de fabrika sistemi ve tekstil alanındaki buluşlar ile sağlanan maliyet ve fiyat düşüşleri, dünya ölçüsünde talepte çok büyük bir oranda artışa yol açtı (Deane, 1988: 58).” İngiltere’nin dış ticarete dünya tekeli olması, mamul malların kolay pazar bulmasına yol açtığı gibi, yeni gelişen sanayileri besleyen hammaddelerin de çeşitlendirmesini ve daha ucuza mal edilmesini sağlamıştır (Hill, 1992: 246–247).

İngiltere’de dış ticaretin gelişmesinin sanayileşmeye katkısını şöyle özetleyebiliriz (Deane, 1988: 60–62):

i) Dış ticaret, İngiliz sanayi ürünlerine talep yaratmıştır. İç pazarın sınırlarına takılıp ilerlemenin yavaşlamasının önüne geçmiştir. Geniş bir dış pazar, sanayi sektörlerinde uzmanlaşmayı sağlayacak ölçek ekonomileri yaratmıştır.

ii) Dış ticaret sayesinde İngiliz sanayii, çok miktarda, çeşitli ve ucuz hammadde olanağına kavuşmuştur. Ham pamuk ithalatı sayesinde pamuklu dokuma sektörü oluşmuş ve gelişmiştir. Aynı şekilde İsveç demiri sayesinde sanayileşme hız kazanmıştır.

iii) Dış ticaret, yoksul ve azgelişmiş ülkelere, İngiliz malları için satın alma gücü sağlamıştır. Doğu’dan ve Afrika’dan ithal edilen çeşitli ürünler ve K. Amerika’dan ithal edilen ham pamuk karşılığında bu bölgelere aktarılan fonlar, yine İngiliz sanayi mallarının satın alınmasında kullanılmıştır. İngiltere’nin büyümesinin ve uluslararası pazarlarda büyük bir üstünlük kurmasının temel esprisi ise, İngiliz mallarının ithal edilen tüm mallardan çok daha fazla bir katma değere sahip olmasındadır.

iv) Dış ticaretten sağlanan kazançlar, sanayinin finansmanına yardımcı olmuştur.

v) Dış ticaretin gereği olan düzenli pazarlama, sigortalama, kalite kontrol ve ürün standardizasyonu sistemleri, ülke içinde de iç pazarı düzenleyen yeni bir

kurumsal yapı ve iş ahlâkının doğmasına yardımcı olmuştur. Bu da verimliliğin yükselmesine önemli bir katkı sağlamıştır.

vi) Son olarak, dış ticaretin genişlemesi, büyük şehirlerin ve sanayi merkezlerinin gelişmesinin temel nedeni olarak kabul edilebilir. Londra, Liverpool, Manchester, Birmingham ve Glasgow dış ticaret sayesinde hızla büyümüşlerdir.

Sonuç olarak, İngiltere’de dış ticaretin Sanayi Devrimi boyunca nasıl geliştiği sayısal veriler yardımıyla da ortaya konulabilir. Öncelikle, 18. yüzyılda İngiltere’de dış ticaretinin nasıl geliştiğine bir göz atalım. İthalat ve ihracat verilerinin (kıymetli madenler hariç) 1780’lere kadar önemli miktarlarda olmadığı söylenebilir. 1700’lerin başında 6 milyon Sterlin civarında olan ithalat ve ihracat miktarları, 80 yıllık bir sürede ancak iki katına çıkabilmiştir. 1780’lerden sonra ise, Sanayi Devriminin etkisiyle her iki alanda da büyük bir sıçrama görülecektir.

**Tablo 36: İngiltere’nin 18. Yüzyıldaki İhracatı ve İthalatı (Kıymetli maden hariç) (milyon £)**

Yıllar	İhracat	İthalat
1700	6,5	6,0
1710	6,3	4,0
1720	6,9	6,1
1730	8,5	7,8
1740	8,2	6,7
1750	12,7	7,8
1760	14,7	9,8
1770	14,3	12,2
1780	12,6	10,8
1790	18,9	17,4
1795	26,3	21,5
1799	34,1	24,5
1800	40,8	28,4

**Kaynak:** Ashton, 1955: 252.

Sanayi Devriminin ilk yıllarında, 1784–1786 yıllarında ortalama yıllık 22,8 milyon Sterlin ihracat gerçekleştirilirken, 1850’lerde bu miktar yaklaşık 6,5 kat artarak 151,6 milyon Sterlin’e ulaşmıştır. Benzer şekilde, reexport miktarı da aynı yıllar göz önüne alındığında, 3,6 milyon Sterlin’den 21 milyon Sterlin’e yaklaşık 6

kat artış göstermiştir. İngiltere'nin ithalat verileri ise bu yıllarda hep ihracatın altında seyretmiştir ve benzer artışlar görülmüştür.

**Tablo 37: Cari Fiyatlarla Dış Ticaret, 1784–1856 (Yıllık Ortalamalar, milyon £)**

Yıllar	İhracat	İthalat	Re-export
1784–6	22,8	13,6	3,6
1794–6	37,9	24,0	8,3
1804–6	55,6	41,2	9,8
1814–6	71,8	48,0	17,7
1824–6	66,4	39,9	9,6
1834–6	70,3	46,2	10,2
1844–6	82,0	58,4	10,8
1854–6	151,6	102,5	21,0

**Kaynak:** Daunton, 1995: 588.

Dış ticaretin seyrini daha iyi anlamak için dış ticaret hadlerinin gelişimine bakmak açıklayıcı olacaktır. 1700 yılını baz yıl olarak yapılan tahminlere göre, dış ticaret hadlerinin sürekli ihracat lehine geliştiğini söylemek mümkündür. Dış ticaret hadleri, Sanayi Devriminin ilk döneminde artış göstermiş, 1830'lardan sonra ekonomide yaşanan daralmaya paralel olarak düşmüş, ama dönem boyunca hiçbir zaman ihracat aleyhine dönmemiştir.

**Tablo 38: Dış Ticaret Haddi (1700–1850)**

Yıllar	Dış Ticaret Haddi	Yıllar	Dış Ticaret Haddi	Yıllar	Dış Ticaret Haddi
Brüt Ticaret Hadleri, İngiltere-Galler (3'er yıllık hareketli ortalamalar)					
<b>1700</b>	100	<b>1725</b>	119	<b>1750</b>	190
<b>1705</b>	129	<b>1730</b>	110	<b>1755</b>	154
<b>1710</b>	158	<b>1735</b>	129	<b>1760</b>	171
<b>1715</b>	145	<b>1740</b>	124	<b>1765</b>	149
<b>1720</b>	133	<b>1745</b>	178	<b>1770</b>	126
Brüt Ticaret Hadleri, B. Britanya (3'er yıllık hareketli ortalamalar)					
<b>1775</b>	119	<b>1785</b>	100	<b>1795</b>	127
<b>1780</b>	106	<b>1790</b>	114	<b>1800</b>	141
Net Ticaret Hadleri, Birleşik Krallık					
<b>1800</b>	176,5	<b>1820</b>	156,5	<b>1840</b>	105,1
<b>1805</b>	191,1	<b>1825</b>	147,0	<b>1845</b>	119,6
<b>1810</b>	158,5	<b>1830</b>	149,8	<b>1850</b>	110,1
<b>1815</b>	138,2	<b>1835</b>	122,4		

**Kaynak:** Daunton, 1995: 588–589.

Sanayi Devriminin, İngiliz ihracatında sektörel olarak nasıl bir dönüşüme yol açtığını, aşağıdaki tablodan izlemek mümkündür. İhracatın sektörel ağırlığı, Sanayi Devrimi'nin öncü sektörleri olan pamuklu dokuma ve demir sektörlerinin toplam ihracat içindeki payı 1740'larda sadece yüzde 4,6 iken, 18. yüzyılın son yıllarında bu pay yüzde 22,4'e yükselmiştir.

**Tablo 39: İhracatın Sektörel Dağılımı, 1740–1799 (Yıllık Ortalama Değerler, 1.000 £)**

	<b>Toplam İhracat</b>	<b>Demir Ürünleri</b>	<b>Tüm Tekstil Ürünleri</b>	<b>Yünlü</b>	<b>Pamuklu</b>	<b>Demir Ürünleri ve Pamuklu / Toplam İhracat</b>
<b>1740–9</b>	6.556	290	4.399	4.149	11	4,6
<b>1750–9</b>	7.748	408	5.805	5.311	85	6,2
<b>1760–9</b>	10.436	568	6.334	5.447	227	7,6
<b>1770–4</b>	10.030	766	6.526	5.347	239	10,0
<b>1775–9</b>	8.504	512	5.043	4.261	256	9,0
<b>1780–9</b>	10.190	613	5.710	4.250	756	13,4
<b>1790–9</b>	16.569	1.116	10.288	6.361	2.626	22,4

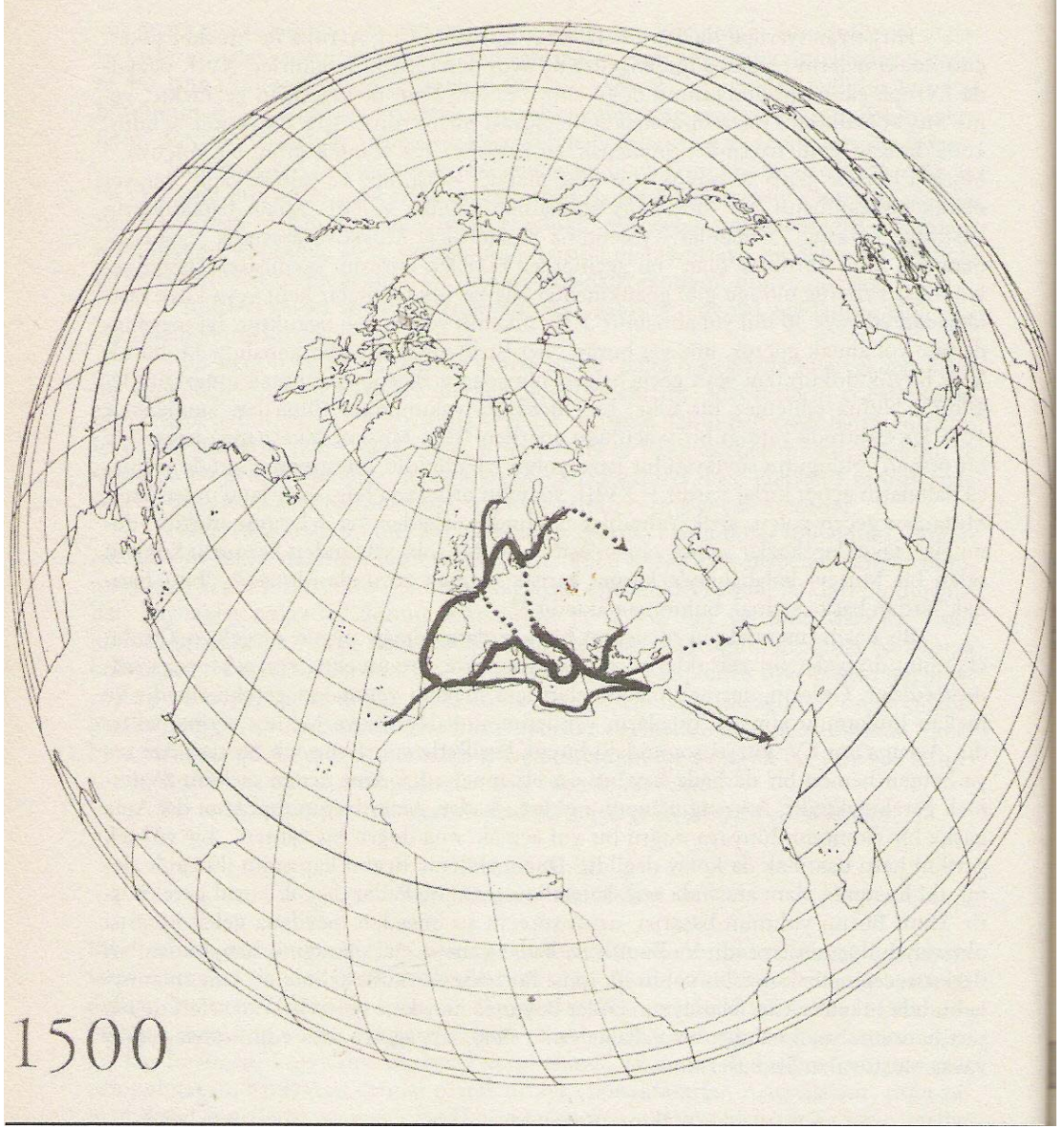
**Kaynak:** Eversley, 1967: 223.

18. yüzyılda İngiltere'de bir dış ticaret devrimi olduğunu söylemek pekâlâ mümkündür. 18. yüzyıl boyunca, yalnızca ulusal pazar için üretim yapanların endeksi 100'den 150'ye çıkmışken; ihracat için üretim yapanların endeksi ise 100'den 550'e yükselmiştir (Braudel, 2004: 499–505).

Dış ticaretin sağladığı büyük avantajların farkında olan İngiliz burjuvazisi ve tüccarı, dünya pazarını giderek genişletmiştir. Bu süreci teşvik eden bir diğer faktör de, ülke içi fiyatların yüksek oluşudur. Bu durum, deniz aşırı ülkelerden (Afrika'dan, Amerikan kolonilerinden, Hindistan'dan ve Uzak Asya'dan) düşük fiyatlı hammadde satın almaya yöneltmiştir. Söz konusu hammadde ithalatını sürekli kılan ve giderek genişleten en önemli etkenler ise, İngiliz donanmasının dünyada rakipsiz bir güç haline gelmesi ve denizcilik sektörünün büyük bir hızla gelişmesidir. Gerek gemi yapımı ve donatımı gerekse deniz sigortacılığı alanlarındaki yenilikler ve gelişmeler, bir önceki süper güç Hollanda'nın bile çok ilerisindedir (Braudel, 2004: 502). Dış

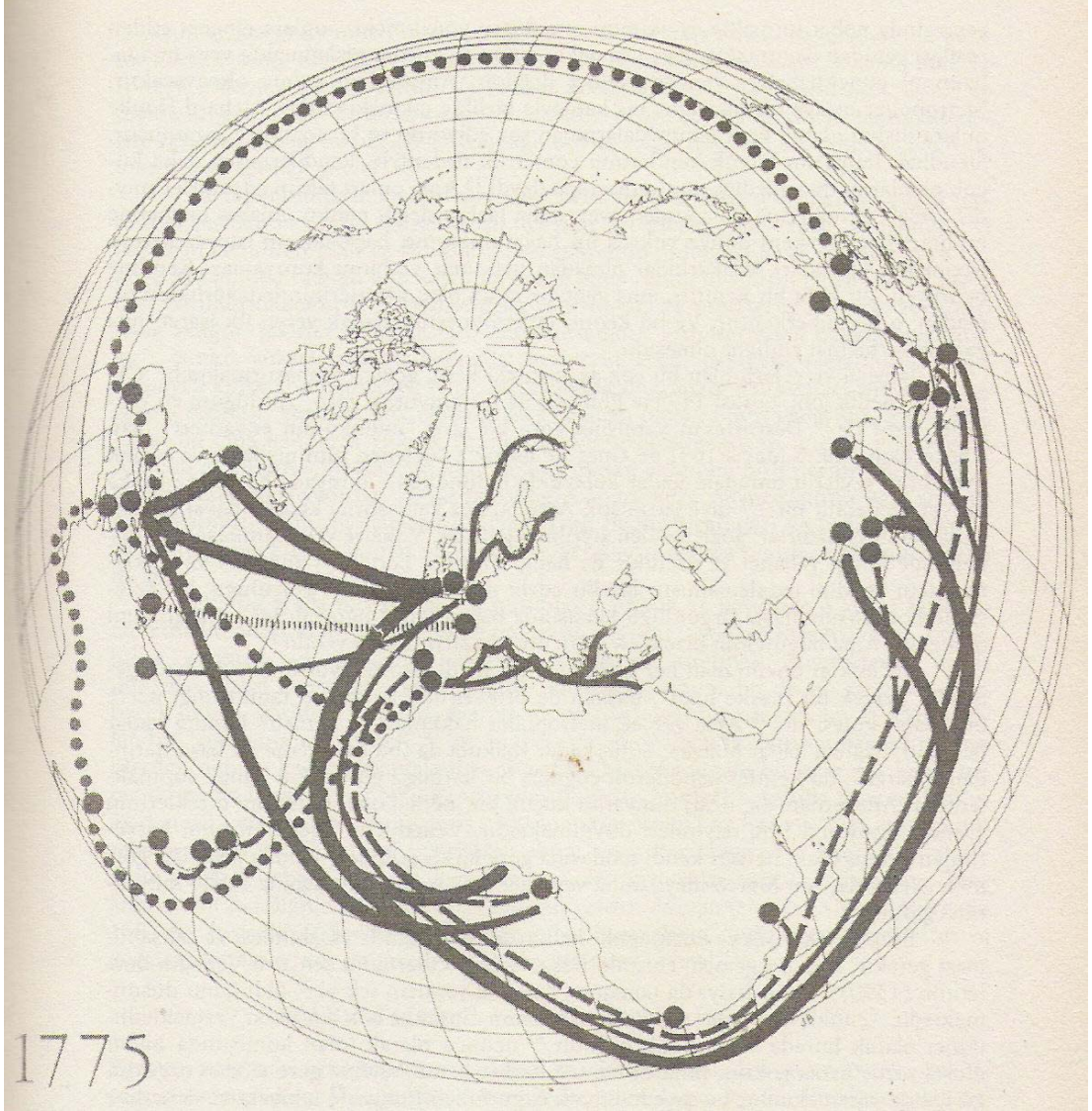
ticaretin önü alnamaz yükselişi, Sanayi Devrimini teşvik eden ve onu ilerleten en önemli faktörlerden biri olmuştur.

**Şekil 8: 1500 Yılında Dünya Ticareti**



**Kaynak:** Braudel, 2004: 20

**Şekil 9: 1775 Yılında Dünya Ticareti**

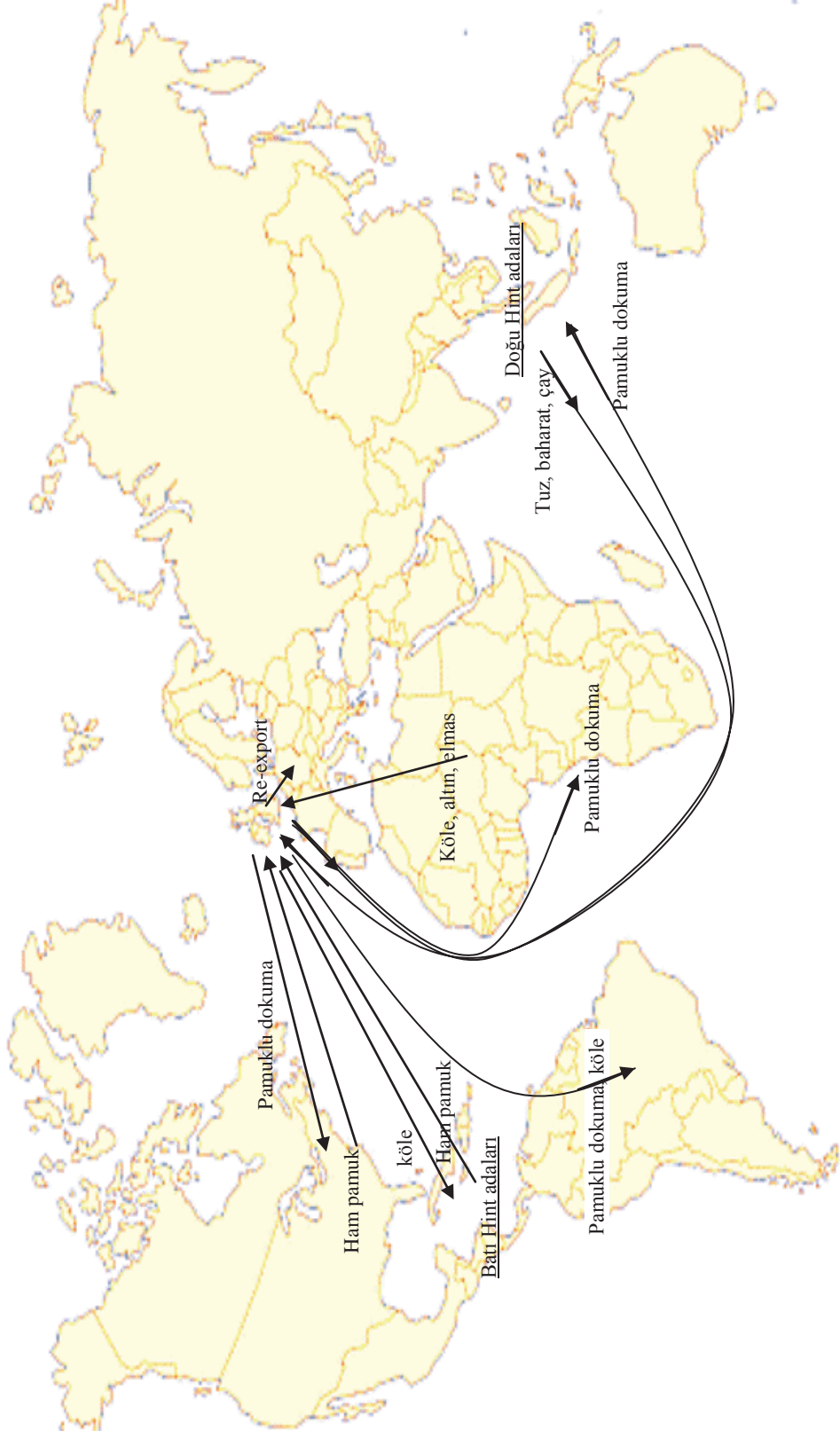


**Kaynak:** Braudel, 2004: 21

Yukarıdaki iki şekil, 1500 ile 1775 arasında, dünya ticaretinin karşılaştırmasını yapmamıza olanak tanımaktadır. Çok açık bir biçimde görülmektedir ki, Sanayi Devriminin başlarında dünya ticaretine yön veren ülke İngiltere'dir. Dış ticaretin Sanayi Devrimini nasıl teşvik ettiğini ve ilerlettiğini, yukarıda gösterilen ticaret ağları sayesinde açıklamak mümkündür.



Şekil 10: İngiliz Emperyalizmi ve Ticaret Ağı (Sanayi Devrimi boyunca)



İngiltere, Sanayi Devrimini başardıysa, bunda dış ticaretin çok önemli bir payı bulunmaktadır. Tüm dünya pazarına egemen olan İngiltere, ürettiği mallar için pazar sıkıntısı hiçbir zaman çekmemiştir. İthalatı kısıtlayan ve ihracatı alabildiğine teşvik eden yasal düzenlemeler sayesinde üreticiler ve tacirler, dış ticaretten yüksek kazançlar elde edilmişlerdir. Dış ticaret, sanayileşmenin ve teknolojik gelişmenin finansmanı için çok önemli bir kaynak olma özelliğine de sahiptir. Bu kısımda anlatılanları, yukarıdaki harita üzerinde de özetlemek mümkündür. Yukarıda, dünya haritası üzerinde, İngiliz dış ticaretinin ilişkiler ağı ve ticarete konu olan ana mallar (kölelerin de alınıp satılan bir mal olarak görüldüğünü belirterek) görülebilir.

## V. SEKTÖREL YAPININ DÖNÜŞÜMÜ

### A. Tarımsal Gelişme

18. yüzyılda İngiltere’de modern anlamda bir tarım devriminin yaşandığına kuşku yoktur<sup>79</sup>. Temel belirleyeni yeni bir üretim biçiminin ortaya çıkarmasıdır. Toprağı kiralayan tarım kapitalisti, emek tasarruflu teknikler kullanarak tarımda çalışan işgücünün büyük bir kısmını topraktan sökmüştür. Bir yandan tarım işçisi oluşurken, diğer yandan topraktan serbest kalan köylü kentlerde sanayi işçisi haline gelecektir.

İngiliz tarımı, 1550’de kişi başına 1.000 kalorilik gıda üretebilirken, 1600’de 1.400 kalorilik ve 1750’de 2.500 kalorilik üretmeye başlamış ve bu üretimin yüzde 13’ünü ihraç edebilmiştir. 1700’de ortalama sığır 370 libre, koyun 28 libre çekerken, 1786’da net ağırlıklar sırasıyla 840 ve 100 libreye çıkmıştır (Türkcan, 1981: 31).

“Bu gelişmeler sırasında İngiltere nüfusunun 1740’tan itibaren hızla arttığı ve tarım sektöründeki nüfusun genel nüfus içindeki oranının önemli ölçüde düştüğü göz önünde tutulursa, İngiltere’nin yaşadığı tarım devriminin niteliği ve boyutları daha iyi anlaşılabilir (Türkcan, 1981: 31).” Gregory King’in 1688 tarihli, “İngiltere

---

<sup>79</sup> Tarım devrimi terimi, ilk kez Marx tarafından Kapital’in 1. Cildinde kullanılmıştır.

Ailelerinin Gelir ve Harcama Tablosu”nu incelersek<sup>80</sup>, temel olarak tarımla uğraşan ailelerin, o yıllarda toplam nüfusun yüzde 68’ini oluşturduğunu görürüz. 1750’lere doğru bu oran, kentleşmenin hızlanması, sanayinin ve dış ticaretin gelişmesi sayesinde yüzde 60’lara gerilemiştir<sup>81</sup>. 18. yüzyıl boyunca, İngiltere’de tarıma bağımlı bir ekonomi hâlâ varlığını sürdürmektedir.

Yine de Sanayi Devrimi öncesinde bir tarım devriminin yaşandığından söz edebiliriz. Bu devrimin dört gelişme alanı şöyle sıralanabilir (Deane, 1988: 32–33):

1. Çiftçilik, kesik şeritler halinde işlenen açık tarlalar yerine, büyük ölçekli bütünleşmiş işletmelerde yapılı hale gelmiştir.
2. Bitkisel üretim yeni topraklara doğru genişlemiş ve besicilik önemli bir gelişme göstermiştir.
3. Kendi kendine yetebilen çiftçilerin yerini büyük ölçüde pazar koşullarına bağımlı tarım işçileri topluluğu almıştır.
4. Verimlilikte büyük bir artış meydana gelmiştir.

Üretim ölçeğinde, ürün çeşitliliğinde, istihdam biçimlerinde ve verimlilikte görülen gelişmeleri üç temel nedene bağlayarak açıklamak mümkündür: Teknolojik gelişme, çitleme hareketleri ve girişimcilikteki kurumsal gelişme.

Tarımda yeni üretim tekniklerinin temel özellikleri; sürekli ekim, yeni ürün rotasyon sistemleri ve bitkisel ürünlerle besicilik arasındaki yeni uyumdur. Yeni sürekli ekim tekniğinin temeli, Jethro Tull’ın icat ettiği, buğday ve köklü bitkilerin düzgün çizgiler halinde ve bu çizgilerin arasındaki sıraların atla çekilen bir çapa yardımıyla işlenmesine olanak tanıyacak kadar birbirinden uzak ekilmesi yöntemidir. Tohum ekme makinesi, 1700 yılında icat edilmiş ve 1730’larda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Rotherham’ın 1730’da patentini aldığı üçgen sabanı, eskilerine göre çok daha kullanışlı ve verimli olmuştur. İki at ve bir insan aracılığıyla kolaylıkla kullanılabilirdi. İlk harman makinesi ise, 1780’lerde yapılmıştır (Deane, 1988: 33).

---

<sup>80</sup> King’in tablosu için bkz. Ek Tablo 6.

<sup>81</sup> 19. yüzyılın ilk on yılında tarımdaki nüfusun oranı yüzde 34,4’e gerilemiştir (Türkcan, 1981: 31).

Eski rotasyon sistemleri terk edilerek, toprağın ekilmeden nadasa bırakılması yerine, kendiliğinden yetişen, yabancı otları temizleyen ve hayvanların beslenmesinde kullanılan bitkiler yetiştirilmiştir. Böylece yaz kış sağlıklı bir şekilde otlayan hayvanların da verimi ve sayısı artış göstermiştir. Yeni teknikler sayesinde çiftçiler ürünlerini çeşitlendirebilmişler ve iklim değişikliklerinin olumsuz etkilerini azaltabilmişlerdir.

Yeni üretim teknikleri, tarımda işgücüne olan ihtiyacı azalttığı ölçüde sanayileşmeye katkı sağlamıştır. Toprakta serbest kalan işgücü, sanayinin işçi ordusuna katılacaktır.

18. yüzyılın sonunda ve 19. yüzyılın başında, tarım hâlâ başlıca sektör konumundadır. Geleneksel olarak çiftçiler muhafazakârdırlar. Oysa bu dönemde çitleme hareketlerinden etkilenen pek çok çiftçi için eski yöntemlerle geçimini sağlamak yeterli gelmemektedir. Onlar ya yeni ürünler denemek ya da kendi hesabına iş görmek veya tarım ve sanayi proletaryasına katılmak zorundadırlar. Uzun yıllardır özel çitleme hareketleri süregelmeyle birlikte, asıl büyük dalga parlamentodan çıkan yasalara dayalı zorunlu çitleme hareketleridir. Yasaya dayalı çitlenen açık tarla ve çayır alanı 1727–1760 döneminde 330 bin dönüm iken; 1761–1792 döneminde 2,1 milyon dönüme ve 1793–1815 döneminde de 4,4 milyon dönüme ulaşmıştır (Deane, 1988: 108).

Özel çitleme [enclosure], yeni açık tarlaları işleyen çiftçileri ve kiracıları çoğu zaman ikna ederek –bazen de zor yoluyla– araziyi bir çitle çevirme, böylece özel mülkiyete dönüştürme, eskiden beri yapılagelmekteydi. Buna I. Çitleme Hareketi denilebilir. 16. ve 17. yüzyıllar boyunca, köylerin ortak arazileri, kilise arazileri ve küçük çiftlikler, özellikle koyun yetiştirmek için özel meralar haline getirilmiştir (Türkcan, 1981: 84). Ancak 18. yüzyılın ikinci yarısında nüfusun artması, kentlerin büyümesi ve böylece gıda talebinin artışı hububat fiyatlarını yükseltince, ortak köy arazilerini kişisel ikna yollarıyla özel mülkiyete dönüştürmek zorlaşmıştır. Burada devreye parlamentonun çıkardığı bir dizi Çitleme Yasası girmiş ve zorla ortak alanlara el konulmuştur. İlk olarak zaten ekilen arazilerin çitlenmesi, önemli ölçüde

verimlilik artışına, makineleşmeye ve yeni tekniklerin kullanılmasına olanak tanımıştır. İkinci olarak fiyat artışlarının tetiklediği boş arazilerin ve çayırların çitlenmesi ise, tarım alanlarının görece verimsiz topraklara doğru genişlemesine neden olmuştur (Deane, 1988: 38). Böylece İngiltere’de ekilen araziler hızla genişlemiş ve üretim ölçeği geri dönülmez bir şekilde verimlilik artışlarına yol açmıştır.

İngiltere’de 1700’lerin başından itibaren birçok Çitleme Yasası çıkarılmıştır. Özellikle 1760’lardan itibaren bu yasaların sayısı çok fazla artmıştır. Kimseye ait olmayan ve ekilmeyen arazilerin çitleme ile özel mülkiyete ve dolayısıyla tarımsal alanlara dönüşmesi için 1761 yılından Sanayi Devriminin son dönemlerine kadar toplam 1.329 adet yasa parlamentodan geçmiştir. Benzer bir şekilde, kırsal kesimde yaşayanların ortak mülkü olan kamusal tarım alanlarının özel mülkiyete konu olmasını sağlayan 2.554 yasa aynı yıllar içinde çıkarılmıştır.

**Tablo 40: Çitleme Yasaları ve Çitlenen Arazi Miktarları**

	<b>Yasalar (adet)</b>	<b>Ortak Tarlalar ve Bazı Boş Araziler (acre<sup>82</sup>)</b>	<b>Yasalar (adet)</b>	<b>Sadece Boş Araziler (acre)</b>
<b>1700–1760</b>	152	237.845	56	74.518
<b>1761–1800</b>	1479	2.428.721	521	752.150
<b>1801–1844</b>	1075	1.610.302	808	939.043

**Kaynak:** Fussell, 1967: 132.

Yasalara dayalı çitleme hareketleri, 1727 ile 1760 yılları arasında yaklaşık 33.000 hektar araziye kapsamaktadır. 1761 ile 1792 yılları arasında ise, 212.000 hektar arazi yasalara dayalı olarak çitlenmiştir. Bundan sonraki dönemde, Napoleon Savaşları dönemi de dâhil olmak üzere, 1816’ya kadar yaklaşık 450.000 hektar arazi aynı yöntemle çitlenmiştir. 1816’dan dönemin sonuna doğru çitleme hareketleri hız kesmiş ve 1845’e kadar ancak 90.000 hektar alanı kapsamıştır (Deane, 1988: 39), 1760’tan itibaren dönemin sonuna kadar, Çitleme yasaları sayesinde yaklaşık 6 milyon dönüm ortak arazi, özel kişilere dağıtılmıştır. Böylece yaklaşık 5.000 adet çitlenmiş arazi, özel mülkiyete dönüştürülmüştür (Hobsbawm, 2003: 167–168). Çitleme hareketlerinin sonucunda küçük çiftçiler ve kiracılar, kendi kendine yeten bir

üretimden mahrum kalmışlardır. Çoğu zaman içinde yoksullaşmıştır ve sofralarına bir daha et koyamaz hale gelmişlerdir.

Böylece 18. yüzyılın ikinci yarısından başlayarak 1830'lara kadar süren bir süreçte, İngiltere'de toprak mülkiyeti radikal bir değişime uğramıştır. Çoğunluğu oluşturan küçük çiftçiler ve kiracıların tasfiyesiyle köylü tarımı yerini, tarımsal girişimciler sınıfı, büyük çiftlik sahipleri ve geniş bir tarım işçileri sınıfından oluşan yeni kapitalist tarım sektörüne bırakmıştır. Küçük çiftçiler ve kiracılar, tedricen tarım işçisi haline gelmişlerdir veya kentlere göç ederek sanayinin yedek işçi ordusuna katılmışlardır. Çitleme hareketleri sayesinde, tarımda özel sermaye birikimi meydana gelmiş ve çiftlikler kapitalist bir ekonominin gereklerine göre dönüşmüş ve bu ekonomi ile bütünleşmiştir.

18. yüzyılın ikinci yarısında, bilgi ve fikir alışverişi amacıyla çok sayıda çiftçi derneği kurulmuştur. 1793 yılında da Ziraat Meclisi kurulmuştur (Deane, 1988: 42). Bu örgütler sayesinde, tarım sektöründe girişimcilik kurumsal yönden önemli bir gelişme kaydetmiştir.

Tarım devrimi, kapitalist tarımın ortaya çıkması ve gelişmesidir. Bu gelişmede, dışsal bir etken olarak nüfusun artması ve fiyatların yükselmesi belirleyici olmuşken; daha da önemli olarak teknik ilerleme ve ölçek ekonomileri biçiminde içsel dinamiklerin etkisi büyüktür. Yeni tohumlar, yeni ürünler, gübre kullanımı, yeni ekim ve dikim yöntemleri, yeni rotasyon sistemi, yeni makineler, optimal işletme büyüklükleri teknik ilerlemenin ana unsurlarıdır. İngiliz tarımı, 18. yüzyıldan itibaren Avrupa'da örnek gösterilen en gelişmiş tekniklere ve işletmelere sahiptir (Türkcan, 1981: 86).

Makineleşme ve sanayileşmenin kırsal hayatta 19. yüzyılın ortalarına kadar önemli bir rol oynamadığını söylemek mümkündür. 1733'te ilk olarak kullanılan tohum makinesi, gelişmiş tarımsal bölgelerde nadiren kullanılmıştır. Genel olarak ise ancak 19. yüzyılda yaygınlık kazanmıştır. 1780'lerde İskoçya'da tasarlanan atla

---

<sup>82</sup> 1 acre = yaklaşık 0,4 dönüm

çekilen döven makinesi, çok gecikmeli olarak yaygınlaşmıştır. Rotherham pulluğu olarak bilinen, yalnızca iki at ve bir insanla sürüm yapılmasına olanak veren üçgen pulluk, 1731 yılında patent almasına karşın 1870'lerden önce hiç kullanılmamıştır. Onun yerine altı veya sekiz öküz ve iki insan yardımıyla çekilen dikdörtgen pulluk uzun yıllar kullanımda kalmıştır. 1830'a kadar yaygın olarak bel, orak ve tirpan İngiliz çiftliklerinin en çok kullanılan araçlarıdır. Bu örnekler ve göstergelerden de anlaşılacağı gibi, Sanayi Devriminin öncesinde ve esnasında İngiliz tarımındaki yenilikler, makineleşme ve sanayileşme yönünde olmamıştır.

İngiltere'de Sanayi Devrimi öncesinde gerçekleşen tarım devrimi; toprağın yeni kullanım biçimleri, yeni kültür rotasyonları ve mülkiyet yapısı ile ilgilidir. Yeni kültür rotasyonları; hem nadası ortadan kaldırmayı hem de yararlı gübre kaynağı hayvancılığı geliştirmeyi hedefleyen, yani toprağın tükenmesini önlemeye çalışan ve böylece verimliliği artıran uzmanlaşmış yeni tarımsal üretim biçimlerini kapsamaktadır (Braudel, 2004: 485).

Aşağıdaki tablo 41'de, 1840'larda Avrupa'da tarımsal gelişme düzeyi farklı göstergelerle incelenebilir. İşlenen toprak miktarına oranla tahıl üretimine baktığımızda, İngiltere'de  $330 / 67,5 = 4,88$  gibi bir verimlilik oranı elde ederiz. Bu oran Fransa'da 3,43, Rusya (Polonya dâhil)'da 4,07, Avusturya-Macaristan İmparatorluğu'nda 2,42, Almanya Konfederasyonu'nda 3,06 ve Prusya'da 3,37'dir. Tahıl üretimini nüfusa oranlarsak; İngiltere'de 13,58, Fransa'da 7,67, Rusya'da 22,72, Avusturya-Macaristan İmparatorluğu'nda 6,42, Almanya Konfederasyonu'nda 8,09 ve Prusya'da 11,06 katsayılarına ulaşırız. İngiltere'nin Rusya dışında diğer Avrupa ülkelerinden daha iyi bir durumda olduğu görülebilir. Kesimlik sığır miktarını da nüfusa oranlayarak, kişi başına düşen sığır miktarı bulunabilir. İngiltere'de 1840'larda yaklaşık 2 kişiye bir sığır düşerken, Fransa'da 5 kişiye bir sığır, Rusya, Avusturya- Macaristan İmparatorluğu ve Prusya'da 3 kişiye bir sığır düşmektedir. Sadece Almanya'da 2 kişiye bir sığır oranı yakalanmıştır. Sadece bu veriler bile İngiltere'nin Avrupa'nın önde gelen tarım ülkesi olduğunu kanıtlamaktadır.

**Tablo 41: Avrupa’da Tarımsal Gelişme (1840’lar)**

Ülkeler	Toplam Nüfus (milyon kişi)	İşlenen Toprak (milyon morgen <sup>83</sup> )	Tahıl Üretimi (milyon morgen)	Kesimlik Sığır (milyon adet)
B.Britanya + İrlanda	24,3	67,5	330	10,5
Fransa	33,0	74	254	7
Rusya + Polonya	49,5	276	1125	19
Avusturya + Macaristan	35,0	93	225	10,4
Alman Konfederasyonu	14,2	37,5	115	6
İspanya	14,0	30	-	3
Portekiz	3,5	30	-	3
Prusya	13,1	43	145	4,5
Napoli Krallığı	7,6	20	116	2,8
İsveç + Norveç	4,0	2	21	1,4
Belçika	3,8	7	5	2
Hollanda	2,7	7	5	2
İsviçre	2,0	2	-	0,8
Danimarka	2,0	16	-	1,6

**Kaynak:** Hobsbawm, 2003: 340.

Tarımdaki üretim ve verimlilik artışları özetle, hem hammadde maliyetlerini azaltmış hem de kırdaki ve kentte yaşayan yoksul kesimin geçimlik ihtiyaçlarını daha rahat karşılayabildiği için bu kesimlerin reel gelirlerini artırarak mamul mallara daha fazla yönelmelerini sağlamıştır. İngiltere nüfusunun Sanayi Devrimi esnasında iki katına çıktığını ve bu dönem boyunca gıda ithalatına yönelmemiş olduğunu birlikte değerlendirecek; tarımdaki dönüşümün –kırsalda mutlak olarak yoksullaşan önemli bir kesim pahasına– sanayileşmeye katkısını daha iyi anlayabiliriz. Tarımdan elde edilen gelirler, sanayi ürünleri için belirli bir satınalma gücü yaratmış, büyük ölçekli üretimi destekleyen ve fabrikaları kazançlı hale getiren sağlam bir iç piyasa oluşturmuştur. Genişleyen bir iç piyasanın varlığı, dış ticaretteki riskleri önemsizleştirerek yenilik için en güçlü itici faktör olmuştur. Tarım aynı zamanda, sanayileşme için gerekli sermayenin büyük bir kısmını sağlamıştır. İlk demir fabrikaları toprak sahipleri tarafından kurulmuştur.

<sup>83</sup> Eskiden Hollanda ve Hollanda sömürgelerinde kullanılan, yaklaşık 2 dönüme karşılık gelen toprak ölçüsü birimi.



Sürekli gelişen tarım sektörü, demir sanayiın baş müşterisi haline gelmiştir. At nalı, saban demiri, orak, bel, döven, tırpan vb. talebi sürekli arttıkça demir üretimi de artmaktadır. 1780’de İngiltere’de tarım sektörünün demir talebinin yılda 200–300 bin ton olduğu tahmin edilmektedir (Braudel, 2004: 489).

19. yüzyılın başında artan tarım ürünleri fiyatları, tarım sektöründe sermaye birikimini hızlandırmıştır. Küçük topraklar ve ortak araziler, çitleme hareketlerinin bir sonucu olarak büyük kapitalist çiftliklere dönüşmüştür. İç ticaret hadleri, tarım malları lehine değişmiş ve arazi kiralari fazlasıyla yükselmiştir. İç ticaret hadlerinin 1690 yılından 1820 yılına kadar olan gelişimi aşağıdaki tablodan izlenebilir. Görüldüğü gibi, tarım fiyatlarının görece en yüksek olduğu dönem, 1785 ile 1815 yılları arasındır.

**Tablo 42: İç Ticaret Hadleri (1690–1820)**

Yıllar	Tarım / Sanayi Fiyatları	Yıllar	Tarım / Sanayi Fiyatları	Yıllar	Tarım / Sanayi Fiyatları
1690	99	1782	137	1801	178
1695	124	1783	131	1802	150
1700	100	1784	128	1803	150
1705	93	1785	133	1804	133
1710	120	1786	121	1805	166
1715	103	1787	144	1806	165
1720	99	1788	142	1807	174
1725	100	1789	151	1808	180
1730	101	1790	150	1809	165
1735	100	1791	134	1810	179
1740	122	1792	149	1811	184
1745	95	1793	146	1812	204
1750	104	1794	161	1813	167
1755	103	1795	188	1814	154
1760	102	1796	162	1815	141
1765	127	1797	160	1816	161
1770	131	1798	152	1817	153
1780	120	1799	206	1818	169
1781	118	1800	212	1819	141
				1820	132

**Kaynak:** Daunton, 1995: 582–583.

İngiltere’de buğday fiyatlarının seyrini aşağıdaki tablodan izlersek; iç piyasada 1 quarter buğdayın fiyatı, 1765’lerden 1790’lara kadar yaklaşık yüzde 35 yükselmişken, 1790’lardan 1810’lara kadar iki katından fazla artmıştır.

**Tablo 43: İngiltere’de Buğday Fiyatlarının Seyri (1 quarter<sup>84</sup> için)**

1765’ten Önce	1770’ler	1780’ler	1790’lar	1810’lar
35 şilin <sup>85</sup>	51 şilin	43 şilin	47 şilin	97 şilin

**Kaynak:** Türkcan, 1981: 83.

İngiltere’de toprak köleliği, 15. yüzyıldaki büyük köylü ayaklanması sayesinde son bulmuştur. Angarya ise artık neredeyse görülmemektedir. Büyük toprak sahibi feodal lordların yanı sıra, “yeoman” adı verilen bağımsız mülk sahibi yeni bir sınıf ortaya çıkmıştır. Bunların içinden de bazıları giderek büyüyerek yeni tarım işletmelerini kurmuşlardır. Bu yeni kapitalist tarım işletmeleri; daha geniş topraklarda, yeni tekniklerle, çok daha verimli bir üretimi, tarım işçilerini kullanarak yapmaktadırlar. Böylece, yeni bir sınıf daha, geçimlik ücretle çalışan, oldukça yoksul tarım işçileri sınıfı ortaya çıkmıştır ve giderek kalabalıklaşmıştır.

Büyük toprak sahiplerinin çoğu gündelik işçi çalıştırıyor ve bu sayede topraklarını işliyorlardı. Büyük feodal beylerden daha iyi girişimci olan bu mülk sahipleri, hızla gelişen kentlerin pazarlarında özellikle tahıl ve hayvancılık ürünleri satıyorlardı. Kapitalist tarım işletmelerinin sahipleri, bir yandan imalathaneler kurarak, bir yandan da ticaretle uğraşarak kentli burjuvaziyle sıkı bağlar kuruyorlardı (Yeliseyeva, 2009: 10–11). Kapitalizmin gelişmesi, yani Sanayi Devrimi; kentli sanayi burjuvazisi kadar, yeni tarım işletmelerinin sahiplerinin de çıkarlarına hizmet etmektedir.

İngiltere’de tarım devriminin Sanayi Devrimine dört şekilde katkı yaptığı söylenebilir: i) Artan nüfusu, özellikle de sanayi merkezlerindeki nüfusu beslemiştir, ii) Sanayi ürünlerine olan satınalma gücünü artırmıştır, iii) Sanayileşmeyi ve vergiler

<sup>84</sup> 1 quarter = yaklaşık 12,7 kg

<sup>85</sup> 1 Sterlin (£) = 20 Şilin (s.); 1 Şilin (s.) = 12 Pence (d.)

yoluyla devleti finanse etmiştir ve iv) sanayide istihdam edilecek büyük bir işgücü fazlasını serbest bırakmıştır (Deane, 1988: 45).

İngiltere’de tarımsal gelişmenin geldiği nokta, Sanayi Devriminin teşvik edilmesinde oldukça önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Sanayileşmiş ülkelerin karşılaştırmalı tarihine dayanarak, bu ülkelerin başarısının ilk koşulu olarak nüfustan daha hızlı artan tarımsal üretimi görmek mümkündür (Braudel, 2004: 485). Bu süreç İngiltere’de 1650–1750 yılları arasında yaşanmıştır, diyebiliriz.

## **B. Öncü Sektör Olarak Pamuklu Dokuma**

İngiltere’de Sanayi Devrimini karakterize eden, teknoloji ve iktisadî organizasyon alanındaki ilk köklü dönüşümü sağlayan iki ana sektörden söz edilebilir. Pamuklu dokuma ve demir sektörleri, Sanayi Devriminin motor gücünü oluşturmuşlardır. Bunlardan pamuklu dokuma sektörünü biraz daha ön plana çıkarıp Sanayi Devriminin öncü sektörü olarak tanımlamak mümkündür. Schumpeter şöyle der; “İngiliz sanayi tarihi (1787–1842) hemen hemen tek bir sanayinin tarihine indirgenebilir (Schumpeter, 1939: 271).” Sorulması gereken soru şudur: Nasıl oluyor da tek bir sektör, yani pamuklu dokuma sektörü bir ülkenin kaderini belirleyebilmiştir; I. Sanayi Devrimini neredeyse tek başına sürükleyebilmiştir?

Ekmekle birlikte dünyanın en eski üretimi tekstildir. Hayvan postları ile örtünme bir yana bırakılırsa, ehlileştirilmiş hayvan ve bitki elyafının ip ve iplik haline getirilerek çeşitli kumaşların dokunması, 8–10 bin yıllık bir tarihe sahiptir. İpliklerin bir çerçeveye gerilerek aralarından başka ipliklerin geçirilmesi (atkı ve çözümleri) ile kumaş elde edilmesi temel tekstil işlemidir. Yine aynı şekilde, iplik yapmadan önce elyafın taraklama, yıkama ve düzeltme gibi işlemlerle hazırlanması ve kumaşın kasarlanması, boyanması vb. çok sayıda bitirme işlemleri, yüzyıllar boyunca yeni tekniklerle geliştirilmiştir. Klasik dokuma teknikleri özellikle Belçika ve Hollanda kentlerinde yünlü kumaşlar üzerinde uygulanmıştır. Yine kapitalist tarzda, piyasa için üretim de ilk kez bu kentlerde, ortaçağın sonlarında görülmüştür. Bu dokuma teknikleri, Protestan ustaların göçü sayesinde İngiltere’ye

getirilmiştir. İngilizler, hammadde avantajlarının da yardımıyla yünlü dokuma alanında giderek ustalaşmışlardır (Türkcan, 2009: 129–130).

17. yüzyılın sonlarından itibaren kitlesel tekstil talebi, Avrupa’da nüfusun ve refah düzeyinin artışı, orduların üniforma giymeye başlaması gibi nedenlerle hızlı bir artış göstermiştir. Artan talep karşısında hızla çoğalan mekanik icatlar, verimliliği zamanla artırırken başta çocuk ve kadınlar olmak üzere vasıfsız işçilerin daha fazla istihdam edilmesine yol açmıştır. 18. yüzyılın sonlarında, insan, hayvan ve su gücüne dayalı tekstil teknolojisi yetersiz kalmaya başlamıştı. Tekstil, ilk modern sınaî kitle üretiminin, dolayısıyla ilk fabrika sisteminin ortaya çıktığı sektördür. Tüm fabrikayı çalıştıracak, düzenli ve büyük ölçekli çerim gücünü ancak buhar makinesi sağlayabilirdi. Buhar makinesinin yaygınlaşması ve güvenilir bir güç kaynağı haline gelmesi 19. yüzyılın başlarında gerçekleşmiştir (Türkcan, 1981: 60–61).

İngiltere, geleneksel olarak yünlü dokuma sektöründe gelişmiş bir ülkedir. Sanayi Devriminden önce İngiltere’nin mukayeseli üstünlüğe sahip olduğu en önemli sektör yünlü dokuma sektörüdür. Koyun yetiştirmeye uygun otlaklara sahip olan adalara, 11. yüzyılda Norman istilasını ile Flaman zanaatçıların getirdiği yün teknolojisi, ülkenin millî gelirini, dış ticaretini, toprak düzenini, siyasetini ve kurumlarını etkileyen gelişmelerin kaynağı olmuştur. Yün ticaretinin gelişmesi ile birlikte ilk Çitleme Hareketlerinin [Enclosure Movements] de etkisiyle büyük otlaklara sahip olan aristokratlar, ilk kapitalist sermaye birikimini gerçekleştirmeyi de bu sayede başarmışlardır. 14. yüzyılda serflikten kurtulup bağımsız küçük çiftçi [yeoman] haline gelen İngiliz köylüsü bu süreç içinde, büyük ölçüde mülksüz tarım proletaryasına dönüşmüştür.

16. yüzyıldaki Çitleme, tarımda toprakların yoğunlaşması biçiminde bir birikime yol açmıştır. Feodal beylerin ve kilisenin yerine büyük otlakları kontrol eden sürü sahipleri ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan yün piyasası, giderek bir ulusal pazar haline gelmektedir. Yünlü dokumanın ihracattaki payı git gide artarak İngiltere’nin en önemli ihrac sektörü haline gelmiştir. Yünlü dokuma, 1701’de toplam ihracatın ancak yüzde 25’ini oluştururken, 1770’lerde neredeyse tamamını

meydana getirmektedir (Türkcan, 1981: 62–64). Yünlü giysiler soğuk ülkelerde çok tutuluyordu. Aksine pamuklu dokuma sanayii geri kalmıştı ve önemsenmiyordu. İngiliz pamuklu sektörü, Hint basmaları ve kumaşları ile kalite ve fiyat yönünden rekabet edebilecek durumda değildi. Verimliliği düşük, eski tip el tezgâhlarında üretim yapılıyordu. Bu işle uğralan aileler dokumacılığı, tarımsal üretimin yanı sıra ek bir gelir kaynağı olarak görüyorlardı. Tarımsal işgücü talebinin düşük mevsimlerde tüm aile bireyleri dokumacılık işinde çalışıyorlardı. Çocuklar ham pamuğu temizleyip tarıyorlardı. Kadınlar ipliği eğiriyorlardı. Erkekler de kumaşı dokuyorlardı. Onlara çocuklar da yardım ediyorlardı. Ham pamuk, Doğu Akdeniz’den, ABD’nin güneyinden ve Batı Hint Adaları’ndan gelmekteydi. Fiyatı, en iyi İngiliz yününden bile daha pahalıydı. Mevcut teknoloji düzeyi ve teknik bilgi ile nihai mal; kaba, dikmesi ve yıkaması zor bir kumaştı. 1760’larda ihracatın önemsiz bir kısmını oluşturmaktaydı. Pamuklu dokuma ihracatının değeri, resmî fiyatlarla ancak 200.000 sterlin iken; yünlü dokuma ihracatı 5,5 milyon sterlini buluyordu (Deane, 1988: 76–77).

18. yüzyılın sonlarında ise, yünlü dokuma ihracatı sınırlarına ulaşırken, yavaş yavaş pamuklu dokuma sektörü güç kazanmaya başlamıştır. Pamuklu dokuma sektöründeki ilerlemeler, bir dizi teknolojik gelişme ile desteklenecektir. Dış ticarete ağırlığı artan pamuklu dokuma sektörü, ithal girdi ile büyük bir nihai ürün ihracatına yönelebilmıştır. Hammaddenin, yani ham pamuğun tamamı ithal edilmekte ve nihai ürünün büyük bir kısmı ihraç edilmektedir. Pamuklu sektörü, özellikle ihracat teşvikiyle standardizasyona yönelerek kitlesel üretimi fabrika sistemi içinde gerçekleştirmeyi başarmıştır. İngiltere’de hızla artan pamuklu dokuma fabrikaları yeni sanayi proletaryasını doğururken, ham pamuk üreticisi olan ülkelerde de yeni bir kölelik sistemini ortaya çıkarmıştır. Birçok ülke, ham pamuk yetiştiricisi haline gelmiş, siyah köleler pamuk plantasyonlarında çalışmaya başlamıştır. Sonraları pamuk toplamadaki teknolojik gelişmeler, mekanizasyonu artıracak ve köleleri işsizler ordusuna dönüştürecektir.

Pamuklu dokuma, yine ynl dokumada olduğu gibi, 1585'te Hollanda'dan kaçan göçmenler tarafından, İngiltere'ye sokulmuştur<sup>86</sup>. 17. yüzyılın başlarında bu sektör, miktar ve kalite bakımından geri bir konumdaydı. Ancak yüzyılın sonu doğru giderek önem kazanmış ve 18. yüzyılın baŐlarındaki gelişmeler, ynl dokuma üreticilerini endiŐelendirince, dış ticarete belirli yasaklar getiren yasal düzenlemelerin kabul edilmesine neden olmuştur. Bu nlemler kaçakçılık gibi yollarla aşılmaya çalıŐılsa da, İngiltere'de ynl dokuma, üretim ve dış ticaretteki ağırlığını 19. yüzyılın başlarına kadar koruyabilmiŐtir. Pamuklu ihracatı, ynl ihracatını ancak 1802 yılında geçebilmiştir (Türkcan, 1981: 65).

17. yüzyılda gelişen dış ticaret sayesinde, İngiltere'de üretilen dokumadan çok daha kaliteli Hint dokumaları ithal edilmeye baŐlanmıŐtur. Hint dokumaları, Avrupa ve İngiltere'dekilerin aksine yıkamaya dayanıklı, çoğu zaman güzel renkler basılmıŐ, katıŐsızsız pamuktan üretilmiş ve de ucuzdur. 18. yüzyılın başlarından itibaren İngiltere, önce bu Hint dokumalarını taklit etmiş, sonra daha iyilerini daha da ucuza üreterek uluslararası bir tekel konumuna ulaŐmıŐtur. İngiliz pamuklusunun daha ucuz ve daha kaliteli olmasını sağlayan ise, teknolojik yenilikler olmuştur. Bu da oldukça zahmetli bir süreçten geçilerek mümkün olabilmiştir. Bir dizi yeniliğe rağmen, ancak ve ancak 1775-1780'lerde Arkwright ve Crompton'un icatları sayesinde daha ucuz ve daha kaliteli pamuklu dokumalar üretilmeye baŐlanmıŐtur. Bundan sonrası ise, sadece İngiliz ulusal pazarını geri kazanma ile tamamlanmayan, tüm Avrupa, Afrika, Amerika, ayrıca Türkiye ve hatta Hint pazarlarına egemenlik kuran bir sürecin izlenmesi olacaktır (Braudel, 2004: 497).

Diğer ülkelerdeki gibi başlangıçta İngiliz pamuklu sanayii, sanayinin hammaddesini sağlayan deniz aşırı ticaretin bir yan ürünü olarak gelişmiştir. Avrupalı imalatçılar, Hint patiskalarının pazarını onları taklit ederek ele geçirmeye çalışmışlardır. Başlarda çok da başarılı olamamıŐlardır. Ancak İngiliz ynl ticaretinin yerleşik ve güçlü çıkarları, Doğu Hint Şirketinin Hindistan'dan büyük miktarlarda ihraç ettiği Hint patiskalarının ithalatının yasaklanmasına yol amıŐtur.

---

<sup>86</sup> 16. yüzyılda İngiltere'ye ham pamuk, tamamen İzmir, Kıbrıs, Akra gibi Osmanlı limanlarından ihraç edilmekteydi (Türkcan, 1981: 65).

Böylece yerli pamuklu sanayiın bu patiskaların yerini tutabilecek, öncekilere göre daha iyi malları üretmesine olanak sağlamıştır (Hobsbawm, 2003: 43).

18. yüzyılda pamuklu dokuma sektörünün gelişmesinde üç aşama gözlemlenmektedir: İlk aşamada (1700–1740) üretimin büyüme hızı yılda ortalama yüzde 1,4, ikinci aşamada (1740–1770) yüzde 2,8 ve üçüncü aşamada (1770–1800) ise yüzde 8,5 olarak gerçekleşmiştir. 1760 ile 1827 yılları arasında sektör yüz kat büyümüştür (Türkcan, 1981: 66). Bu veri, pamuklu sektörünün I. Sanayi Devriminin öncü sektörü olduğunun açık kanıtıdır.

18. yüzyılın ilk yarısında üretim, aile sanayii [domestic system, cottage industry] biçiminde örgütlenmiş olan yünlü dokuma sektörünü örnek almıştır. İlk teknolojik gelişmeler de yünlü dokuma sektöründe ortaya çıkmış, sonrasında pamuklu sektörüne uygulanmıştır.

Tekstil sektöründe, hangi elyaf türü söz konusu olursa olsun, üretim sürecinde dört temel aşama bulunmaktadır: Elyafı hazırlama (tarama, temizleme, ayırma, tokaçlama vb.), eğirme (iplik haline getirme), dokuma ve bitirme (beyazlatma, boyama vb.). 18. yüzyıla kadar dünyanın her yerinde ve her gelişmişlik düzeyinde tekstil teknolojisi yaklaşık olarak aynı seviyededir. Tüm üretim süreci, yani yukarıda sayılan dört aşamanın tamamı, tek bir kişinin veya bir ailenin işidir.

Fabrika sistemi ilk kez ipekli dokuma sektöründe ortaya çıkmıştır. İpekten iplik yapmak üzere, İtalyan tasarımıyla yararlanılarak J.Lombe ve T.Lombe tarafından 1717’de Derby yakınlarındaki Derwent ırmağı üzerindeki küçük bir adada kurulan fabrika, İngiltere’nin ilk fabrikası olacaktır. Derwent fabrikası, motor gücünü akarsudan alan birçok büyük ayırma ve bükme tezgâhına sahip büyük bir işletmeydi. T.Lombe’nin fabrikasında 300 işçi çalışmaktadır. Bu sayı 1765’te 400–500 civarına yükselmiştir (Mantoux, 1961: 194–195). İpekli dokumadaki bu nitel dönüşüm daha ileriye gidememiştir. Çünkü ham ipek arzının sınırlı olması nihai malın pahalı olmasına yol açmış ve talep artışı sınırlı düzeyde kalmıştır. İpekli dokuma, sadece üst gelir gruplarının lüks tüketimine hitap etmiştir.

Ayrıca ipekli dokumanın küçük ölçekli bir üretimi aşamaması, tacirlerin (yani aracılardan) kontrolünde olmasına neden olmaktadır. Bu kontrol, 18. yüzyılın ortasına kadar tüm tekstil sektörlerinde sürmüştür. 18. yüzyılın ortasında pamuklu dokumada sınıflar kapitalist, sistemin kontrolünü eline geçirerek üretim ilişkilerini niteliksel bir dönüşüme uğratmıştır. Buradan anlaşılmaktadır ki, sistemi belirleyen faktör fabrika değil, üretim ilişkileridir. Fabrika, kapitalist gelişme sürecinin bir devamı olarak ortaya çıkıp yaygınlaştığında, başka teknik ilerlemelerin hareket noktası haline gelebilir (Türkcan, 1981: 70). Buradan bakıldığında, Sanayi Devriminin başlangıcı olarak Derwent fabrikasının referans alınamayacağı açıktır. Ancak, üretim yöntemindeki fabrikalaşma Sanayi Devriminin habercisidir.

Pamuklu dokuma özel girişimcilere, Sanayi Devrimi macerasına kalkışmalarına yetecek kadar astronomik kazançlar ve bunu sağlayacak kadar hızlı bir genişleme olanağı vermiştir. Bir taraftan da devrim yaratan yeni buluşlar meydana gelmiştir. Uçan mekik, su dolabı, masura makinesi, motorlu dokuma tezgâhı vb. sanayide uygulanacak kadar ucuz ve yeterince basit şeylerdi. Bu araçlar, hızla sağladıkları yüksek üretim düzeyi ile satın alma ve kurulum maliyetlerini kolaylıkla karşılayabiliyorlardı (Hobsbawm, 2003: 45).

1750'lerde pamuklu talebi önemli bir artış göstermiştir. Doğu Hindistan Şirketi'nin Hindistan'dan sağladığı mal miktarında düşüş görülmüştür. Böylece dış pazarlarda talep fazlası meydana gelmiştir. 1760'larda Afrika ve Amerika pazarları genişledikçe talep daha da fazla artmıştır. Diğer yandan nüfus ve gelir artışlarına paralel olarak iç pazar da sürekli genişlemektedir. İpliğin niteliğini ve miktarını artıracak yenilikleri teşvik etmek üzere ödüller konulmaya başlanmıştır (Deane, 1988: 78).

Pamuklu dokuma alanındaki yenilikler, pamuklu dokuma sanayiinin çok hızlı büyümesini; yeni bir üretim sisteminin, yani fabrika sisteminin doğmasını sağlamıştır. Pamuklu dokuma sektöründe, neredeyse birbirini takip eden veya birbirleriyle yarışan iki alanda yenilikler peş peşe yapılmıştır. Bir taraftan iplik eğirme teknolojisinin gelişmesi, diğer taraftan da dokuma tezgâhlarının geliştirilmesi.



James Hargreaves'in, 1770'de patentini aldığı iplik tezgâhı Spinning Jenny ile Arkwright'ın 1769'da patentini aldığı iplik tezgâhı bu alandaki ilk önemli yeniliklerdir. Sonrasında Samuel Crompton'un 1779'da bu iki tezgâhın olumlu yönlerini birleştirerek geliştirdiği Katırı<sup>87</sup>, pamuk ipliği üretiminde verimliliğinin büyük bir hızla artmasına neden olmuştur. Bu alanda Sanayi Devrimi'nin daha sonraki yıllarında görülen yenilikler sayesinde iplik üretimindeki işgücü verimliliği, neredeyse günümüz teknolojisi düzeyine ulaşmıştır.

**Tablo 44: Pamuk İpliği Üretiminde İşgücü Verimliliği (O.H.P.<sup>88</sup>)**

Hintli el işçisi	18. yüzyıl	50.000
Crompton'un Katırı	1780	2.000
100 iğlik makine	1790	1.000
İlk makineli tezgâh	1795	300
Robert'in otomatik tezgâhı	1825	135
Günümüzün en verimli makinesi	1990	40

**Kaynak:** Chapman, 1972: 20 (1990 verisi için Freeman ve Louçâ, 2002: 155)

1780 ile 1800 yılları arasında ham pamuk ithalatı yaklaşık 8 katına çıkmıştır. Hammadde ithalatındaki bu artış, pamuklu üretiminin de hızla arttığını göstermektedir. Ama artış oranı, ham pamuk ithalatındaki artıştan çok daha fazladır. Çünkü teknolojik gelişme, bir yandan ürünün kalitesini artırırken bir yandan da işgücü verimliliğini yükseltmiştir. Hargreaves'in Spinning Jenny'sinden önce, yani 1770'ten önce belirli bir sürede üretilen iplik miktarı ile 1812'te üretilen iplik miktarı arasında 200 kat fark vardır (Deane, 1988: 79). Yukarıdaki tabloda pamuklu ipliği üretimindeki gelişme, aynı miktar ipliğin eğrilmesi için gerekli emek-zamanı ile gösterilmiştir. Bu muazzam gelişme, İngiltere'de Sanayi Devrimini açıklayan en önemli gösterge olarak kabul edilebilir. Aynı zamanda Sanayi Devriminde teknolojik gelişmenin rolünü neredeyse tek başına açıklamaktadır. Sanayi Devrimi esnasındaki teknolojik gelişme hızı, devasa üretim artışlarının esas kaynaklarından biri olmuştur. 18. yüzyılda Hintli ortalama bir işçinin 100 libre ipliği eğirmesi için gerekli süre 50.000 saattir. Aynı dönemde bir İngiliz işçisi için de pek tabii ki aynı süre geçerlidir. Hargreaves ve Arkwright'ın icatları ile artan işgücü verimliliği,

<sup>87</sup> S.Crompton, Hargreaves'in tezgâhı ile Arkwright'ın tezgâhını birleştiren bir icat yaptığı için kendi tezgâhına Katır [Mule] ismini vermiştir.

Crompton'un Katırı ile büyük bir sıçrama göstermiştir. Dönemin sonlarında Robert'in icat ettiği otomatik iplik tezgâh sayesinde, pamuk ipliği üretiminde 50 yıl içinde işgücü verimliliği yaklaşık 370 kat artış göstermiştir.

**Tablo 45: Pamuk İpliğinde Teknolojik Gelişme**

	Maliyetler (100 lb. başına)		Emek Zamanı (100 lb. başına)
	(£)	Endeks	Endeks
1780	2,10	100	100
1790	1,07	49	-
1795	0,57	23	15
1810	0,21	5	-
1830	0,13	4	7

**Kaynak:** Freeman ve Louçâ, 2002: 156.

Bununla birlikte, iplik verimliliğindeki hızlı artış yüzünden, dokuma alanında teknolojik bir darboğaz meydana gelmiştir. Su ve insan gücü ile işleyen dokuma fabrikaları ve tezgâhları, enerji ve dokuma kapasitesi yönlerinden tekno-ekonomik sınırlarına ulaşmıştır (Türkcan, 1981: 73). Otomatik dokuma tezgâhı üzerine ilk çalışmalar, 18. yüzyılın sonlarında başlamıştır. Cartwright'ın makineli dokuma tezgâhı [power loom] için aldığı patentin yılı 1787'dir. Ancak bu makine çok yeterli değildir. Cartwright'ın kurduğu fabrika, iki yıl sonra iflas etmiştir. Manchester'da 1791'de bir başka fabrika girişimi de kısa süreli olmuştur. Sonrasında çok sayıda geliştirilmiş makine denenmiştir (Deane, 1988: 80). Ancak yine de 1795'te dahi, ithal edilen tüm ham pamuğu eğirmek için gerekli ve yeterli enerji miktarı, 5.000 HP'dir. Küçük bir ırmak bile, herhangi bir kıyısında 400 HP enerji sağlayacak güçtedir. 1701'de 1 milyon libreyi geçmeyen ham pamuk ithalatı, 1771'de ancak 4,76 milyon libreye ulaşmıştır. Bu tedricî artış, bir yandan da domestik sistemin uzun yıllar ayakta kalmasını açıklamaktadır. 1781'de bile hâlâ 5,3 milyon libre olan ham pamuk ithalatı, 1789'da ise 32,6 libreye sıçramıştır<sup>89</sup>.

<sup>88</sup> O.H.P. [Operative hours to process]: 100 libre pamuğun işlenmesi için gerekli emek-zaman.

<sup>89</sup> Ham pamuk ithalatı dönemin sonunda, 1850'de 588 milyon libreye ulaşacaktır (Hobsbawm, 2003:47).

**Tablo 46: Ham Pamuk İthalatının Gelişimi (1700–1849)**

Yıllar	Ham Pamuk İthalatı (milyon lb.)	Ham Pamuk İthalatındaki Artış (%)
1700–1709	1,33	-
1710–1719	1,63	22,6
1720–1729	1,66	1,8
1730–1739	1,86	12,0
1740–1749	2,26	21,5
1750–1759	3,04	34,5
1760–1769	3,78	24,3
1770–1779	5,20	37,6
1780–1789	15,15	191,3
1790–1799	28,78	90,0
1800–1809	61,70	214,4
1810–1819	105,00	70,2
1820–1829	189,60	80,6
1830–1839	354,50	87,0
1840–1849	606,50	71,1

**Kaynak:** Shapiro, 1967: 255–257.

Bu sıralarda yüzlerce başarısız mucit, makineli tezgâhın peşindeydi. Artık makineleri çevirecek daha düzenli ve daha büyük bir gücün ihtiyacı belirginleşmekteydi. Ham pamuk ithalatı büyük bir hızla artmaya devam etmişti. 1799'da 43 milyon libre, hemen bir yıl sonra 1800'de 56 milyon libre ve 1802'de 60,5 milyon libre ham pamuk ithal edilmiştir. Parasal olarak ise, 1771–1775 arasında İngiltere, yılda 5 milyon Pound'dan az ham pamuk ithal edilmektedir. Sanayi Devrimi'nin son dönemlerinde, 1841'de ham pamuk ithalatı 528 milyon Pound'a ulaşmış ve 1844'te 600 milyon Pound'u aşmıştır (Engels, 1997: 52).

1701 yılında ham pamuk ithalatı 1 milyon pound'un altındadır. Elli yıl 3 milyon pound'u geçmiştir. 1771 yılında ise, 4,76 milyon libreye yükselmiş ve 1781 yılında da 5,3 milyon libreye ulaşmıştır. Sonraki yıllarda ise büyük bir sıçrama yaşanmıştır. Sadece üç yıl sonra, 1784 yılında ikiye katlanarak 11, 482 milyon libreye çıkmıştır. Sonrasında ise, 1798 yılında 32,576 milyon libreye, 1799 yılında 43 milyon libreye, 1800 yılında 56 milyon libreye sıçramıştır (Mantoux, 1961: 252).

**Tablo 47: Ham Pamuk İthalatı, 1697 – 1810 (1000 lb.)**

Yıllar	İthalat	Yıllar	İthalat	Yıllar	İthalat
1697-8	862	1736	1.836	1774	5.400
1699	1.289	1737	1.526	1775	6.077
1700	1.083	1738	2.368	1776	5.844
1701	1.768	1739	2.164	1777	6.372
1702	1.380	1740	1.464	1778	5.896
1703	584	1741	1.571	1779	5.468
1704	1.026	1742	1.764	1780	6.553
1705	-	1743	1.203	1781	5.102
1706	366	1744	2.015	1782	11.407
1707	472	1745	1.549	1783	9.558
1708	2.784	1746	2.375	1784	11.280
1709	872	1747	2.290	1785	17.993
1710	663	1748	4.873	1786	19.152
1711	613	1749	1.480	1787	22.177
1712	-	1750	2.254	1788	19.614
1713	949	1751	2.903	1789	32.278
1714	1.284	1752	3.410	1790	30.604
1715	1.661	1753	4.102	1791	28.344
1716	1.956	1754	3.036	1792	33.422
1717	1.714	1755	3.665	1793	17.869
1718	1.957	1756	2.714	1794	23.009
1719	1.342	1757	1.818	1795	25.207
1720	1.809	1758	1.988	1796	31.431
1721	1.442	1759	2.209	1797	22.745
1722	2.005	1760	1.741	1798	31.280
1723	2.042	1761	2.627	1799	42.534
1724	901	1762	2.873	1800	51.594
1725	1.738	1763	2.457	1801	54.143
1726	1.408	1764	3.647	1802	56.616
1727	-	1765	3.699	1803	52.251
1728	1.474	1766	6.853	1804	61.364
1729	1.088	1767	3.425	1805	58.878
1730	1.468	1768	3.945	1806	57.524
1731	1.301	1769	4.045	1807	7.748
1732	1.406	1770	3.246	1808	41.961
1733	1.784	1771	2.328	1809	88.461
1734	1.308	1772	4.951	1810	123.702
1735	2.021	1773	2.388		

**Kaynak:** Daunton, 1995: 586.

Böylece iplik ve dokuma tezgâhlarında yeni bir çevrim gücünün, yani buhar enerjisinin kullanımının başlaması ve yaygınlaşması kaçınılmaz bir sonuç olacaktır. Su gücünün yerini alan buhar makinesi, büyük talep artışları sayesinde üretimde sıçrama kaydeden pamuklu dokuma sektöründe 18. yüzyılın sonlarında uygulanmaya başlanmıştır. Ama asıl yaygınlaşması 1820'leri bulur. Hatta 1840'larda bile ücretlerdeki büyük düşmelere rağmen, hâlâ el tezgâhı dokumacılarının sayısı azımsanmayacak kadar fazladır.

**Tablo 48: İplik Üretiminde Gelişimi (1710–1849)**

Yıllar	İplik Üretim Endeksi (1796–1780)=100	İplik Üretim Endeksindeki Artış (%)
1700–1709	2,9	-
1710–1719	3,5	20,0
1720–1729	4,1	16,7
1730–1739	4,7	14,3
1740–1749	5,9	25,0
1750–1759	7,6	30,0
1760–1769	9,4	23,1
1770–1779	12,9	37,5
1780–1789	42,4	227,3
1790–1799	69,4	63,9
1800–1809	156,5	125,4
1810–1819	238,8	52,6
1820–1829	450,6	88,7
1830–1839	866,5	92,3
1840–1849	1422,4	64,2

**Kaynak:** Shapiro, 1967: 253.

İlk pamuk ipliği fabrikası, 1779 yılında, 60 yıl önce Lombe tarafından kurulan ipek ipliği fabrikası ile aynı yere, Derwent ırmağı kıyısına (Cromford'da) Arkwright ve ortakları tarafından kurulmuştur. Birçok tezgâhtan oluşan bu fabrika, öncekinin aksine üretici güçlerin gelişmesinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bundan sonra iplik fabrikasının önemi giderek artarken, aile içi üretim gerilemeye başlamıştır. 1788'de İngiltere'de, 143 adet iplik fabrikası ile iş adedi 8 ile 90 arasında değişen 21.000 civarında tezgâh bulunmaktadır. Manchester'daki bir fabrikada 600 işçi çalışmaktadır. Pamuklu sektörünün katma değeri, 1760'ta 0,6 milyon Sterlin iken, 1781–1783'te 4 milyon Sterlin'e, 1801–1803'te 15 milyon

Sterlin'e ve 1815–1817'de 30 milyon Sterlin'e ulaşmıştır. Pamuklu dokuma ihracatı ise, 1780'de çok önemsiz bir düzeyde iken, 1785'te 1 milyon Sterlin, 1792'de 2 milyon Sterlin ve 1802'de 7,8 milyon Sterlin olarak gerçekleşmiştir. Diğer yandan miktar artışlarının yanı sıra, pamuklu dokumada önemli kalite artışları da sağlanmıştır (Türkcan, 1981: 73–74).

1830'lar gibi geç bir tarihte bile pamuklu sektörü, fabrika sisteminin egemen olduğu yegâne sanayi dalıdır. Fabrikalaşma başlarda, 1780 ile 1815 arasında, iplik bükme ve tarama gibi işlemlerde olmuş; 1815'ten sonra ise daha çok dokuma alanında gelişmiştir. Öteki tekstil kollarında bile fabrika üretimi, 1840'lardan önce yavaş bir gelişme seyri izlemiştir. “1830'da modern anlamıyla ‘endüstri’ ve ‘fabrika’, hâlâ neredeyse sadece Birleşik Krallık'ın pamuklu dokuma alanları anlamına gelmekteydi (Hobsbawm, 2003: 47).”

Pamuklu sektöründe, 1820'lerde artık yaygın olarak buhar gücü kullanılmaktadır. 1835'e gelindiğinde, pamuklu alanında kullanılan su gücü 10.000 HP iken, buhar gücü en azından 30.000 HP'dir (Braudel, 2004: 497).

**Tablo 49: İngiliz Pamuklu Sanayii**

	<b>1857</b>	<b>1861</b>	<b>1868</b>
Fabrika Sayısı	2210	2887	2549
Motorlu Dokuma Tezgâhı Sayısı	298.847	399.992	379.329
Motorlu İplik Tezgâhı Sayısı	28.110.217	30.387.494	32.000.014
Çalışan Sayısı	379.213	451.569	401.064

**Kaynak:** Marx, 1984, 409–410.

“1861 ve 1868 arasında 338 fabrika kapanmış, bir başka deyimle, büyük ölçekte daha verimli makineler daha az sayıda kapitalistin elinde toplanmıştır. Dokuma tezgâhlarının sayısı 20.663 azalmış, fakat aynı dönemde gelişmiş tezgâhlarla üretim artmıştır. Nihayet, iş sayısı 1.612.541 artarken, işçi sayısı 50.505 azalmıştır (Marx, 1984, 410).” Sanayileşme süreci, sadece işçilerin makinelerle ikamesini değil, makinelerin daha iyi makinelerle ikamesini de sağlamaktadır.

**Tablo 50: Mekanik Dokuma Tezgâhı Sayıları**

	1813	1820	1829	1833
İngiltere	2.400	12.150	45.500	85.000
İskoçya	?	2.000	10.000	15.000

**Kaynak:** Usher, 1967: 243.

Pamuklu dokuma sektörünün, fabrika sisteminin oluşmasına ve gelişmesine katkısı çok büyük olmuştur. Çok katlı pamuk ipliği fabrikaları, demir konstrüksiyonlu yeni bina tekniğinin uygulandığı ilk fabrikalardır. Vardiya sistemi ile çalışma düzeni de ilk kez pamuklu dokuma sanayiinde uygulanmıştır. Pamuklu sanayiindeki istihdamın gelişimini açıklamak için aşağıdaki tablo kullanılabilir. Pamuklu sanayiinde çalışan yerli işçi sayısı yaklaşık kırk yıllık bir süreçte üç katından fazla artış göstermiştir. Pamuklu dokuma sanayi ve yan dallarında 1834'te 1,5 milyon işçi istihdam edilmektedir ve bunların 220 bini fabrikalarda çalışmaktadır (Engels, 1997: 53).

**Tablo 51: Pamuklu Sanayiinde Çalışan Yerli İşçi Sayısı Tahminleri (1795–1833)**

Yıllar	El Tezgâhı Dokumacıları	Yardımcılar	Kafes Örucüler
1795	75.000	15.000	(1782) 20.000
1811	225.000	45.000	(1812) 29.600
1833	250.000	50.000	(1844) 48.500

**Kaynak:** Chapman, 1972: 60.

Pamuklu dokuma sektörü, 19. yüzyılın başlarında İngiltere'nin en önemli sanayilerinden biri haline gelmiştir. 1802'de millî gelirin yüzde 4-5'i bu sektörden sağlanmaktaydı. 1812'de ise bu pay, yüzde 7-8'e çıkmış ve yünlü dokuma sektörünü geride bırakmıştır. Bu yıllarda pamuk ipliği üreten firmalarda yaklaşık 100.000, dokuma alanında ise 250.000 işçi çalışmaktadır. 1815'te ihracatın yüzde 40'ı pamuklu dokumaya, yüzde 18'i de yünlü dokumaya aittir. 1830'da ise, İngiltere'nin toplam ihracatının yarısından fazlası pamuklu dokumadan oluşmaktadır. Üretilen kumaşın uzunluğu itibariyle gelişme çok daha fazladır (Deane, 1988: 80).

**Tablo 52: İngiltere'nin Pamuklu İhracatı (1820–1840) (milyon yarda)**

	1820	1840
ABD	24	32
İspanyol Amerikası	56	279
Kıta Avrupası	128	200
Afrika	10	75
Doğu Hint Adaları	11	145
Çin	3	30
Diğerleri	17	30
<b>TOPLAM</b>	<b>249</b>	<b>791</b>

**Kaynak:** Hobsbawm, 2003: 341.

**Tablo 53: İngiltere'nin Pamuklu İhracatı (1848–1865)**

	1848	1851	1860	1865
Pamuklu İhracı (iplik ve kumaş) (milyon pound)	22,7	30,1	52,0	57,2
Pamuk İpliği İhracı (milyon libre)	136	144	197	104
Pamuklu Kumaş İhracı (milyon libre)	1.091	1.543	2.776	2.015

**Kaynak:** Marx, 1984: 394–395.

Birbirlerinin ardı sıra fethedilen dış pazarlar, üretimdeki devasa artışı da açıklamaktadır. 1785'te 40 milyon yarda olan pamuklu üretimi, 1850'de 2.025 milyona ulaşmıştır. Bununla birlikte pamuklu fiyatları aynı yıllar aralığında 550 endeks değerinden 100 endeks değerine gerilemiştir. Diğer taraftan başlarda inanılmaz boyutlarda olan kâr marjı (yüzde yüzler ve hatta binler seviyesinde) sert bir şekilde düşüş göstermiştir. Fiyatlar ve kâr oranlarındaki büyük düşümlere rağmen, İngiltere'nin pamuklu sektöründe dünya tekeli olması bu düşüşleri fazlasıyla telafi etmektedir. Sanayi Devriminin geç dönemlerinde bile, elde edilen kârlar, büyük bir sermaye birikimine olanak verecek düzeyde olmaya devam etmiştir. İşte bu resim, pamuklu sektörünün Sanayi Devriminin öncü sektörü olduğunu açıklamaya yeterlidir (Braudel, 2004: 497).

Pamuklu dokuma sektörünün İngiltere'de gelişmesini sağlayan birçok koşuldandır söz edilebilir. Bunların başında teknolojik gelişmeyi saymak gerekir. Yeni makinelerin icadı ve sektörde kullanımı, verimliliği ve üretim miktarını katlayarak artırmıştır. Bu da girişimciyi teşvik eden temel unsur olmuştur. Üstelik pamuklu dokuma, birçok yan sanayii de geliştiren bir rol oynamıştır. Kâr oranları, fiyat



düşüşlerine rağmen hep çok yüksek olmuştur. Sermaye/hâsıla oranı ise çok düşüktür. Yani yatırılan sermayeye oranla çok yüksek bir hâsıla elde edilmiştir.

Pamuklu sektörü, makineleşmeye karşın emek-yoğun özelliğini korumuştur. Teknolojik gelişmeye karşın, üretim sürecinin birçok aşamasında işgücüne fazlasıyla ihtiyaç duyuluyordu. Dokuma ustaları işlerini kaybederken, vasıfsız birçok kadın ve çocuk fabrikalarda işe alınıyordu. Yünlü, ipekli ve keten sektörlerinde deneyim kazanmış birçok dokuma ustasından ancak bir kısmı gelişen pamuklu dokuma sektöründe iş bulabiliyordu. İngiltere'deki nüfus artışı, rahatlıkla sektörü besleyecek düzeydeydi. Bir diğer işgücü kaynağı, kırlardan kente ve İrlanda'dan İngiltere'ye doğru yaşanan göçlerdir. Böylece işgücünde sürekli bir arz fazlası oluşuyor; bu da ücretlerin geçimlik düzeyde kalmasını sağlıyordu. Düşük işgücü maliyeti, İngiliz pamuklu sektöründe girişimciler için kalıcı bir avantaja dönüşmüştür. Bir yandan da ulaşım alanındaki iyileşmeler, taşıma ve enerji maliyetlerini azaltmıştır<sup>90</sup>.

Tüm bu maliyet avantajları, hızla gelişen kentlere doğru oluşan yığılma eğilimi ve sektör içindeki yoğunlaşma ile birleştiğinde, pamuklu sektörünün gelişmesi kaçınılmaz bir sonuç olmuştur. Yığılma ve yoğunlaşma eğilimleri, ölçek ekonomilerinden kaynaklanan avantajları ortaya çıkarmış ve maliyetler daha da gerilemiştir. Sonuç olarak; pamuklu sektörünün büyümesinin en önemli nedenlerinden biri teknolojik gelişme ise, teknolojik gelişmeyi güdüleyen en önemli etken de sektörün büyüme hızıdır.

**Tablo 54: İplik Fiyatlarındaki Maliyet Unsurları, 1786–1812 (100 lb.) (£)**

	<b>1786</b>	<b>1796</b>	<b>1806</b>	<b>1812</b>
<b>Satış Fiyatı</b>	38,0	19,0	7,2	5,2
<b>Ham Pamuk Maliyeti</b>	4,0	3,6	3,0	2,4
<b>Ücret + Kâr</b>	34,0	15,6	4,2	2,1

**Kaynak:** Chapman, 1972: 44.

Yenilikler, kaliteyi ve üretim miktarını hızla artırırken, fiyatlar gerilemiştir. En fazla teknolojik gelişmenin görüldüğü alt sektör olan ipliğin fiyatı, 1786'de 38

şilin iken 1800'de 10 şilin altına ve 1807'de 6 şilin 9 peniye düşmüştür (Deane, 1988: 80–81). Diğer taraftan ABD'de 1793'ten itibaren pamuk ayırma makinesinin kullanılması ile hammadde maliyetleri de önemli ölçüde azalmıştır. Bundan sonra iplik fiyatındaki düşüş hızlanmıştır. Buna karşın esnek talep koşulları geçerli olduğundan, fiyat düşüşleri satılan miktarı, fiyat düşme oranından daha fazla yükseltmiştir. İç pazarda, önceleri fazlasıyla rağbet gören ithal Hint kumaşının ve yerli ipek ve keten kumaşın yerini yerli pamuklu dokuma almıştır. Ayrıca dış pazarın alabildiğine genişlemesi de üretimi sürekli teşvik etmiş ve pamuklu sektörünü Sanayi Devriminin öncü sektörü haline getirmiştir.

**Tablo 55: İngiltere'de Pamuklu Sektöründe Fiyatların Değişmesi (1847 = 100)**

	Ham Pamuk	Pamuk İpliği	Bez (düz)	Basma
1847–1850	100	100	100	100
1851–1855	99	97	93	96
1856–1860	122	103	96	94
1861–1865	342	191	145	121
1866–1870	211	185	130	117
1871–1875	156	152	107	106

**Kaynak:** Türkcan, 1981: 101.

Rekabetin de etkisiyle fiyatların düşmesi, eğer kâr oranlarını aşındırıyorsa teknolojik gelişmenin finansmanı daralacak ve girişimcileri yeniliğe yönelten heves kırılmış olacaktır. Oysa İngiltere'de Sanayi Devrimi döneminde pamuklu sektörde fiyatlarda büyük düşmeler olmasına rağmen kâr oranları azalmamıştır. Bunun bir nedeni, girişimcilerin yenilik yapmaya devam etmeleridir. Ama asıl önemlisi, kâr oranlarının azalmasını önleyecek ölçüde bir maliyet düşüşünün olmasıdır. ABD'de pamuk ayırma makinesinin kullanılmaya başlanması ham pamuk fiyatlarını düşürmüştür. Yeni beyazlatma, boyama ve baskı makineleri, bu işlemlerin maliyetlerini azaltmıştır. Gaz lambasının icadı, çift vardiya sistemini ortaya çıkarmıştır. Böylece sabit sermaye maliyetleri azalmıştır. Yol ve kanal ulaşımındaki gelişmeler, dağıtım ve nakliye masraflarını düşürmüştür. Tüm bu gelişmeler doğal olarak, kâr oranlarının aşınmamasına yardımcı olmuştur. Fakat her şeyden önemlisi,

<sup>90</sup> Aynı şekilde pamuklu dokumadaki gelişmeler de, ulaşım ve enerji sektörlerini ve bu sektörlerdeki teknolojik gelişmeleri teşvik etmiştir.

sınırsız ve düşük fiyatlı bir emek arzının varlığıdır. Kadınlar ve çocuklar, sadece geçimlik ücretler karşılığında günde 12–16 saat çalıştırılmış ve el tezgâhı dokuyucuları ile diğer tekstil sektörlerinden gelen dokumacılar, pamuklu sektörünün yedek işçi ordusunu oluşturmuşlardır. Böylece ücretler sürekli olarak geçimlik düzeyde kalabilmiştir. Bu durumda da işçi ücretleri, kâr oranlarının yüksek düzeyini tehdit edecek bir seviyeye ulaşamamıştır. 1820 ile 1845 yılları arasında pamuklu dokuma sektörünün toplam üretimi yaklaşık 4 kat artmasına rağmen ücretler çok az artış gösterebilmiştir.

1835'te pamuklu dokuma fabrikalarında çalışan işçilerin yüzde 25'inden daha az bir kısmı 18 yaşından büyük erkekler, yüzde 48'i kadınlar ve kızlar ve yüzde 13'ü de 14 yaşının altındaki oğlan çocuklarıdır (Deane, 1988: 85–87).

1840'ların sonlarından itibaren emek arzı daralma eğilimine girmiştir. Böylece sanayinin büyüme hızı da yavaşlamıştır. Teknolojik gelişmenin emek-tasarıflı olması, başta el tezgâhı dokuyucuları olmak üzere işgücünün önemli bir kısmını ortadan kaldırmıştır. Makineler giderek daha çok işçinin işini yapar hale gelmiştir. İkincisi, toplumsal bilinç gelişmeye; işçi sınıfı, hakları için örgütlenmeye ve mücadele etmeye başlamıştır. Kadın ve özellikle çocuk emeğinin acımasızca sömürülmesine ve günlük çalışma saatlerinin aşırılığına karşı yürütülen mücadeleler sonucunda bazı yasal düzenlemeler yapılmak zorunda kalınmıştır. Üçüncüsü, başta demiryolları olmak üzere gelişen sanayi dalları, pamuklu sektöründeki işgücünü çekmeye başlamıştır. Bütün bu faktörler, pamuklu dokuma sanayiinin gelişme hızını yavaşlatmıştır. 1845 ile 1870 yılları arasında üretim yaklaşık olarak iki katına çıkmıştır. Oysa önceki 25 yılda dört kat artış göstermiştir. Buna karşın, ücret gelirlerinin payı, önceki dönemlerin çok üstüne çıkmıştır (Deane, 1988: 82). Sonuç olarak 1845'ten sonraki yıllarda pamuklu dokuma sektörü, öncü sektör rolünü giderek kaybetmiştir.

Genel olarak pamuklu dokuma sektörünün Sanayi Devrimi esnasında İngiltere'nin öncü sektör olduğunu söylemek gerekmektedir. Pamuklu dokumanın tekstil sektörü içinde nasıl ağırlık kazandığı aşağıdaki iki tablodan görülebilir. Sanayi

Devrimi'nin ilk yıllarında pamuklu sektörü, tüm tekstil sektörü içinde ancak yüzde 16'lık bir paya sahiptir. Sonrasında ise, yünü ve keten sektörü giderek önemini yitirmiş ve pamuklu sektörü, Sanayi Devriminin ilerleyen dönemlerinde tekstil sektörü içinde yüzde 70'lere varan bir ağırlık kazanmıştır.

**Tablo 56: Tekstil Sanayiilerinin Gelişimi (% Dağılım)**

	<b>Pamuklu</b>	<b>Yünlü</b>	<b>Keten</b>	<b>TOPLAM</b>
<b>1798–1800</b>	16,08	42,15	41,77	100
<b>1829–1831</b>	41,47	25,48	33,05	100
<b>1859–1861</b>	68,40	17,42	14,18	100
<b>1880–1882</b>	66,35	20,90	12,75	100

**Kaynak:** Usher, 1967: 245.

Aşağıdaki tabloda, İngiltere'nin 1783 ve 1759–1761 yıllarına ait tekstil ürünleri ihracatı ve ülke içi tüketim verileri bulunmaktadır. Sanayi Devrimi başlarken, yünü sektörünün tüm tekstil sektörü içindeki ağırlığı açıkça görülmektedir. Sanayi Devrimi'nden sonra ise, tablo fazlasıyla değişmiştir. Bir yandan yünü, keten ve pamuklu sektörlerinin hepsinde bir üretim artışından ve bunun sonucu olarak tüketim ve ihracat artışından söz etmek mümkündür. Diğer taraftan da pamuklu sektörünün en hızlı gelişen tekstil sektörü olduğu tespitinin yapılması gerekir. 1783'te İngiltere'de pamuklu sektörünün varlığından söz edilemezken, 1859–1861'de pamuklu sektörüne ilişkin veriler, gelişmiş bir sektör ile karşı karşıya olunduğunu göstermektedir. Ülke içi tüketimde yünü dokumanın da pamuklu dokuma kadar önemli olması, ülkenin iklim koşulları ile ilgilidir. İngiltere, genel olarak soğuk bir iklime sahiptir. Buradan çıkarılacak sonuç ise, pamuklu sektörünün ihracata yönelik yapısı ve böylece büyümeye olan çok önemli katkısıdır.

**Tablo 57: Tekstil Sanayiilerinin Gelişimi (1000 £)**

		<b>İhracat</b>	<b>Ülke İçi Tüketim</b>
<b>1783</b>	Yünlü	3.700	13.100
	Pamuklu	360	600
	Keten	700	3.300
<b>1859–1861</b>	Yünlü	15.041	24.959
	Pamuklu	49.000	28.000
	Keten	6.119	9.381

**Kaynak:** Usher, 1967: 244.

Pamuklu dokuma sektörünün İngiliz ekonomisine katkısını gösteren aşağıdaki tabloda, pamuklu sektörünün ulusal gelire katkısı açıkça görülmektedir. Tabloda görülen veriler, İngiliz Sanayi Devriminin neden pamuklu dokuma sektörü üzerinde yükseldiğini ortaya koymaktadır. Ham pamuk ithalatına bağımlı İngiltere'nin bu alandaki ithalatı, 1772–1774'lerden 1815–1817'lere kadar sürekli olarak artmıştır. 1772–1774'te sadece 0,2 milyon Sterlin olan ham pamuk ithalatı, 1815–1817'lerde 8,3 milyon Sterlin'e yükselmiştir.

Diğer taraftan ham pamuğu işleyerek elde edilen dokuma ürünlerinin brüt değeri ise ithalat artışından çok daha hızlı bir artış göstermiştir. Kuşkusuz bu artışta, teknolojik gelişmenin katkısı açıkça görülmektedir. Teknolojik gelişmeler sayesinde verimlilik artmış ve belli bir miktar ham pamuk başına elde edilen nihaî dokuma ürününün miktarı yükselmiştir. 1787–1789'da pamuklu dokumanın brüt değerinin ham pamuk ithalatına oranı 3,0 iken, 1811–1813'te bu oran 5,3'e çıkmıştır. Ancak asıl çarpıcı sonuçlar, bu iki büyüklük (pamuklu dokumanın brüt değeri ile ham pamuk ithalatının değeri) arasındaki farktır. Pamuklu dokuma sektörünün net değeri, ham pamuk ithalatına yapılan harcama çıkarıldıktan sonra elde edilen miktar olarak düşünülebilir. Bu miktar, 1781–1783'lerde sadece 2 milyon Sterlin iken, 1811–1813'lerde 23 milyon Sterlin'e çıkmıştır.

Bu verilerden çıkarılacak genel sonuç, İngiltere'de Sanayi Devrimi boyunca pamuklu dokuma sektörünün ulusal gelire nasıl bir katkı sağladığıdır. Sanayi Devrimi'nin başlarında, 1870'lerde pamuklu sektörünün ulusal gelir içindeki payı sadece yüzde 1 kadardır. Oysa Sanayi Devrimi'nin ilerleyen yıllarında, 1811–1813'lerde pamuklu sektörünün ülke gelirine katkısı yüzde 7-8'lere ulaşmıştır.

**Tablo 58: Pamuklu Sanayi Üretiminin Ulusal Gelire Olan Katkısına Dair Tahminler (1760–1817)**

Yıllar	(1) Ham Pamuk İthalatı (£m.)	(2) Üretim Brüt Değeri (£m.)	Çarpan (2) / (1)	Artı Değer (£m.) (2)–(1)	Ulusal Gelir (£m.)	Ulusal Gelir İçinde Artı Değerin Payı (%)
1760	0,2	0,6	3,0	0,4	-	-
1772–4	0,2	0,9	4,5	0,6	-	-
1781–3	1,0	4,0	4,0	2,0	160	1
1784–6	1,6	5,4	3,4	3,8	-	-
1787–9	2,3	7,0	3,0	4,7	-	-
1795–7	2,6	10,0	4,0	7,4	-	-
1798–1800	5,7	11,1	2,0	5,4	-	-
1801–3	4,0	15,0	3,7	11,0	230	4–5
1805–7	4,5	18,9	4,2	14,4	-	-
1811–13	5,3	28,3	5,3	23,0	301	7–8
1815–17	8,3	30,0	3,7	21,7	-	-

**Kaynak:** Chapman, 1972: 64.

Sonuç olarak; pamuklu dokuma, yan sektörleri ile İngiliz ekonomisini Sanayi Devrimine taşıyan ana sanayi dalı olmuştur. Bu devrimin temel dinamiğinin, ulusal ve küresel piyasalardan kaynaklanan büyük bir talep baskısı karşısında ileriye çekilen bir üretim teknolojisi olduğu söylenebilir. Diğer tüketim mallarında; özellikle hızlı kentleşmenin uyardığı diğer tekstil ürünlerinde, gıdada, içkide, çömlekçilikte ve benzerlerinde de gelişme azımsanmayacak düzeydedir. Fakat tüm bu işlerde çok az sayıda insan çalışmaktadır. Oysa 1833'te pamuklu alanında, doğrudan veya dolaylı olarak 1,5 milyon kişi çalışmaktadır (Hobsbawm, 2003: 47). Pamuklu sektörünün; inşaat, makineler, kimyasal iyileşme, aydınlatma, gemi taşımacılığı gibi alanlarda yarattığı talep, tek başına 1830'lara kadar İngiltere'nin ekonomik büyümesinin büyük bir bölümünü peşinden sürüklemiştir. Dokuma sektörüyle ileri – geri ve çapraz bağlantıya sahip sektörlerle birlikte bir gelişmenin yaşanmasına yol açmıştır.

Pamuklu sektöründe görülen yenilikler ve bu yeniliklerin teşvik ettiği olağanüstü ekonomik gelişmeyi öncellerinden ayıran temel fark, konjonktürel bir döngü içinde gerileme dönemine girmemiş ve sürekli bir büyümeyi başarabilmiş

olmasıdır (Braudel, 2004: 496). Bu sektörel sürekli büyüme, diğer faktörlerle de birleşince, Sanayi Devrimini sürükleyen bir rol oynamıştır. Sanayi Devrimi esnasında hiçbir sektör, pamuklu sektörüne eşdeğer bir önemde olmamıştır.

### **C. Demir ve Çelik Sektöründeki Gelişmeler**

Demir sanayii, pamuklu dokuma sektöründeki aile üretiminden farklı olarak başından beri, yani 16. ve 17. yüzyıllardan başlayarak kapitalist bir örgütlenme yapısı göstermiştir. Piyasa için üretim yapan, bir işyerinde bir araya gelmiş işçilerin ücret geliri elde ederek çalıştırıldığı bir sektördür. Fakat ilerleyen yıllarda yapısı ve organizasyonu pek bir değişiklik göstermese de teknik büyük ölçüde değişmiştir. Demir-çelik alanındaki gelişmenin bir diğer ayırt edici özelliği, yerli hammaddelerin önemini artırmasıdır. Demir-çelik sektörünün gelişmesi sayesinde, giderek azalan bir kaynak olan odun kömüründen bol olarak bulunan kok kömürüne ve ithal demirden yerli demire geçiş sağlanmıştır. Pamuklu dokuma sektörü, düşük işgücü maliyetlerinin büyük avantajını kullanırken, demir sektörü de hammadde maliyetlerinin düşüklüğünü sayesinde büyüme göstermiştir.

Ortaçağda demir sanayii, Avrupa'nın ilerlemesinde, halkın yüksek bir yaşam düzeyine erişmesinde çok büyük bir önem taşımaktaydı. Yalnızca savaş açısından değil, aynı zamanda tarım ve inşaat açısından da demir önemliydi. Ortaçağda her köyde bir demirhane bulunuyordu. Çünkü artık, öküzlerle atların nallanması gerekmektedir. Kimi zaman at nalları yıgın halinde üretiliyordu. Aynı zamanda Ortaçağda zırh yapımı için de demir gerekiyordu. Ayrıca inşaat sektöründe fazlasıyla demir kullanılmıştır (Gimpel, 2004: 60–62).

Ortaçağda tarımsal amaçlar için demir kullanımının ne ölçüde arttığını belirlemek güçtür. Demir nadir ve pahalı bir metal olduğundan (günümüze göre on kat daha pahalıydı), bel küreği veya başka tarım araçlarının yalnızca keskin ve işleyen uçlarına takılıyordu. Yine de, ortaçağ ağır pulluğunun ayağı tümüyle ya da kısmen metalle kaplanmış olmasaydı, Kuzey ve Batı Avrupa'nın ormanları ve ağır toprağında yeni, ekilebilir alanlar açılması mümkün olmazdı (Gimpel, 2004: 61).

İngiltere Ortaçağda demir ithal eden bir ülkedir. İthal demirin niteliği çok daha yüksek olduğundan, fiyatı da o ölçüde pahalıdır. Aynı dönemde, demirden yapılan alet ve edevatın güçlendirilmesinde kullanılmak üzere çelik de ithal edilmekteydi.

Coğrafi keşifler ve ulus-devletlerin ortaya çıkışı ile birlikte demir talebinde önemli artışlar olmuştur. Özellikle yeni savaş ve ticaret gemileri ve kara ordularının büyük gelişimi, büyük demir talebinin başlıca nedenidir. Avrupa’da demir üretimi 1525’te 100 bin ton, 1700’de 145–180 bin ton tahmin edilmektedir. Ortaçağın birkaç bin tonluk üretim değerleri ile karşılaştırılınca bunlar büyük miktarlardır. Ama asıl sıçrama Sanayi Devrimi ile birlikte olacaktır. Daha 17. yüzyılda bile, talebi karşılayacak bir üretim mevcut teknoloji ile gerçekleştirilemiyordu. 18. yüzyılın başına kadar demir, odun kömürü ile ergitiliyordu. Bu nedenle demir üretimi, ormanlık bölgelerde toplanmıştır. Ancak demir talebindeki artışlar, ormanların hızla tahribine ve odun kömürü fiyatlarının aşırı yükselmesine neden olmuştur. İngiltere’de yeni demir fırınları yasaklanmış; bu sanayi giderek çökmeye başlamıştı (Türkcan, 1981: 41).

**Tablo 59: Odun Kömürü Fiyatının Gelişimi, 1560-1650 (1630=100)**

Yıllar	Genel Fiyat Düzeyi	Odun Kömürü Fiyatı
1560	46	60
1610	90	95
1620	87	100
1630	100	100
1640	106	135
1650	133	225
1660	121	220
1670	102	250

**Kaynak:** Türkcan, 1981: 42.

Demir fırınlarının ihtiyacı, evde ısınma zorunluluğu, gelişen sanayilerin enerji talebi, artan nüfus ve kentleşme ve ekili arazi ihtiyacının artması; 18. yüzyılın ortalarında zaten sınırlı olan ormanlar üzerinde büyük bir baskı yaratmıştır. Abraham Darby, 1709’da Coalbrookdale’de demiri kok kömürü ile eritmeyi başarmıştır.



Yükselen odun kömürü fiyatları ve buna karşın giderek düşen kok kömürü fiyatları sayesinde, ancak 1750'lerden itibaren kok kömürüyle eritme daha yaygın kullanılır hale gelebilmiştir. Sonrasında ortaya çıkan bir dizi yenilik sonucunda demir sanayiinin temel enerji kaynağı kok kömürü olmuştur (Deane, 1988: 90–91).

Tükenmekte olan bir hammaddenin veya enerji kaynağının yerini yeni bir hammadde veya enerji kaynağı almak zorundadır. Bu değişim, mevcut teknolojilerde değişiklik yapılmasını gerektirebilir. 16. yüzyılda İngiltere'nin kereste stoklarının tükenmekte olduğu anlaşılmıştır. Böylece bir yüzyıldan daha fazla bir süre içinde kömür, yavaş yavaş kerestenin yerini almıştır. Bu esnada yaşanan teknolojik değişimler, daha verimli bir enerji kaynağının kullanılmasını olanaklı kılmıştır. Sanayi Devriminin önünü açan önemli icatların çoğu, özellikle de demir üretimiyle ilgili olanlar, keresteden kömüre geçişin bir sonucudur (Basalla, 2000: 153).

Sanayi Devriminden önce kok kömürü; evlerde ısıtma ve demir dövmede kullanılırken giderek yaygınlaşmış ve bira, iştirto, cam ve tuğla sektörlerinde de kullanılmaya başlanmıştır. Odun kıtlığı, İngiltere'de tuğla üretiminin yaygınlaşmasına ve inşaat sektöründe temel girdi haline gelmesine yardımcı olmuştur. Böylece kıtlaşan ve pahalılaşan keresteyi ikame etmiştir. Kitlesele standart parça üretiminin ilk örneklerinden biri olan tuğla işletmeleri, hemen hemen her kent ve kasaba civarında kurulmuştur. Tuğla üretimi için, işlenecek balçıklı toprak ve bir linyit kömürü yatağı bulmak zor değildir (Türkcan, 2009: 101–102).

İngiltere'de kömür kullanımı 16. yüzyılda bile oldukça yaygındır. Kömür önceleri yüzeyden elde edilirken, 16. yüzyılda 40–100 metrelik kuyular açılmaya başlamıştır. 1560'ta 35 bin ton olan kömür üretimi, 17. yüzyılın başında 200 bin tona ulaşmıştır. Kömür yataklarına döşenen raylar sayesinde vagonlarca kömür kolayca taşınır hale gelmiştir. Bu işte uzmanlaşmış tekneler sayesinde de kömür madeni, tüm İngiltere'ye dağıtılabilmektedir (Braudel, 2004: 480).

Kok kömürünün bir yakıtı dönüşmesi için gerekli hava basıncı su gücüne bağımlıydı. Bu durum mevsimsel dalgalanmalara ve kuruluş yeri sorunlarına yol

açmaktadır. Boulton ve Watt'ın buhar makinesi sayesinde suyu bağımlı olmaktan kurtulunmuş; böylece kok kömürü ve yüksek kaliteli demir cevherlerinin bulunduğu bölgelerde yeni tesisler inşa edilebilmiştir. Bu durumda da ölçek ekonomilerinden kaynaklanan avantajlar ortaya çıkabilmiştir. Demir yapımındaki teknolojik gelişmeler kadar, buhar makinesinin icadı da, demir sektöründe bir sıçramaya yol açmış ve bu sektörü Sanayi Devriminin en önemli sektörlerinden biri haline getirmiştir.

Daha büyük bir makine gücü, özellikle buhar gücü, daha çok kömürün elde edilmesine ve çok büyük bir hızla taşınmasına olanak sağlamaktadır. Daha çok kömür ise, makineler halinde kurulmuş daha çok güç anlamına gelmektedir. Kömür, sanayileşmenin ortaya çıkması ve yayılmasında temel unsurlardan biridir. 1800 yılında dünya kömür üretimi yılda 15 milyon ton kadarken, 1860'ta bu miktar yılda yaklaşık 132 milyon tonu ulaşmıştır (Cipolla, 1967: 34).

18. yüzyılın ilk yarısında İngiliz demir sanayii dağınıktır ve kaynak sınırlaması altındadır. Pik demir üretimi, odun kömürü kullandığı uzun yıllar boyunca en yüksek seviyesine 1625–1635 yılları arasında ulaşmıştır. Bu dönemde yıllık 25.000 ton pik demir üretilmekteydi. 1720'lerde ise üretim 20.000 ile 25.000 ton arasındadır. Bu üretimin büyük bir bölümü dökme demir eşyalarının yapımında kullanılıyordu. O dönemde İngiltere'de işlenmiş demir ve çeliğin büyük bir kısmı İsveç'ten ithal edilen çubuk demirden yapılmaktaydı (Deane, 1988: 93–94).

1750'lere kadar kok kömürü ile çalışan tek demir ocağı Darby ailesi tarafından işletilmiştir. Darby'nin yeniliğinin yaygınlaşması gecikmeli olmuştur. Çünkü hâlâ odun kömürüyle elde edilen pik demir daha kalitelidir. Bu sırada 1740'larda Benjamin Huntsman, kok kömüründen yararlanarak oldukça saf dökme çelik üretmeyi olanaklı kılan bir teknik geliştirmiştir. Ama Huntsman çelik yapımında İsveç demiri kullanmak zorunda kalmıştır. Çünkü İngiliz pik demiri çok kolay kırılır özellikteydi. İsveç demiri daha kaliteli olduğu kadar, gümrük vergilerine rağmen üstelik daha ucuzdur (Deane, 1988: 94–95). Odun kömürü kaynaklarının

İngiltere’de demir kullanan sanayi merkezlerinden uzak oluşu, nakliye masraflarını yükseltiyor; böylece İngiliz dökme demirini pahalı hale getiriyordu.

Buradaki kritik soru şudur? Bu yenilik neden 1700’lerde ve İngiltere’de ortaya çıkıyor da; demiri ve kömürü bol olan Almanya’da veya demir üreticisi ve ihracatçısı olan İsveç’te ortaya çıkmıyor? İngiltere’nin deniz ticareti ve bunun paralelinde donanma gerekleri sorunun yanıtı olabilir. Ne Alman Devletleri ne de İsveç Krallığı, denizlerin egemenliği için bir ulusal politika uygulama durumunda değillerdir. Oysa İngiltere’nin denizlerdeki güçlü egemenlik iddiası, bu ülkedeki demir talebini fazlasıyla artırmıştır (Türkcan, 1981: 44). Bunun doğal bir sonucu da bu sektördeki yeniliklerin İngiltere’de ortaya çıkmasıdır.

Kok kömürünün odun kömürünün yerini alması, daha yüksek sıcaklıkta fırınlar ve daha güçlü körükler gerektirmiştir. Bu alanda bazı yenilikler yapılmasına karşın, sorunu tamamen ortadan kaldıran John Smeaton (1724–1792)’un 1762 yılında icat ettiği, suyla çalışan güçlü silindirik körükler ve yüksek sıcaklıkta fırını olmuştur. Böylece kok kömürü ile pik demir üretimi, hızla yaygınlaşmaya başlamıştır.

İngiltere’de kömür üretimi, 16. yüzyılın ortasında yaklaşık 200 bin ton iken, 18. yüzyılın başından itibaren hızla artarak yüzyılın ortasında 3 milyon tonu geçmiştir. Bu üretim düzeyi, eskiden beri bilinen bir sorunu iyice ortaya çıkardı: Maden kuyularını su basması<sup>91</sup>. Su tahliyesi; hayvan gücü, insan gücü veya mekanik pompalarla yapılmaktaydı. Kuyular derinleştikçe su sorunu ağırlaşmaktaydı. (Türkcan, 1981: 45).

Büyük kömür ve demir ocaklarının kurulması ve diğer madenlerin de taleplerinin artması, maden ocaklarındaki suyun tahliyesini en önemli sorun haline getirmiştir. Bu sorunun çözülmesi yönündeki çabalar, buhar makinesinin icadını ve geliştirilmesini teşvik eden çok önemli bir unsur olmuştur.

---

<sup>91</sup> Diğer önemli sorun olan aydınlatma, 1815 yılında Humphry Davy tarafından icat edilen madenci lambası [safety lamp] sayesinde çözülmüştür (Humphreys, 1965: 11).

İngiliz demir sanayii için dönüm noktası, Watt'ın icadı olan buhar makinesinin demir eritme ocaklarına yüksek basınçlı hava ve işleme için mekanik güç sağladığı 1775 yılıdır. Su pompaları dışındaki amaçlarla kullanılan ilk buhar makinesi, demir ustası John Wilkinson'ın fabrikasında kurulmuştur. 1760'ta açılan Carron eritme ocağı, kok kömürü ile işliyordu ve gücünü buhar makinesinden alan bir körükleme sisteminden yararlanıyordu. 1760'ta kok kömürü kullanan yalnızca 14 ocak bulunmaktadır. Bu sayı 1770'lerin hemen başlarında iki katına çıkmıştır. Bu eğilim hızlanarak devam etmiş ve 1775'ten sonra odun kömürü ile işleyen tek bir işletme bile açılmamıştır. 1790'da odun kömürü kullanan ocak sayısı 25'e düşmüşken, kok kömürü ile işleyenlerin sayısı 86'ya yükselmiştir. 18. yüzyılın sonlarında buhar makinesinin kullanımının yaygınlaşması ile demir üretimindeki dağınıklık ortadan kalkmıştır. Demir ve kömürün bol olduğu, su yolu ile taşıma kolaylığına sahip bölgelerde büyük ölçekli işletmeler yığılmaya başlamıştır. 1806'da pik demir üretiminin yüzde 87'si kömür yataklarının bulunduğu bölgelerde yapılmaktadır (Deane, 1988: 96).

**Tablo 60: Demir Ocaklarında Kok Kömürü Kullanımı**

	Toplam Fırın Sayısı	Odun Kömürü Kullanan Fırın Sayısı	Kok Kömürü Kullanan Fırın Sayısı
<b>1788</b>	77	24	53
<b>1826</b>	266	0	266

**Kaynak:** Humphreys, 1965: 7.

Aşağıdaki tablo, kok kömürü üretiminin İngiltere'deki seyrini göstermektedir. A.Darby'nin yeniliğinden önce yalnızca 3 milyon ton kok kömürü üretiliyordu. Demir eritmede kok kömürünün kullanılmaya başlanmasıyla üretim de yavaş yavaş artış göstermiştir. Ama asıl sıçrama, Watt'ın buhar makinesinin demir ocaklarında kullanılmaya başlanması ve H.Cort'un çubuk demir üretimindeki yeniliğinden sonra olmuştur. Bir dizi yenilik sayesinde yıllar içinde, kok kömürü ile üretilen demirinin kalitesinin artması, kok kömürü ihtiyacını da artırmıştır. 19. yüzyılda demir üretimindeki artışa paralel olarak kok kömürü üretimi de hızla yükselmiştir.

**Tablo 61: Kok Kömürü Üretimi (1700 – 1854)**

Yıllar	Milyon Ton
1700	3,0
1750	5,2
1775	8,8
1800	15,0
1815	22,2
1830	30,8
1830-4	32,0
1835-9	37,8
1840-4	44,7
1845-9	55,9
1850-4	68,4

**Kaynak:** Daunton, 1995: 585.

Pik demirin çubuk demir haline dönüştürüldüğü arıtma işleminde kok kömürü kullanılmasının başlıca sakıncası, kolay kırılan ve yabancı maddelerden arındırılmamış ürün elde edilmesidir. 18. yüzyılın büyük bölümünde, bu sorunlardan dolayı İngiliz demir işleme tesislerinin üretimi sınırlı kalmıştır. Bu yabancı maddeleri yok etmek için tasarlanmış ilk teknik, 1761’de Wood kardeşler tarafından icat edilen kaynatma tekniğidir. Bu teknik 1770’lerin sonlarından itibaren yaygın olarak kullanıma sokulmuştur. Bu tekniği aşan bir yenilik ise, Cort’un 1784’te patentini aldığı yumuşatma ve yuvarlaklaştırma tekniğidir. Cort’un yeniliği, Sanayi Devrimini etkileyen önemli buluşlardan birisi olmuştur. Cort’un yönteminin büyük avantajları vardır: i) Tamamıyla kok kömürü kullanıldığı için çubuk demirin maliyetini düşürmektedir. ii) Yerli pik demiri, İsveç malları kadar kaliteli çubuk demire dönüştürebilmektedir. iii) Daha önceleri birbirinden kopuk olan yumuşatma, dövme ve yuvarlaklaştırma işlemlerini tek bir işlem haline getirmiştir. (Deane, 1988: 97)

1780’lerin sonunda kullanımı yaygınlaşan yeni yöntem sayesinde, demir sanayiinde odun kömürü yerine kok kömürü kullanımı yerleşmiş oldu. Bir dizi buluşun son halkası olan Cort’un buluşu, demir sanayiinin giderek azalan kereste arzına ve pahalı ithal çubuk demire bağımlı olmaktan kurtulup görece bol olan İngiliz demir cevherine ve kok kömürü kaynaklarına yönelmesini sağlamıştır (Ashton, 1963: 87-103). Teknolojik gelişmenin sınırları kaldırdığı demir sanayiinde üretim büyük bir hızla artmıştır. Bunun uzun dönemli sonuçları çok daha önemli

olmuştur. Demir makineler uzun ömürlüdür. Çok az aşınma ile sürekli olarak çalışabiliyordu; basınca dayanıklıydı ve her şeyden önemlisi ucuzdu. Ucuz demirin arzının artması, makine çağının ve mühendislik sanayiinin başlangıcı kabul edilebilir.

Yeniliğin ortaya çıkması ile uygulamanın yayılması [diffusion of innovation] arasındaki farka yenilik boşluğu [innovation gap] denir. Bu durum 18. yüzyılda da görülüyor. Darby'nin başarılı girişiminden 50 yıl sonra, 1760'ta İngiltere'de sadece 17 demir fırını kok kömürü ile çalışmaktadır. Bu sayı, 1775 yılında 31'e ulaşmıştır. Ancak 1790'da kok kömürü fırını sayısı 81'e çıkmış ve egemen hale gelmiştir (1790'da 25 adet odun kömürü fırını bulunuyordu). Ancak bu aşamada odun kömürü teknolojisi tamamen silinmemiştir. Çünkü kalite bakımından daha üstün demir elde ediliyordu. Bu nedenle İngiliz Donanmasının kaliteli demir talebini karşılamak için önemli miktarlarda ithalat yapılmaktadır.

Henry Cort, 1783 ve 1784'te patentlerini aldığı tavlama [puding] prosesi ile kok kömürü kullanarak ergitilmiş pik demirin kaliteli dövme demir haline getirilmesini sağladı. Eski tekniklerle 12 saatte 1 ton demir üretebilirken Cort'un yeni yöntemleriyle aynı sürede 15 ton üretilir oldu. Bu yöntemle maliyet düşürüldüğü gibi, üretim de 1780'lerden itibaren hızla arttı. Pik demir üretimi, 1740–80 arasında yılda ortalama yüzde 2 artarken, 1780–1830 arasında ortalama yüzde 6 artış göstermiştir. (Türkcan, 1981: 52–54). Bu yeniliklerle ortaya çıkan üretim artışı ve kalite iyileşmesi sayesinde İngiltere'nin demir ithalatı durmuş, hatta demir ihraç hale gelmiştir. İngiliz donanması da bundan sonra yerli demir kullanmıştır.

Kalite artışı, yerli pik demirin işlenmiş demir eşyalarda da kullanımına olanak tanıyınca talep büyük ölçüde artmıştır. Böyle olunca da 1788 ile 1805 yılları arasında pik demir üretimi yaklaşık 4 katına çıkmıştır. 1812'de artık İngiltere, ithal ettiğinden<sup>92</sup> fazlasını ihraç eder konuma gelmiştir (Deane, 1988: 98).

---

<sup>92</sup> İthalat hâlâ sürmektedir; çünkü mevcut olanaklarla çelik yapmak için İsveç çubuk demirine ihtiyaç bulunmaktaydı.

1760'ta yıllık yaklaşık olarak 30.000 ton olan pik demir üretimi, 1800–1810 yılları arasında yıllık ortalama 250.000 tonun üzerine çıkmıştır<sup>93</sup>. Bunun 60.000 tonu ihraç edilmektedir. Bütün demir sanayii, bu dönemde millî gelirin yüzde 6'sını yaratmaktadır. Üretim artışı, Napoleon Savaşlarından sonraki dönemde daha önce olduğundan daha yavaş olmasına rağmen, yine de diğer ülkelerdeki gelişmeden fazladır. Dünya pik demir üretimi içinde İngiltere'nin payı 1800 yılında yüzde 19 iken, 1820'de savaş sonrasında yüzde 40'a ve 1840'ta yüzde 52'ye yükselmiştir (Deane, 1988: 98–100).

**Tablo 62: Pik Demir Üretimi (1720 – 1850)**

Yıllar	Üretim (Bin Ton)	Yıllar	Üretim (Bin Ton)	Yıllar	Üretim (Bin Ton)
1720–4	27	1801	200	1826	520
1725–9	29	1802	220	1827	690
1730–4	28	1803	230	1828	700
1735–9	27	1804	240	1829	690
1740–4	26	1805	250	1830	680
1745–9	27	1806	270	1831	600
1750–4	28	1807	290	1832	630
1755–9	31	1808	300	1833	780
1760–4	34	1809	350	1834	790
1765–9	40	1810	400	1835	930
1770–4	40	1811	360	1836	970
1775–9	48	1812	360	1837	1.030
1780–4	62	1813	370	1838	1.120
1785–9	80	1814	400	1839	1.250
1790	90	1815	340	1840	1.400
1791	100	1816	270	1841	1.330
1792	100	1817	260	1842	1.080
1793	110	1818	280	1843	1.220
1794	110	1819	280	1844	1.560
1795	120	1820	320	1845	2.200
1796	120	1821	390	1846	2.210
1797	140	1822	360	1847	2.000
1798	160	1823	450	1848	2.090
1799	170	1824	550	1849	2.170
1800	180	1825	580	1850	2.250

**Kaynak:** Daunton, 1995: 585.

<sup>93</sup> Bir başka tahmine göre de, İngiltere'de demir üretimi 1740 yılında 17.350 ton, 1788 yılında 68.300 ton ve 1796 yılında 125.079 ton olarak gerçekleşmiştir (Türkcan, 1981: 27).

Pik demir üretimindeki artış 19. yüzyıl boyunca da devam etmiştir. Cort'un yeni tekniğinin uygulanmaya başlandığı 1785'lerde 80 bin tona ulaşan üretim; dönemin sonunda, 1840'larda bu değerin bile 25 katına çıkmıştır.

Buhar gücü, hem demir ocakları ve fabrikalarında hem de kömür madenlerinde kullanılıyordu. Kömür madenlerinde kullanımı sayesinde daha ucuz ve daha kaliteli kömür elde edilebiliyordu.

Zaman ve emekten tasarruf sağlayan bir dizi yenilik meydana gelmektedir. 1782'de John Wilkinson'un icat ettiği buharlı tokmak, dakikada 150 vuruş yapabiliyordu. Buhar gücü ile çalışan Cort'un hadde (delikli demir levha) fabrikası, eski usulle 1 ton çubuk demir yapılan sürede 15 ton demir işleyebiliyordu.

19. yüzyılın ilk on yılında, İngiliz çubuk demirinin tonu 20–28 Sterlin arasında değişirken, rakip İsveç malının ton başına fiyatı 35–40 Sterlin'dir. Pik demir ve çubuk demirin ucuzlaması, yenilikleri teşvik edici bir unsur haline gelmiştir. Çeşitli ara işlemler için yeni makineler geliştirilmiştir. Metalin çizilmesi, kesilmesi ve işlenmesinde kullanılan makineler, topların delinmesi için matkaplar, metale biçim veren torna tezgâhları ve vida ve çivi yapma makineleri icat edilmiş ve geliştirilmiştir.

Bu bir dizi yenilik sayesinde demir sanayiinin yapısı ve niteliği tamamıyla değişmiştir. 1788'de ocak başına ortalama verimlilik 750 ton iken, 1805'te 1491 tona yükselmiştir. 1839'da ise ortalama verimlilik ocak başına 3566 tona çıkmıştır (Deane, 1988: 98).

İlk Sanayi Devrimi için İngiltere'nin üstünlüklerinden biri, demir ve kömür yataklarının aynı bölgede, çoğu zaman da aynı maden ocağında bir arada bulunmasıdır.

Demirin artan üretimi ve giderek ucuzlaması, diğer tüm sanayi kollarının büyümesini teşvik etmiştir. Makineler ve makine yapan makineler, Sanayi



Devriminin kesinlik kazanmasını sağlamıştır. Metal malzemeler ve makineler, giderek ahşap/ağaçtan olanların yerini daha fazla almıştır. Pamuklu başta olmak üzere tüm tekstil sanayii, metale dayalı bir sanayi kolu haline dönüşmüştür (Freeman ve Louçâ, 2002: 163). Dokuma makineleri ahşap yerine demirden yapılmaya başlanmıştır. Böylece daha dayanıklı ve kolay onarılabilen makineler üretilmiştir. Gazı ve suyu taşıyan borular demirden imal edilmiştir. İnşaat sektörü demir kırımler kullanmaya başlamış; böylece binalar ve fabrikalar daha dayanıklı hale gelmiştir. Gemi yapımı, binek araba yapımı vb. için demir, en elverişli madde olarak görüşmeye başlanmıştır (Deane, 1988: 102). Demiri sınırsız ve düşük fiyatlardan arz edebilen İngiltere, yüksek bir büyüme hızını da garanti altına almaktadır.

Dönemin sonunda, 1830'lerden başlayarak demir sanayiine en büyük talebi yaratan yeni bir sektör ortaya çıkmıştır: Demiryolları. 19. yüzyılın ilk 20 yılı boyunca yaklaşık olarak 200 mil demiryolu açılmıştır. 1820–1830 yılları arasında 100 mil daha demiryolu inşa edilmiştir. Buharlı lokomotiflerin icat edilmesi ile demiryolu sektöründe büyük bir patlama yaşanmıştır. Demiryolu yapımı, 1847 yılında zirveye ulaştığında, yaklaşık olarak 6500 mil demiryolu yapım aşamasındadır. 1850'lerde İngiliz demiryolu ağının ana iskeleti artık tamamlanmıştır. Demiryolları yapımının müthiş bir hızla büyümesi, büyük bir genişleme kapasitesine sahip olan demir sanayii sayesinde mümkün olabilmiştir (Deane, 1988: 102–103).

Özellikle 1830'dan sonra demiryollarının hızla yayılması pik demir üretimini de fazlasıyla yükseltmiştir. Diğer bir etken de makine imalat sektörünün gelişmesidir. Ortalama 1 mil'lik demiryolu hattı için 300 ton çelik kullanılıyordu. 1831'de dünyada (yani İngiltere'de, çünkü o zamanlar sadece İngiltere'de demiryolu bulunuyordu) 332 km. demiryolu vardı. 1860'da ise sadece İngiltere'de yaklaşık 51200 km. demiryolu döşenmiş olacaktır (Dünya toplam demiryolunun yüzde 46'sı) (Türkcan, 1981: 98–99).

Demiryolu, gerçek bir İngiliz teknolojisi olarak, bu ülkeden dünyaya yayılmıştır. Bu yayılmada, makineye içerilmiş teknoloji transferi ağırlık kazanmaktadır. 1845'ten 1875 yılına kadarki 30 yıllık sürede İngiltere'nin demiryolu

malzemesi ihracatı yaklaşık 3,5 katına çıkararak 4 milyon tona ulaşmıştır. Aynı şekilde lokomotifler için buharlı makine ihracatı da 4,9 bin tondan 44, 1 bin tona yükselmiştir.

**Tablo 63: İngiltere'nin Makine ve Demiryolu Malzemesi İhracatı (bin ton)**

Yıllar	Demiryolu Malzemesi	Makine
1845–49	1.291	4,9
1850–54	2.846	8,6
1856–60	2.333	17,7
1861–65	2.067	22,7
1866–70	3.809	24,9
1871–75	4.040	44,1

**Kaynak:** Hobsbawm, 2005: 53.

Demiryollarının ilk 20 yılında (1830–50) demir üretimi 680 bin tondan 2,25 milyon tona çıkmıştır. Aynı dönemde kömür üretimi de üç kat artarak 15 milyon tondan 49 milyon tona ulaşmıştır. 1830'da tüm dünyada sadece 30–40 mil hat bulunmaktaydı. 1840'a gelindiğinde bu mesafe 4.500 mile ve 1850'de 23.500 mile ulaşmıştır. (Hobsbawm, 2003: 55).

Demir sanayii ile ilgili dönemin sonlarındaki iki önemli yenilik, James Neilson'un 1828 yılında geliştirdiği yeni yüksek ısılı fırını [Hot Blast] ile Scot James Nasmyth'in 1839 yılında icat ettiği buharlı demir dövme çekicidir [Steam Hammer] (Humphreys, 1965: 7).

Demirin birçok alanda ikamesi yoktur; çivilerden makinelere, köprüler, gemiler ve binalar, demir, su ve buhar gücünün yeni uygulamaları için temel kaynaklar haline gelmiştir (Freeman ve Louçâ, 2002: 163).

Demir-çelik sanayii, birçok sektör ve sanayi dalıyla kurduğu ileri-geri, yatay ve çapraz bağlantılar sayesinde sanayileşmeye bütüncül katkı sağlamıştır. Madenlere ulaşmak için raylar, su çarkları için dişliler<sup>94</sup> ve diğer parçalar, gemi çapaları ve zincirleri, savaş malzemeleri ve silahlar, her türlü çivi, çekiçler, kürekler,

kazmalar, kimya sanayiinde kullanılan kazanlar ve borular, saban ve diğer tarım aletleri, madenler için dişli bobinler ve pompalar, körük silindiri, her türlü kesici alet, saatler, ızgaralar, sobalar, silindirler, kanalları birbirine bağlayan çarklar, dökme demir su borusu ve su depoları, mobilyalar, dekoratif objeler hep demir ve çelikten üretilmektedir.

Demir- elik sanayiinin daha da önemli olan katkıları pamuklu dokuma sektörü ve buhar makinelerinedir. Her türlü buhar makinesi, demir ve çelikten yapılmaktadır. Tekstil makineleri de  yle... İlki 1795 yılında inşa edilen çok katlı pamuklu dokuma fabrikaları da demir aksamlıdır (Freeman ve Lou a, 2002: 163).

Sonuç olarak, İngiltere’de demir sanayii, Sanayi Devrimi sırasında geniş kapsamlı ve teşvik edici bir rol oynamıştır. Sanayi Devriminin  nc  sektörü pamuklu dokuma ise, devrimi sürekli kılan da demir sanayii olmuştur. Demir sanayiinde sıçrama sağlayan teknolojik gelişme de buhar makinesinin icadı ve kullanımındır.

## **VI. YENİ ÖRGÜTSEL YAPI: FABRİKA**

### **A. Sermayenin Rolü**

Bugünden bakıldığında, Sanayi Devrimini insanlık tarihinin en önemli yapısal köklü dönüşümlerinden biri haline getiren birçok faktörden söz etmek mümkündür. Sanayi Devrimini karakterize eden özelliklerden biri, sermaye birikiminin sürekli ve kalıcı bir şekilde büyümesi ve sermaye malları üretiminin başlamasıdır. Sermaye malları üretiminin, Sanayi Devrimini ve kapitalizmi tanımlamak için kullanılan bir  l t olduğunu söylemek gerekir. Sanayi Devrimini karakterize eden bir diğer özellik, fabrika sisteminin ortaya çıkmasıdır.

Sanayi Devrimi dönemine ait millî gelir ve yatırım istatistikleri bulunmamaktadır. Ancak bazı tahminler yapılabilmektedir. 17. yüzyılın sonlarında

---

<sup>94</sup> İlk döküm demir  ark dişlisi, 1760 yılında Carron d k mhanesinde üretilmiştir (Freeman ve Lou a, 2002: 163).

G.King<sup>95</sup> tarafından yapılan hesaplamalar, millî gelirin yaklaşık yüzde 5'inin yatırıma ayrıldığını göstermektedir. 1850'lerin sonlarında yapılan bir tahmine göre de, bu yıllarda millî gelirin yaklaşık yüzde 10'u yatırımlara ayrılmaktadır. İstatistiklerin yetersiz olması, yatırımların miktarında Sanayi Devrimi sırasında ne tür değişimlerin olduğunu görmemizi ve bu değişimlerin dönemlendirilmesini yapmamızı engellemektedir. Ancak yatırımların niteliğindeki değişimleri analiz etmemiz mümkündür.

Çitleme hareketleri, boş arazileri tarımsal faaliyetlere açarak yeni yatırımlara yol açmıştır. Kentleşmenin hızlanması; binalar, kaldırımlar, yollar, aydınlatma araçları, su ve kanalizasyon şebekeleri şeklinde artan yatırımlar gerektirmiştir. Haberleşme ve ulaşımdaki gelişmeler; yollar, köprüler, nehir ulaşım sistemleri ve kanallar için büyük miktarlarda yatırıma ihtiyaç göstermiştir. Tüm bu yatırımlar, 18. yüzyılın son çeyreğinde büyük bir hızla artmıştır. Ayrıca, teknolojik gelişmenin yoğunlaştığı Sanayi Devriminin öncü sektörleri olan pamuklu dokuma ile demir ve madencilik sektörlerinde yatırımlar sürekli artmıştır (Deane, 1988: 146–147).

Pamuklu sanayiinde en büyük yatırım dönemi, buhar enerjisiyle işleyen makinelerin yaygın bir biçimde kullanılmaya başlandığı 1830–1845 yıllarıdır. Bu 15 yıllık dönemde, buhar enerjisiyle işleyen dokuma tezgâhların sayısı dört kat artmıştır. Aynı dönemde en büyük zararı, el tezgâhı kullanan dokumacılar görmüştür. Onların sayısı da bu 15 yılda dörtte birine düşmüştür (Deane, 1988: 148–149). Aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi, Sanayi Devriminin ilk yıllarında, henüz buhar gücünün pamuklu sektöründe kullanımı başlamadan önce, 900 adet fabrikada üretim yapılırken fabrika başına düşen ithalat miktarı yaklaşık 33.000 libredir. Oysa pamuklu sektörünün Sanayi Devriminin öncü sektörü olduğunu kanıtlayan veriler, 1830'lardan sonraki döneme aittir. Fabrika sayısı, 1797 yılından 1833–4'e kadar sadece yüzde 25 artmasına rağmen, fabrika başına düşen ithalat miktarı, diğer bir

---

<sup>95</sup> Gregory King (1648–1712), İngiliz soy bilimci ve istatistikçidir. Kendi adıyla anılan, tarımsal ürünlerin arz miktarı ile bu ürünlerin fiyatları ve üreticilerin gelirleri arasında var olan negatif ilişkiyi tanımlayan yasayı literatüre kazandıran G.King, ilk büyük istatistikçilerden biridir. İngiliz toplumunun ekonomik ve demografik verilerini, “Doğal ve Politik Gözlemler ve Sonuçlar Üzerinden İngiltere'nin Durumu ve Koşulları [Natural and Political Observations and Conclusions Upon The State and Condition of England]” adlı eserinde 1688 yılında yayımlamıştır.

deyişle fabrikaların verimliliği 8 katın üzerinde artmış ve 270.000 libreye ulaşmıştır. Sanayi Devriminin sonlarında, 1850’de ise 430.000 libreyi bulmuştur. Bu büyük verimlilik artışının kaynağı teknolojik gelişmedir. Yani buhar makinesinin pamuklu dokuma sektöründe kullanılmaya başlaması ve yaygınlaşmasıdır.

**Tablo 64: Pamuklu Fabrikalarının Ortalama Büyüklüğü ve Sayısı (1797–1850)**

Yıllar	Fabrika Sayısı	Yıllık Pamuk İthalatı (milyon lb.)	Fabrika Başına Düşen Miktar (lb.)
1797	900	30	33.000
1833–4	1.125	300	270.000
1850	1.407	600	430.000

**Kaynak:** Chapman, 1972: 70.

Sanayi Devriminin ilk aşamasında sürükleyici sektör, tekstil sektörüdür (yani tüketim malları sektörüdür). Fakat İngiltere’deki hızlı sanayileşme, yatırım malları sektörlerine doğru kapsamlı biçimde yayılmıştır. İngiltere’deki sermaye birikimi buna olanak tanımaktadır. Böylece sermaye-yoğun teknolojik gelişme de paralel olarak yayılmıştır. Yıllık yatırılabılır gelir fazlasının [investible surplus] 60 milyon £ olduğu 1840’lı yıllarda GSMH 450–500 milyon £ (cari fiyatlarla) civarındadır. Özellikle altyapı niteliğinde olan yatırımlar, sermaye birikimini hızlandırır (bunun en tipik örneği demiryollarıdır). Ancak üretimi, aynı malları aynı biçimde üreterek artırmanın bir sınırı vardır. Yeni mallar ve hizmetler için yeni teknolojiler gerekir. Böylece genişleme yeniden sağlanabilir. Bir başka deyişle, üretimi genişletmek için teknoloji üretmek gerekmektedir (Türkcan, 1981: 115–116).

1800’lerin başlarında İngiltere’de yatırım olanaklarını aşan bir hızla gelir birikmiştir. Pamuklu sanayi hacmi ikiye katlandığı halde, yatırım maliyetleri öylesine ucuzlamıştı ki, biriken gelirin ancak bir kısmı endüstriyel yatırıma dönüşmektedir. Dış yatırım olanakları mevcuttur; fakat özellikle borç verme şeklinde dışarıya çıkan paranın getirisi/geri dönüşü garantili değildir, spekülasyona açıktır. 1840’lara gelindiğinde yatırım yapılacak en güvenilir alan olarak demiryolları görülmüştür. Demiryollarına sel gibi sermaye akıtılmıştır. Böylece ekonomik büyümenin ikinci dalgasının motor gücü demiryolları olmuştur (Hobsbawm, 2003: 56–57).

19. yüzyılın ortalarında, sabit sermaye oluşumundaki büyük sıçramanın dayanağı demiryolu inşaatındaki patlamadır. Demiryolları, yeni kullanılmaya başlanan bir yol değildir. Yeni olan buharlı lokomotifin icat edilmesidir. 19. yüzyılın ilk çeyreğinde demiryolu yapımı, at gücüyle veya sabit motorlarla işleyen yerel faaliyetlerle sınırlıydı. 1825 yılında İngiltere genelinde kamuya ait 300–400 mil demiryolu bulunmaktaydı. O yıllarda en uzun demiryolu hattı, Stockton–Darlington arasındaki 25 millik mesafedir. Bu hat, buhar gücüyle işleyen ve yolcu taşımacılığı için düzenlenmiş ilk demiryoludur. 1825–1830 yılları arasında 70 mil ray döşenmiştir. Ancak asıl büyük artış, 1831–1837 yılları arasında gerçekleşmiştir. Bu yıllarda 400–500 mil demiryolu inşa edilmiştir. Sonrasında ise 5 yıllık bir duraklama dönemi yaşanmış ve sadece mevcut yatırımlar tamamlanmıştır. Sonrasında, demiryolu yapımında büyük bir atılım görülmüştür. 1844–1846 yıllarında 2.000 mil ve sadece 1847 yılında 6.455 mil demiryolu yapılmış ve kullanıma açılmıştır. 1840'lardaki bu devasa yatırımlar, modern İngiltere'nin hemen hemen tüm demiryolu ağını meydana getirmiştir (Deane, 1988: 151–152).

Sanayi Devrimi ile değişen tekno-ekonomik paradigmanın merkezinde sermaye malları sektörünün ortaya çıkışı, takım tezgâhlarının gelişmesi ve değiştirilebilir parça kullanımının yaygınlaşması bulunmaktadır. Sermaye malları sektörü; gemi, lokomotif, tren rayı, makas, buhar makinesi, her türlü tekstil tezgâhı ve iş makinelerini kapsayan makinelerin üretilmesi demektir.

Değiştirilebilir parçalar üretiminin ilk başarılı örneklerinden biri denizcilik alanında hayat bulmuştur. Tamamen yelkenli gemilerden oluşan İngiliz Donanması için en gerekli malzemelerden biri yelken makaralarıdır. Sadece tek bir gemide 1.000 adet bulunan makaraların yıllık üretiminin en az 100 bin adet olması gerekmektedir. Makara imalatı o zaman kadar Fox&Taylor Şirketi tarafından elle yapılmaktadır. Ülkenin en önemli okullu dahi mühendislerinden biri olan Marc Isambard Brunel, kitlesel üretim yapacak bir dizi makineden oluşan makara imalat sistemini 1803 yılında uygulamaya başlamıştır. 10 adet vasıfsız işçi, eski sistemdeki 110 usta işçinin yaptığı işi yapabilmektedir. 1808 yılında yıllık üretim 130 bine ulaşmıştır. Değiştirilebilir parçalar üretiminin ilk önemli örneklerinden biri olan yelkenli

makarası üretimi, aynı sistemle 1967 yılına kadar faaliyetine devam etmiştir (Türkcan, 2009: 171–172).

Sermaye stokundaki bu büyük artışın kaynağı nerelerden gelmektedir? Özellikle 1820'lerden sonra canlanan ve 1830 ve 1840'larda sürekli gelişen tasarruflar, bu kaynaklardan en önemlisidir. Genel olarak yoksul olan işçi sınıfının tasarruf etmesi sürekli özendirilmiştir. Ayrıca orta halli esnaf da tasarruf alışkanlığı kazanmıştır. Mevduat sahiplerinin yatırımlara belli bir katkısı olduğu inkâr edilemez. Diğer olası kaynaklar, dış borçlanma ve hazinedir. 18. yüzyılda, başta Hollanda olmak üzere Avrupa ülkelerinden borçlanılmıştır. Fakat uzun süren Fransız savaşları yüzünden Amsterdam, uluslararası sermaye piyasasındaki hâkimiyetini yitirmiştir. Amsterdam'ın yerini zamanla Londra alacaktır. İngiltere, borç alan değil, borç veren bir ülke haline gelecektir.

Devleti ele alırsak; Sanayi Devrimi esnasında yol, köprü, liman gibi sosyal sabit sermaye türündeki yatırımları doğrudan kendisi yapmayı tercih etmemiştir. Bunun yerine özel girişimciliği teşvik etmektedir. Demiryolları, kanallar, havagazı şirketleri, sular idaresi vd. devletten çok, özel şirketler tarafından inşa edilmiş ve işletilmiştir.

Sermaye oluşumunu finanse etmenin diğer bir yolu enflasyondur. Fiyatların ücretlerden daha hızlı artması, kârların da yükselmesi sonucunu doğurmaktadır. Enflasyonun yol açtığı zorunlu tasarruflar, kârları cazip hale getirdiği zaman, sanayiciler daha fazla yatırım yapmaya yönelirler. Bu mekanizma Sanayi Devrimi esnasında işlememiştir. Çünkü genel olarak fiyatlar düşme eğilimindedir. İlimli bile olsa bir enflasyondan söz edilemez. Bu durumu, aşağıdaki tabloda verilen 1790 ile 1850 yılları arasındaki fiyat endeksinden takip etmek mümkündür.

Enflasyonun sermaye oluşumunu finanse etmek için kullanılmadığı bu dönemde ise artan kârların kaynağı, teknolojik gelişme sayesinde sürekli azalan maliyetlerdir. Fiyatların düşmesine rağmen, maliyetler daha hızlı azaldığı için kâr oranları artış eğilimindedir. Sanayiciler elde ettikleri kârları, yüksek kârların devam

edeceği beklentisi ile yeni yatırımlara dönüştürmüşlerdir. Yeni yatırımların finansmanı, önceki yatırımlardan elde edilen aşırı kârlardır.

**Tablo 65: İngiltere’de Fiyatlar: Gayer-Rostow-Schwartz Endeksi (1790–1850)**

Yıllar	Fiyat Endeksi	Yıllar	Fiyat Endeksi	Yıllar	Fiyat Endeksi
1790	89,3	1811	145,4	1832	91,5
1791	89,7	1812	163,7	1833	88,6
1792	88,1	1813	168,9	1834	86,5
1793	96,6	1814	153,7	1835	84,5
1794	98,5	1815	129,9	1836	95,2
1795	114,9	1816	118,6	1837	94,3
1796	116,1	1817	131,9	1838	97,8
1797	106,2	1818	138,7	1839	104,3
1798	107,9	1819	128,1	1840	102,5
1799	124,6	1820	115,4	1841	97,7
1800	151,0	1821	99,7	1842	88,8
1801	155,7	1822	87,9	1843	79,7
1802	122,2	1823	97,6	1844	81,1
1803	123,6	1824	101,9	1845	83,3
1804	124,3	1825	113,0	1846	86,0
1805	136,2	1826	100,0	1847	96,8
1806	134,5	1827	99,3	1848	81,8
1807	131,2	1828	96,4	1849	73,9
1808	144,5	1829	95,8	1850	73,5
1809	155,0	1830	94,5		
1810	153,4	1831	95,3		

**Kaynak:** Daunton, 1995: 580.

Diğer taraftan 18. yüzyıl boyunca gelişen dış ticaret, ülkenin zenginleşmesini sağlamıştır. Halkın büyük çoğunluğu yoksulluk sınırının altında yaşarken tüccar kesim dış ticaretten elde ettiği kazançlarla aşırı zenginleşmektedir. Ticaretin gelişmesi, aynı zamanda kredi sisteminin de gelişmesini sağlamıştır. Böylece tacirlerin Hindistan’da servet yapmış zenginleri ve taşra soylularının paraları, taşra bankerleri ve kent tüccarı sayesinde sanayicilerin yatırımlarına fon oluşturmuştur.

Dönemin bir diğer özelliği de, pamuklu dokuma sektörü başta olmak üzere, birçok alanda yapılan yatırımların çok pahalı olmamasıdır. Bu durumda girişimciler ve girişimci-mucitler, başlangıç sermayelerini aile birikimlerinden karşılayabiliyor veya yakın akraba ve arkadaşlarından aldıkları borçlarla yetinebiliyorlardı (Deane,



1988: 154–158). Aşağıdaki tablo, büyük sanayi işletmeleri kurucularının toplumsal kökenleri hakkında bir fikir vermektedir. Aristokrasinin sanayi sektörüne yaptığı yatırımların oldukça sınırlı olduğu, 17. yüzyılda palazlanan yeni tüccar sınıfının sanayi yatırımlarına da yöneldiği, ama özellikle yeni bir sınıf olarak sanayi burjuvazisinin ortaya çıktığı tespitlerinde bulunmak mümkündür.

**Tablo 66: Büyük Sanayi İşletmesi Kurucularının Toplumsal Kökenleri (%)**

	Baba Mesleği	Kendi Son Mesleği
Üst Sınıflar (Lordlar, Seçkinler, Subaylar)	8,8	2,5
Profesyoneller	7,1	2,5
Tacirler	23,0	19,6
Sanayiciler	29,2	41,8
Toprakla Uğraşanlar (Çiftçi, Küçük İmalatçı)	21,7	4,1
İşçi	7,1	9,8
Diğer	3,1	3,8
Doğrudan kuranlar	-	15,8
<b>TOPLAM (miktar)</b>	100,0 (226)	100,0 (316)

**Kaynak:** Daunton, 1995: 198.

İngiltere’de Sanayi Devriminin büyük bir sermaye birikim süreci olduğunu ifade etmek gerekmektedir. Aşağıdaki iki tablo göstermektedir ki; 1770’ten 1830–5’e kadar geçen sürede, tarım sektöründeki sermaye birikimi giderek önemini yitirerek toplam sermaye birikimi içindeki payı yüzde 28,6’dan yüzde 11,5’e gerilemiştir. Oysa makine ve fabrika yatırımları, aynı dönemde yüzde 8,5’ten yüzde 20’ye yükselmiştir. Yine dış yatırımlar da, iki kat artış göstererek toplam sermaye birikimi içinde yüzde 16,8’lik bir paya ulaşmıştır. Ulaşım, inşaat, ticaret ve imalât sanayi yatırımları Sanayi Devrimi boyunca önemlerini korumuşlardır. Bu süreçte GSMH yaklaşık 2,5 kat artarken gayri safî sermaye birikimi 4,25 kat artış göstermiştir. Sermaye birikiminin GSMH’ye oranını ifade eden yatırım hızı, dönemin başlarında yüzde 6,5 kadarken Sanayi Devriminin sonlarında yüzde 11’e kadar yükselmiştir.

**Tablo 67: Ana Sektörlerde Gayri Safi Sermaye Birikimi (milyon £)<sup>96</sup>**

	1770	1790–3	1815	1830–5
<b>Tarım</b>	2,7	3,6	5,3	4,6
<b>Ulaşım (gemi yapımı dâhil)</b>	1,3	2,4	3,9	6,7
<b>İnşaat</b>	2,3	5,1	8,5	11,5
<b>İmalât ve Ticaret</b>	2,3	4,0	6,5	10,5
<b>(Makine, Fabrika)</b>	(0,8)	(2,0)	(4,0)	(8,0)
<b>Dış Yatırım</b>	0,8	0,9	0,9	6,7
<b>Toplam Sermaye Birikimi</b>	<b>9,4</b>	<b>16,0</b>	<b>25,1</b>	<b>40,0</b>
<b>GSMH</b>	<b>140,0</b>	<b>175,0</b>	<b>310,0</b>	<b>360,0</b>

**Kaynak:** Crouzet, 1972: 24.

**Tablo 68: Ana Sektörlerdeki Gayri Safi Sermaye Birikiminin Payları**

	1770	1790–3	1815	1830–5
<b>Tarım</b>	28,6	22,5	21,1	11,5
<b>Ulaşım (gemi yapımı dâhil)</b>	14,0	15,0	15,5	16,8
<b>İnşaat</b>	24,5	31,9	33,8	28,8
<b>İmalât ve Ticaret</b>	24,5	25,0	25,9	26,3
<b>(Makine, Fabrika)</b>	(8,5)	(12,5)	(15,8)	(20,0)
<b>Dış Yatırım</b>	8,4	5,6	3,6	16,8
<b>TOPLAM</b>	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>Yatırım Hızı</b> <b>(= Sermaye Birikimi / GSMH)</b>	% 6,5	% 9,0	% 8,0	% 11,0

**Kaynak:** Crouzet, 1972: 33.

Dönemi genel olarak değerlendirirsek; sermaye birikiminin 18. yüzyılın son çeyreğinden itibaren hızla çoğaldığı, 1770–1815 arasında sermaye stokunun yüzde 167 arttığı, artışın mutlak olarak yaklaşık 15 milyon £ olduğu ve 1815–1830 arasında ise sadece 15 yılda 15 milyon £ daha artış gösterdiği görülmektedir. Aynı dönemde GSMH de hızla artmaktadır. Yatırımlardaki artış, GSMH'deki artıştan daha fazla olduğu için, sermaye birikiminin gelir içindeki payı giderek yükselmektedir (Türkcan, 1981: 77).

İngiltere'de 1760 ile 1860 yılları arasındaki 100 yıllık dönemi dikkate alan Feinstein, toplam yatırımlar hakkında tahminlerde bulunmuştur. 1850'lere kadar toplam yatırımların büyük bir bölümünü sabit sermaye yatırımları oluşturmaktadır. Bu yatırımlar katlanarak artmaktadır. Sabit fiyatlarla yapılan tahmine göre sabit

<sup>96</sup> Fiyat değişimleri dikkate alınmıştır.

sermaye yatırımları bu dönem içinde yaklaşık 9 kat artış göstermiştir. Toplam yatırımlar içinde özel yabancı yatırımların görece ağırlığı 1850'lerden itibaren yükselmektedir.

**Tablo 69: Toplam Yatırımlar (1760–1860)**

(milyon £, dönem ortalaması, sabit fiyatlarla)

	Sabit Sermaye	Yabancı Yatırım	Toplam Yatırım	Toplam Yatırım / GSMH (yüzde)
1761–1770	6,5	0,5	8,0	8
1771–1780	7,0	1,0	10,0	10
1781–1790	11,0	1,5	14,5	13
1791–1800	14,5	1,5	19,0	14
1801–1810	16,5	- 2,0	15,5	10
1811–1820	20,5	5,0	27,5	14
1821–1830	28,5	7,5	40,0	14
1831–1840	38,5	4,5	46,5	13
1841–1850	49,5	6,5	61,0	13
1851–1860	58,0	20,0	81,5	13

**Kaynak:** Feinstein, 1994: 211.

Yatırımlar konusunda özel sektörün harcamalarını değerlendirirsek; 1730'da 3,1 milyon Sterlin, 1760'ta 4,68 milyon Sterlin, 17870'de 8,86 milyon Sterlin, 1800'de 17,04 milyon Sterlin ve 1810'da 28,5 milyon Sterlin olarak sürekli arttığını görebiliriz (O'Brien, 1993b: 126).

Sanayi Devrimi esnasında sermayenin rolünü açıklamaya çalışmak için özellikle sanayi sektöründeki gelişmeleri irdelemek gerekmektedir. Yukarıda, sermaye birikiminin özellikle ulaşım, inşaat, ticaret ve imalât sanayi sektörlerine yöneldiği belirtilmişti. Sanayi Devrimi'nin adı üzerinde bir sanayileşme süreci olduğunu desteklemek için bazı verilerden yararlanmak mümkündür.

1770 yılından 1831 yılına kadar olan dönem için Crafts'ın yapmış olduğu sanayi sektörleri katma değer tahminine göre, pamuklu dokuma sektörünün Sanayi Devriminin öncü sektörü olduğu gerçeği bir kez daha görülebilir. 1770 yılında pamuklu sektörünün varlığından bile bahsetmek neredeyse mümkün değilken; 1831 yılında, inşaat sektörü ile birlikte İngiliz sanayiine en önemli katkıyı yaptığını

görebiliriz. İnşaat sektörünün artan önemi ise, 19. yüzyılın başlarında yollar, kanallar, köprüler, binalar ve fabrikalar sayesinde; ilerleyen dönemde demiryolu yapımının da bu sektörün büyümesinde önemli bir payı oluşturmuştur.

**Tablo 70: Sanayi Sektöründe Katma Değer (cari, milyon £)**

	1770	1801	1831
<b>Pamuklu</b>	0,6	9,2	25,3
<b>Yünlü</b>	7,0	10,1	15,9
<b>Keten</b>	1,9	2,6	5,0
<b>İpekli</b>	1,0	2,0	5,8
<b>İnşaat</b>	2,4	9,3	26,5
<b>Demir</b>	1,5	4,0	7,6
<b>Bakır</b>	0,2	0,9	0,8
<b>Bira</b>	1,3	2,5	5,2
<b>Deri</b>	5,1	8,4	9,8
<b>Sabun</b>	0,3	0,8	1,2
<b>Kömür</b>	0,9	2,7	7,9
<b>Kâğıt</b>	0,1	0,6	0,8
<b>TOPLAM</b>	<b>22,3</b>	<b>53,1</b>	<b>111,8</b>

**Kaynak:** Crafts, 1994: 96.

Sınaî üretimin seyrini, daha geniş bir zaman aralığından incelersek Sanayi Devriminin ortaya çıkardığı büyük dönüşümü daha iyi anlamamız mümkün olabilecektir. 18. yüzyılın son yıllarına kadar sanayi sektöründeki üretimin onar yıllık dönemler itibarıyla artışı yüzde 15'i geçmemiştir. Sanayi Devriminin başladığı 1780'lerden sonra ise sanayi sektörü üretimi hızla artmış ve on yıllık artışlar yüzde 35–40'lara ulaşmıştır. Bu oran büyük bir sıçramayı ifade etmektedir. Sanayi sektörü içinde de üretim malları sektörlerindeki üretim daha hızlı artmıştır.

**Tablo 71: Sinaî Üretimin Seyri (1710–1899)**

Yıllar	Fizikî Üretimin Yüzdesel Artışı		
	Toplam (İnşaat dâhil)	Üretim Malları	Tüketim Malları
1710–1719	14	14	11
1720–1729	12	18	11
1730–1739	3	4	4
1740–1749	8	0	5
1750–1759	11	23	17
1760–1769	7	16	4
1770–1779	14	15	14
1780–1789	29	10	34
1790–1799	40	30	38
1800–1809	34	32	39
1810–1819	23	22	23
1820–1829	36	42	37
1830–1839	39	50	45
1840–1849	37	60	28
1850–1859	39	56	30
1860–1869	36	48	16
1870–1879	31	37	30
1880–1889	18	31	14
1890–1899	20	18	17

**Kaynak:** Shapiro, 1967: 23–24.

Genel olarak, İngiltere’de sermayenin sektörel dağılımı Sanayi Devrimi sayesinde köklü bir dönüşüme uğramıştır. 1760’larda ulusal sermayenin yüzde 74 gibi çok büyük bir bölümü tarım sektöründe iken; Sanayi Devriminin sonuçlarının görüldüğü 1860’larda sermaye sanayi, ticaret ve taşımacılık sektörlerine kaymıştır. Tarım sektörünün payı yüzde 36’ya gerilerken; sanayi ve ticaretin payı yüzde 7’den yüzde 24’e, taşımacılığın payı yüzde 3’ten yüzde 12’ye ve deniz aşırı sermaye yatırımları hiç yokken yüzde 10’a çıkmıştır. Toplam sermaye birikimi ise yaklaşık 6 kat artış göstermiştir.

**Tablo 72: Ulusal Sermayenin Sektörel Dağılımı**

	1760		1860	
	(milyon £)	(%)	(milyon £)	(%)
<b>Sosyal Sermaye</b>	130	16	860	18
<b>Tarım</b>	600	74	1710	36
<b>Sanayi ve Ticaret</b>	60	7	1120	24
<b>Taşımacılık</b>	20	3	590	12
<b>Deniz aşırı Varlıklar</b>	-	-	470	10
<b>TOPLAM</b>	<b>810</b>	<b>100</b>	<b>4750</b>	<b>100</b>

**Kaynak:** Feinstein, 1994: 209.

Aşağıdaki tablo, 18. yüzyılda sermaye mallarında İngiltere’de alınan patent sayılarını göstermektedir. Alınan patentlerin tümünün ticarî başarıyla sonuçlanan yenilikler olmadığı gerçeğini göz ardı ederek tabloyu yorumlarsak; Sanayi Devriminin ne zaman başladığı, nasıl büyük bir atılımı ifade ettiği ve teknolojik gelişmelerin bu süreçteki rolünün ne derece önemli olduğu yine de bu verilerle açıklanabilir. 1870’e kadarki 80 yıllık dönemde enerji kaynakları, tekstil makineleri, metalürji ve ulaşım alanlarında toplam 48 ürüne patent alınırken, sadece 1780’den sonraki on yıllık süreçte 90 adet ve bir sonraki on yılda da 170 adet patent alınmıştır. Aynı zamanda sermaye mallarında alınan patentlerin, toplam patentler içindeki payının da arttığı görülebilir.

**Tablo 73: Çeşitli Sermaye Mallarında Patent Sayıları (1700–1799)**

	1770–1779	1780–1789	1790–1799
Enerji Kaynakları (Pompalar vb.)	17	47	74
Tekstil Makinesi	19	23	53
Metalürji Ekipmanları	6	11	19
Kanallar ve Yollar	1	2	24
<b>Alt Toplam</b>	<b>48</b>	<b>90</b>	<b>170</b>
(Toplam Patentler İçindeki Payı)	(16)	(19)	(28)
<b>Tüm Sermaye Malları</b>	<b>92</b>	<b>168</b>	<b>294</b>
(Toplam Patentler İçindeki Payı)	(31)	(34)	(45)
<b>Toplam Patentler</b>	<b>298</b>	<b>477</b>	<b>604</b>

**Kaynak:** Freeman ve Louçâ, 2002: 157.

Sermaye birikimi artışının, ekonomide ortaya çıkardığı en önemli sonuçlardan biri verimlilik artışlarıdır. Feinstein’e göre (1994: 212), 1761 ile 1800 yılları arasında işçi başına çıktı miktarı ortalama 0,3 iken, 1801’den sonraki dönemde

aynı oran 1,3'e yükselmiştir. Yine 1760'tan 1860'a kadarki 100 yıllık dönemde faktör kullanımı ile faktör verimliliğinin nasıl bir artış gösterdiği de aşağıdaki tablodan görülebilir.

**Tablo 74: Millî Gelir, Faktör Kullanımı ve Verimlilik Endeksleri (1860=100)**

	GSYİH	Toplam Faktör Kullanımı	Toplam Faktör Verimliliği
<b>1760</b>	14	28	49
<b>1800</b>	21	40	53
<b>1830</b>	48	61	79
<b>1860</b>	100	100	100

**Kaynak:** Feinstein, 1994: 220.

Sonuç olarak İngiltere, Sanayi Devrimi sayesinde ilk kapitalist ülke olarak dünyada lider ülke konumuna gelmiştir. 1750'lerde dünyadaki toplam imalat sanayi üretiminin sadece yüzde 1,9'u İngiltere'de yapılmaktadır. Aynı dönemde Çin ve Hindistan başta olmak üzere 3. Dünya Ülkeleri, toplam imalat sanayi üretiminin yüzde 73'ünü gerçekleştirmektedir. Oysa 1860–80'lere gelindiğinde, Sanayi Devriminin sonunda İngiltere'nin imalat sanayi açısından dünyadaki payı yüzde 20'leri aşarak İngiltere'yi en güçlü devlet haline getirmiştir.

**Tablo 75: İmalat Sanayii Üretiminin Dağılımı (1750–1900) (%)**

	1750	1800	1830	1860	1880	1900
Tüm Avrupa	<b>23,2</b>	<b>28,1</b>	<b>34,2</b>	<b>53,2</b>	<b>61,3</b>	<b>62,0</b>
İngiltere	1,9	4,3	9,5	19,9	22,9	18,5
Habsburg İmparatorluğu	2,9	3,2	3,2	4,2	4,4	4,7
Fransa	4,0	4,2	5,2	7,9	7,8	6,8
Almanya	2,9	3,5	3,5	4,9	8,5	13,2
İtalya	2,4	2,5	2,3	2,5	2,5	2,5
Rusya	5,0	5,6	5,6	7,0	7,6	8,8
ABD	<b>0,1</b>	<b>0,8</b>	<b>2,4</b>	<b>7,2</b>	<b>14,7</b>	<b>23,6</b>
Japonya	<b>3,8</b>	<b>3,5</b>	<b>2,8</b>	<b>2,6</b>	<b>2,4</b>	<b>2,4</b>
3. Dünya Ülkeleri	<b>73,0</b>	<b>67,7</b>	<b>60,5</b>	<b>36,6</b>	<b>20,9</b>	<b>11,0</b>
Çin	32,8	33,3	29,8	19,7	12,5	6,2
Hindistan/Pakistan	24,5	19,7	17,6	8,6	2,8	1,7

**Kaynak:** Freeman ve Louçâ, 2002: 183.

İngiltere, sermaye birikiminin hızlı artışı ve bunun sonucunda özellikle sanayi sektörüne yapılan büyük yatırımlar sayesinde kendi kendini besleyen kalıcı bir

büyüme sergilemiştir. Yeni icat edilen makineler ve bu makinelerin kurulduğu büyük fabrikalar, üretimin sadece iç talebi değil, dış talebi de sürekli karşılayan düzeylerde yapılmasını ve verimliliğin o zamana kadar hiçbir şekilde ulaşamadığı seviyelere ulaşmasını sağlayabilmiştir. Sanayileşme, sermaye ihtiyacını karşılamakta zorlanmadığı gibi, sermaye birikiminin sürekli artışı sanayileşmenin kesintisiz bir süreçte gerçekleşmesine yol açmıştır.

## B. Fabrika Sisteminin Doğuşu

Sanayi Devrimi, bir anlamda makineler ve bu makinelerin kesintisiz üretim yaptığı fabrikalar demektir. Makine nedir? Makine, dışsal bir güç ile çalışan, bir veya daha çok insanın yaptığı veya yapamadığı, hassas ve düzgün hareketlerle [deborate movements] teknik işlemleri gerçekleştiren bir mekanizmadır. Öyleyse modern makine nedir? Gücünü (çevrim gücünü) başka bir makineden (güç makinesi) alan bir mekanizmadır (Türkcan, 1981: 36–37). Belli bir gücü, dakikada belli bir devirle sürekli sağlayabilen sisteme, makineli sistem denilmektedir. 24 saat sürekli çalışan gerçek makineli tezgâhlardan oluşan sisteme, fabrika sistemi adı verilir (Türkcan, 2009: 142). Modern makinenin ilk örnekleri, buhar gücünün uygulandığı ilk makineler olmaktadır. İşte bu makineler, fabrika sisteminin temelini oluşturmuştur.

*“Özel alet-makinelere 17. yüzyılın sonlarında saat yapımında rastlanıyor. Kesici makineler [cutting engines], yapım sürecini giderek parçalara ayırıyor. 18. yüzyılın ortasında alet-makineye dayalı bir işbölümü son derece yoğun: çark yapımcıları, zemberek yapımcıları, pim yapımcıları, kapak ve çerçeve yapımcıları, gravürcü ve ziynetçiler, emayeciler, anahtar ve zincir yapımcıları vb. Buradaki her alet ve alet-makine belli bir iş içindir. Yani çeşitli işler için kullanılamaz. Oysa zanaat kâr, çeşitli aletler kullanarak belli bir ‘şey’i üretir. Bazen bir alet, birçok işte kullanılabilir. Bu aletleri kullanmak ustalık, deney birikimi ve yetenek işidir. Bu üretim türünde verimlilik artışı; kişisel yetenek, ustalık ve deney birikiminin (zamanın) olduğu kadar, aletlerin niteliği ve gelişmişliğinin de bir fonksiyonudur. Makine ise (güç makineleri dışında), belli bir işi belirli bir hareket (güç) alarak yapan gelişmiş bir alettir. Makinenin verimliliği ise, onu kullanan işçinin yeteneğine değil, kendi teknik yeteneğine (kapasitesine) bağlıdır. Yarı vasıflı veya vasıfsız bir işçi dahi bir makineyi kullanabilir. Böylece makinenin teknik ilerlemesi, el zanaatının getireceği ilerlemeye göre sınırsız bir kapsam kazanmaktadır.” (Türkcan, 1981: 35–36)*



Ev içi sanayiler [cottage veya domestic industries], 18. yüzyılda artan pamuklu talebini karşılayabilmek için gelişmişlerdir. Kırsal kesimde yaşayanlar, tacirlerin ısmarladığı iplik ve kumaşları götürü usulü dokuyarak, tarımsal faaliyet dışında ek bir gelir elde edebiliyorlardı. Böylece dolaylı biçimde piyasa için üretim yapmış oluyorlardı. Ev içi sanayiler, üretimin yaygınlaşmasına ve sermayenin genişlemesine yol açarken; fabrika sistemi, üretimin yoğunlaşmasını ve sermayenin derinleşmesini, yani kişi başına sermayenin ve böylece verimliliğin artmasını sağlamaktadır.

1790 ile 1800 yılları arası, fabrika sisteminin doğuş yıllarıdır. Sanayi Devriminin iki ayağı, yani buhar makinesi ile pamuklu sektöründeki yenilikler, birbirini tamamlayarak daha hızlı bir gelişmenin yaşanmasını ancak bu yıllarda sağlayabilmiştir. Giderek ev içi sanayiler gerilerken fabrika sisteminin ilerlemesi, asıl dönüştürücü güç olarak yatırım malları sektörünün de ortaya çıkması anlamına gelmektedir. Fabrikaların tezgâhları, buhar makineleri ve güç aktarma organları, başka fabrikaların ürünleri haline gelmiş, makine yapan makineler üretilmiştir (Türkcan, 2009: 140).

İlk buharlı fabrika denemeleri 1783–1785'te yapılmıştır. 1790'da Arkwright'ın fabrikasına bir Boulton-Watt makinesi kurulmuştur. 1800 yılında, Manchester'da toplam gücü 430 HP<sup>97</sup> olan 32 adet, Leeds'te toplam gücü 270 HP olan 20 adet makine fabrikalarda çalışmaktadır. 1790 ile 1800 yılları arasındaki dönemi, fabrika sisteminin doğuş yılları saymak mümkündür (Marx, 1984:561–562).

Sanayi Devrimi esnasında henüz profesyonel mühendisliğin olmadığını düşünürsek usta zanaatkârlar, marangozlar, demirciler, kilitçiler ve saatçiler makinelerini kurup fabrika sistemini işletmektedirler. Bunların başında değirmen yapımcılarını saymak gerekmektedir. Bir değirmen yapımcısı; birçok aletin nasıl kullanılacağını bilir, temel mekanik bilgisine sahiptir, planlar çizebilir, bir dişlinin hızını ve gücünü hesaplayabilir, vinçleri kurup çalıştırabilir, su borularını döşeyebilir veya bir pompayı tamir edebilir. Bu büyük ustalar, ahşap ve metal işleyen

---

<sup>97</sup> Beygir Gücü

zanaatkârlar ve takım tezgâhı yapımcıları ile birlikte yatırım malları sektörünün temellerini atmışlardır (Türkcan, 2009: 134–135).

İngiltere’de 1800’de 1000 adet buhar makinesi 10.000 HP güç sağlarken, 1815’te bu güç 210.000 HP’ye yükselmiştir. Sadece pamuklu dokuma endüstrisinde;1801’de 3000 HP, 1811’de 10.000 HP ve 1835’te 40.000 HP kapasite kullanılıyordu. Makineli dokuma tezgâhlarının sayısı; 1813’te 2400, 1820’de 14.150, 1829’da 55.000 ve 1833’te 100.000’dir. Yüzyılın ortalarında ise 250.000’i bulacaktır (Türkcan, 1981: 80).

Mekanik dokuma, 1820 yılına kadar daha büyük bir gelişme göstermemiştir. El dokuma ustaları güçlerini korumaya çalışmışlardır. Sonraki on yıllar içinde ise çok büyük sıçramalar gerçekleşmiştir. 1868 yılına gelindiğinde, 2549 adet fabrikada 379.329 mekanik dokuma tezgâhı ve 32 milyon iş bulunmaktadır. Pamuklu sektöründe 401 bin işçi çalışmaktadır (Marx, 1984: 561–562).

Domestik sistemden fabrika sistemine geçilirken sermayenin yapısı (= üretim araçlarının niteliği) da değişmektedir. Toplam sermaye stoku içinde döner sermayenin payı giderek azalırken sabit sermayenin payı artmaktadır. “Diğer hiçbir üretim sisteminde, fabrika sisteminde olduğu gibi, yenileşme bu kadar sürekli ve kullanılan sermayenin kompozisyonu bu kadar değişmeye tâbi değildir (Marx, 1984: 578).” Makinenin iş alanına egemen olduğu ilk dönemde olağanüstü kârlar oluşmuştur. Makinenin ilk yarattığı sonuç, artı-değerin içerildiği kitle ürünlerinin çoğalmasdır. Makinelerin yarattığı büyük hareketlilik sonucunda hammaddeler, yarı mamuller ve iş araçlarının çoğalması, sayısız ürün ve üretim teknolojisinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Böylece toplumsal üretim dallarının sayısı artmıştır. Yeni iş alanları yaratılmıştır. Bu yeni üretim dallarının en önemlisi, makine imalâtı ana sektörüdür. Diğer taraftan makine, hammadde arzını çoğaltan bir etki yapmaktadır. Ayrıca makine ile üretilen malların görece ucuzluğu ve ulaşım ve haberleşmedeki devrimler, dış pazarlara açılmanın en etkili silahları olmuştur. Diğer ülkelerin el zanaatları üretimini yıkıntıya uğratan makine, bu ülkeleri zorla hammadde üreticisi haline sokmaktadır (Türkcan, 1981: 105–106).

Teknik olarak fabrika sistemi, fiziko-mekanik bilimlerin gelişmesinin bir sonucudur. Makineler, otomatik makineler, fabrika sistemleri... Otomasyon denilen süreç budur. Her makine ve sistem; daha az emekle daha çok ve çeşitli iş yaptığı ölçüde, kendinden öncekine ya da başkasına göre bir derece daha otomatiktir.

Fabrika sistemi, kitle üretiminin gerekli koşuludur. Bu sistemde, insanın yerini mümkün olduğu kadar makineler almış; mekanik enerji, tüm hareketlerin kaynağını oluşturmuş; manifaktürdeki işçiler veya ustalar arası teknik işbölümü, makineler arası bir işbölümüne dönüşmüştür. Emek; otomasyon derecesine göre üretimin denetim, gözetim ve makinelerin bakımı; fabrikaların dışında da fabrikanın daha çok geliştirilmesi, yeni makineler ve yeni ürünler ortaya çıkarmak ve üretim sürecinde ortaya çıkan sorunları çözmekle meşgul oluyordu. Dayanaksız bir tüketim malının fabrika sistemi içinde üretiminin teknik şeması, Sanayi Devriminin başlangıç aşamasında ortaya çıkmıştır. Fabrika sistemi; belli işlerin, belli makine ve tezgâhlar tarafından, mekanik enerjiden yararlanılarak yapıldığı, daha hızlı, düzgün ve büyük miktarda üretimin makine-insan kombinasyonudur. Bu sistemde üretilen mal, homojendir<sup>98</sup> (Türkcan, 1981: 121–124).

Ancak çok sayıda makineyi “özel” ve ucuz üretmek olanaksızdır. Makinenin parçalarının standart ve değiştirilebilir (eskiyen parçaların yenisiyle değiştirilmesi) biçiminde çizilmesi ve üretilmesi gerekmektedir. Bu, buharın makineye uygulanmasından sonra, fabrika sisteminin ulaştığı ikinci önemli aşamadır. İlk olarak, standart ve değiştirilebilir vidalar, contalar ve saat çarkları üretilmiştir.

Sanayi Devriminin başlarında, genel teknolojik düzey ve yapım hassasiyeti eksikliği sebebiyle mucitlerin tasarladıkları pek çok şey gerçekleştirilemiyordu. Standart ve değiştirilebilir parçalar henüz üretilmemişti. İlk mucitlerin genellikle teknik eğitimi yoktu. Bilimsel araştırmalar ve çevrelerden uzaktılar (Bu durum J.Watt ile değişmeye başladı). Dönemin mucit ve zanaatkârları, standart bir ürün ve makine üretmekten uzaktılar. Örneğin bir tüfeğin veya bir saatin her parçası kendine

---

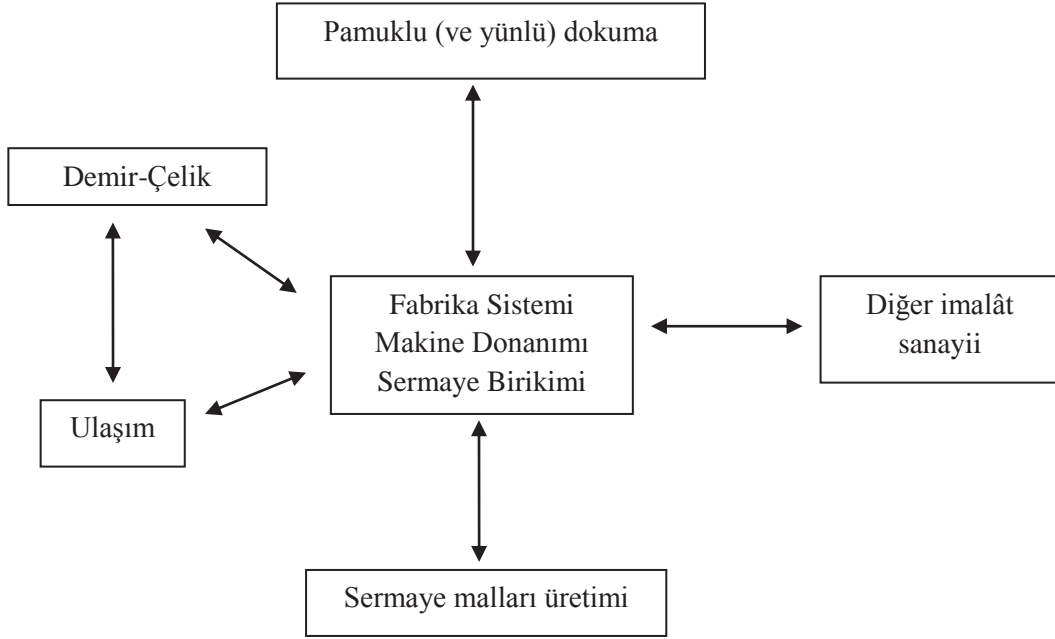
<sup>98</sup> Oysa makineler ve tezgâhlar (yani üretim/yatırım malları) atölye usulü, ayrı ayrı siparişlere göre, özel çizimler ve hesaplamalar yapıldıktan sonra üretilmektedir. Bu sektörün ürünleri heterojendir.

özgüydü; kırılrsa veya bozulsa yeniden yapılması gerekirdi. Üretim miktarı artıkça kalite düşüyordu. Üretim miktarı, mevcut usta sayısının çalışma saatleri ve gücüyle sınırlı kalıyordu. Teknik olarak, makine-alet yapım sektörünün kısa dönemde arz esnekliği yoktu. İşte Sanayi Devrimi, bu makine yapımçıları düzeyinde ve 18.yüzyılın teknolojik düzeyi ile gerçekleştirilmeye çalışıldı. Ama kısa zamanda, insan gücü ve teknolojide darboğazlar oluştu. Üretim arttıkça, makine-tezgâh talebi arttı ve bu makineleri üretecek makinelere ihtiyaç kendiliğinden doğdu. Makine parçaları yapan takım tezgâhları [machine tools] bu aşamada ortaya çıkmıştır. Katı arz esnekliği ortadan kalkıyordu. İşbölümü; mekânsal olarak bir atölye veya fabrika ile sınırlı kalmıyor; verilen plana göre çok uzaklarda üretilen parçalar, kolaylıkla ana parçalar içindeki yerini alıyordu (Türkcan, 1981: 124–126).

Teknolojik gelişmenin dinamiklerini açıklamak bakımından antik, feodal, yarı kapalı pre-endüstriyel üretim sistemlerinden manifaktür sistemine geçiş, en az manifaktürden fabrika sistemine geçiş kadar önemlidir. Manifaktürün fabrikaya dönüşmesi, sanayi kapitalizminin kendi içindeki evrimsel bir aşamadır. Yani üretici güçleri serbest bırakmanın doğal bir sonucu olarak anlaşılmalıdır. Antik çağlardan gelen bin yıllık bir birikimin devrimci bir sıçrama yapması, yani manifaktür sisteminin ortaya çıkması, kapitalizmin doğuşunu açıklamaktadır. Manifaktür sistemini doğuran birikimler, devrimler ve toplumsal koşullar; fabrika sisteminin ortaya çıkmasına da fazlasıyla yardımcı olmuştur (Türkcan, 1981: 38–39). Sanayi Devrimi, fabrika sistemi ile özdeşleştirilebilir. Hareket bir kez başlayınca (manifaktürün doğuşu), onun kümülatif bir hız kazanması (fabrika sisteminin doğuşu ve gelişimi), daha kolay ve kaçınılmaz bir sonuçtur.

Fabrika sistemi, yeni makineler ve onları kullanan yeni işçiler sayesinde yeni bir toplumsal yapının temelini oluşturmuştur. Sanayi Devrimi esnasında, sanayi ekonomisi ve sanayi toplumu makineler ve fabrikalar sayesinde meydana gelmiştir.

**Şekil 11: Sanayileşme Sürecinde Temel Sektörler Arası Etkileşim Sistemi**



**Kaynak:** Tarafımızdan geliştirilmiştir.

Sonuç olarak, yukarıdaki şekilde, sanayileşme sürecinde temel sektörler arasındaki etkileşimler sistem analizi çerçevesinde şematize edilmeye çalışılmıştır. Fabrika sisteminin, makine donanımı ve sermaye birikiminin bir fonksiyonu olarak sektörel yapının merkezî unsuru olduğunu söylemek gerekmektedir.

## VII. KURUMSAL YAPI VE DEĞİŞİM: KAPİTALİST SİSTEMİN GELİŞİMİ

Yaklaşık 15. yüzyıldan itibaren Batı Avrupa'nın ekonomik ve politik örgütlenmesi yönünde ivmesi giderek artan değişimler yaşanmıştır. Feodalizm tedrici biçimde yerini kapitalist üretim ilişkilerine bırakmıştır. Ancak, bu sürecin Batı Avrupa'nın her yerinde aynı hızda yaşandığını söylemek mümkün değildir. Örneğin, İngiltere sürece bir anlamda öncülük ederken, bugünkü Fransa ve Almanya coğrafyasını oluşturan bölgeler söz konusu sürece gecikmeli olarak dâhil olmuşlardır<sup>99</sup>. Dolayısıyla feodalizmden kapitalizme geçiş süreci yekpare bir süreç

<sup>99</sup> 'Gecikme'nin nedenlerine burada değinilmeyecektir. Ancak şu belirtilmelidir ki gerek söz konusu 'gecikme' gerekse bu 'gecikme'nin ortadan kaldırılması için Fransa ve Almanya'nın izlediği ekonomik ve sosyal politikalar bugün dahi 'gecikme'yi yaşayan ülkelere örnek teşkil etmektedir. Almanya'nın F. List'in "Bebek Endüstriler" tezi ile Ricardo'nun karşılaştırmalı üstünlükler teorisine alternatif bir

olarak analiz edilemez. Ancak bu sürecin öncülüğünü yaptığı kabul edilen İngiltere'nin, geçirmiş olduğu değişim ve dönüşüm, Marx'ın altını çizdiği gibi, 'geciken'lere kapitalistleşme sürecinde yaşayacakları için model olmuştur. Marx bu konuda Kapital'e yazdığı önsözde Alman okuyucularına şöyle seslenir.

*“Bu çalışmada kapitalist üretim biçimini ve buna tekabül eden değişim ve üretim ilişkilerini incelemekteyim. Bu güne kadar İngiltere bunların klasik örneği olmuştur. Bu, teorik fikirlerin gelişimi için İngiltere'nin kullanılmasının nedenidir. Yine de eğer Alman okurlar, İngiliz sanayi ve tarım emekçilerinin içinde bulunduğu koşullara omuz silker ya da optimist bir biçimde Almanya'nın içinde bulunduğu durumun İngiltere kadar kötü olmadığını düşünürlerse, onlara açıkça şunu söylemeliyim, De te fabula narratur!”<sup>100</sup> (Marx, 1984: 19)*

Bu sözler Marx'ın öngörüsü bir tarafa, kapitalizmin önemli bir özelliğinin altının çizilmesi bakımından da önemlidir. Kapitalizmin o güne kadar başka herhangi bir üretim biçiminde görülmeyen bir özelliği vardır. Kapitalizm doğuşundan itibaren sürekli olarak yayılmacıdır; veya başka bir deyişle dünya piyasasını hedeflemiştir. “Metalar, metalar olarak [as such] bütün dini, politik, ulusal ve dilsel engellerin karşısında kayıtsızdırlar. Onun evrensel dili fiyat, ortak bağı [ise] paradır.... Meta-sahibi açısından bütün dünyanın içinde mecz olduğu âli fikir piyasa fikridir; *dünya piyasası* fikridir (Marx, 1993: 174–175).”

Dolayısıyla söz konusu olan kapitalist üretim biçimi olduğunda, kurumsal değişim ve dönüşüm ölçeği burada, her ne kadar sadece İngiltere ile sınırlandırılrsa da, dünya piyasası veya dünya ölçeğinde etkili benzer süreçler ve sonuçlar yaratmıştır. Bir başka anlatımla sadece İngiltere'nin incelenecek olması bir eksiklik sayılmamalıdır.

### **A. Piyasa Sisteminin Oluşumu**

Kapitalist üretim biçiminin gelişmesi ile birlikte, Polanyi'nin “hayali metalar” dediği üç meta piyasa ilişkileri içinde meta olarak işlem görmeye başlamıştır.

---

uluslararası ticaret politikası uygulamaya koyulması ve nihai olarak pek çok endüstride karşılaştırmalı üstünlüğü ele geçirmesi 'gecikme'nin aşılabilir bir engel olmadığına örnek olarak gösterilebilir.

Polanyi'nin hayali meta olarak adlandırdığı metalar, emek, para ve toprak'tır. “Hayali meta” olarak adlandırmalarının nedeni, bunların meta olarak üretilmemiş olmasıdır. Örneğin, iktisadi kategori olarak rantın elde edildiği toprak, aslında doğa dediğimiz olguya aittir ve piyasada alınıp satılmak üzere üretilmemiştir. Ancak kapitalist üretim biçiminin gelişmesi ile birlikte toprağın özel mülkiyet haline gelmesi ve alınıp satılması onu Polanyi'nin belirttiği biçimde hayali meta haline almasına neden olur.

Toprak, feodal üretim biçiminde de bir üretim aracıdır; ancak feodalizmde kapitalizmden farklı olarak ne toprak ne de toprağı işleyen serfler piyasada alınıp satılmazlar. Bu aşamada Polanyi'nin piyasayı nasıl tanımladığına değinmek gerekmektedir: “Piyasa ekonomisi, yalnızca piyasalar tarafından kontrol edilen, düzenlenen ve yönlendirilen bir ekonomik sistemdir; malların üretim ve dağıtımının düzeni, bu kendi kurallarına göre işleyen mekanizmaya bırakılmıştır (Polanyi, 1986: 87).”

Polanyi'nin “kendi kurallarına göre işleyen mekanizma” ifadesinin altının çizilmesi gerekmektedir. Zira kurumsalcı okulun önemli isimlerinden olan Polanyi piyasayı sadece malların alınıp satıldığı bir işleme indirmediği gibi, piyasaları klasik ekonomi-politik geleneğinin temsilcisi Adam Smith'de olduğu gibi kendiliğinden oluşmuş olarak incelemeyebilir. Smith'in bu konu hakkındaki fikirlerine kısaca değinmek, Polanyi'nin düşüncelerini karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilmesini sağlayacaktır.

Smith'in “açık ve basit doğal özgürlük sistemi” [the obvious and simple system of natural liberty] (1937: 651) anlamına gelen, ticari toplum ya da piyasa ekonomisi kendiliğinden ortaya çıkar. Feodalizm, merkantilizm gibi, söz konusu “açık ve basit doğal özgürlük sistemi”ne aykırı olduğunu düşündüğü sistemleri, doğal düzenin başka deyişle piyasa düzeninin ortaya çıkışının engeli olarak değerlendirir. Smith, ticarî toplumu insanın değişmeyen özelliklerine en uygun olduğunu düşünmesi nedeniyle doğal bir düzen olarak görür. İnsanın değişmeyen özellikleri olarak tarif ettiği ve insanların kendi aralarında değiş tokuş ve nihai olarak

---

<sup>100</sup> *De te fabula narratur!*= Anlatılan senin hikâyendir.

da ticareti başlatan özellik insanın bir şeyi başka bir şeyle değiştirme güdüsüdür. İnsanın doğasında bulunan ve onu diğer canlılardan ayıran bu güdü Smith için merkezi önemdedir. Çünkü zenginliğin oluşmasından, çoğalmasına ve uluslararası rekabete kadar, pek çok alanda temel belirleyici konumdaki iş bölümünü ortaya çıkaran takas güdüsüdür.

*“Pek çok avantajın sağlandığı iş bölümü, esas olarak, genel zenginliği amaçlayan ve öngören, herhangi bir insan aklının bir sonucu değildir. İş bölümü, insan doğasında pek de bu kadar yararı yok gibi görünen, belli bir eğilimin çok ağır ve tedrici olarak ortaya çıkan, ancak yine de zorunlu olan sonucudur; takas, mal değişimi ve bir şeyi başka bir şeyle değiştirme eğilimi[dir].” (Smith, 1937: 13)*

En ilkel kabile ilişkilerinden, dönemin en olgun ülke ekonomilerine kadar tüm tarih boyunca aynı biçimde incelenebileceğini düşündüğü bu güdü sayesinde Smith evrensel ve değişmeyen “insan doğası” varsayımı yaptığı gibi, buna dayanarak bir piyasa oluşum süreci de tarif eder. Buna göre, sözü edilen insan doğasının en uygun biçimde işlemesine olanak sağlanması, piyasa sisteminin kurulması için yeterlidir. Alıntılanan sözlerinde de görüldüğü gibi, bunun için insan aklına ya da modern siyaset bilimi terimi ile kurucu rasyonaliteye gerek yoktur. Bu düşünsel çerçeve içinde Smith tarihi dört aşamaya ayırarak inceler. Toplumların normal halde şu sıraya uyarak geliştiklerini belirtir. Avcılık [hunting], toplayıcılık [pasturage], tarım [agriculture] ve ticarî [commercial].

Adam Smith’in serbest piyasa sisteminin kendiliğinden işleyişi, çok sayıdaki bağımsız karar birimlerinin piyasadaki fiyat verilerini dikkate alarak vermiş olduğu plan kararlarının, piyasada karşılaşp birbirine uyum sağlamaya dayalı rekabet sürecinde oluşan yeni fiyatları, yeni plan kararları için sürekli revize etmesiyle gerçekleşen dinamik bir işleyiştir.

Polanyi piyasanın ortaya çıkışında devlet düzenlemesine önem verir. Devlet gerek oluşturduğu hukuk kuralları ile gerekse kurumları ile piyasanın yukarıda tarif edildiği biçimde işleyebilmesinin önünü açmıştır. Yukarıda bahsedilen hayali metallerden emeğe yönelik hukuki ve kurumsal düzenlemelere değinerek, bu sürecin



nasıl gerçekleştiğini örneklemek mümkündür. İngiltere'de işçi sınıfının ya da emeğin piyasada alınıp satılabilen bir meta haline gelme sürecini iki boyutta incelemek mümkündür. Birinci boyut emeğin standardize edilmesi ile ilişkilidir. Komplike makinelerin kullanılması ve fabrika sisteminin ortaya çıkması, emeğin sürekli olarak arz edilen bir meta olarak piyasada bulunması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır.

Fabrika sisteminden önce İngiltere'de yaygın olarak görülen dışarıya iş verme sisteminde [putting out] emek arzında sıklıkla düzensizlikler görülmektedir. Üretimin birbirinden ayrı aşamalarının farklı üreticilerce gerçekleşmesi ilave olarak, üreticiler çalışma saatlerinin tamamını söz konusu metaların üretimine ayırmamaktadır (Dobb, 1992: 131–132). Evlerinin bir köşesinde ağırlıklı olarak tekstil üretimi yapan bu üreticiler için geçerli olan durumu, dönemin uzmanlarından iktisat tarihçisi Lipson şöyle tasvir etmektedir.

*“Çiftçilik yapılan bölgelerde iplik eğirme işi büyük oranda kışları yapılmaktaydı ve bu nedenle dokumacılar işlerini gerçekleştirebilmek için yaz aylarında ölümcül zorluk yaşıyorlardı. Dokumacıların zamanının büyük bir kısmı iş yapabilmeyi beklemek ile tüketiliyordu. Arzın bu gayri muntazam doğası üreticileri “daha fazla kârı hesaplamaya” zorladı. XVIII. yüzyılın sonlarına doğru, eğirme işine makinelerin uyarlanması, elle yapılan eski üretimin noksanlarını deneyimleyenlerce gerçekleştirildi.” (Lipson, 1961: 48)*

Dışarıya iş verme sistemindeki emek arzının düzensizliği fabrika sistemi ile aşılmaya çalışılmasının bir yan ürününün de zihniyet dünyalarındaki dönüşüm olduğu tespit edilebilir. O zamana kadar, tarımsal üretimin ritmi tarafından düzenlenmiş olan hayatın ritmi, artık buhar makinesine uydurulmak zorunda kaldı. Çünkü fabrika sistemi, buhar makinesi ne zaman çalışırsa emekçilerin de çalışmasını gerektiriyordu. Bu zorunluluğu ve insan zihniyetine ‘dakik’liğin yerleşmesini Whitrow şöyle açıklar:

*“Eski dışarıya iş verme sisteminde [cottage-based] dokuma tezgâhında çalışanlar yaşayabilmek için çok fazla çalışmak zorunda olsalar da en azından istedikleri çalışma saatlerinde çalışabiliyorlardı. Fabrika işçisi ise buhar makinesi ne zaman çalışırsa çalışsın o da çalışmak zorundadır. Bu, insanları saat ölçeğinde değil, dakika*

*ölçeğinde dakik [punctual] olmaya zorladı. Sonuç olarak, atalarının aksine onlar saatin kölesi olma eğilimindeydiler.” (Whitrow, 1988: 160)*

Emek arzındaki düzensizliğin giderilmesinde ve yeni “iş disiplini”nin (Thompson, 2004: 437) belirlenmesinde manifaktür/fabrika sisteminin katkıları görmezden gelinemez. Ancak emek arzının piyasanın egemenliğine boyun eğmesi konusunda ikinci boyut, İngiltere’de yoksullukla mücadele amacıyla gündeme getirilen Speenhamland Yasasının ortadan kaldırılmasıdır. Polanyi’nin ifadesi ile “Sanayi Devriminin en canlı döneminde, 1795’den 1834’e kadar İngiltere’de bir emek piyasasının yaratılması Speenhamland Yasasıyla engellendi (Polanyi, 1986: 95).” Feodal dönemin emek hareketi üzerindeki yer değiştirme ya da bugünkü iktisadî terimlerle emeğin mobilizasyonu önündeki engeller giderek gevşetilse de 1795 yılında çıkan söz konusu yasa ulusal ölçekte tam anlamıyla işleyen bir emek piyasasının oluşmasının önündeki engel olmuştur (Polanyi, 1986: 95). Bu yasa esas olarak emekçilere, elde ettikleri ücretin belirli bir düzeyin altına inmesi durumunda yardım alabilmeleri imkânı sağlıyordu. Feodal dönemin paternalist özelliklerini taşıyan bu yasanın bir başka yasa ile yürürlükten kaldırılmasına değin tam anlamıyla bir emek piyasasının oluştuğunu söylemek mümkün değildi. Çünkü yasaya göre emekçinin geliri Speenhamland Yasası ya da “Yardım Sisteminin” öngördüğü düzeyin altına indiğinde yardıma hak kazanıyordu. “Dolayısıyla, ücreti ne olursa olsun aynı geliri elde eden işçinin, işvereni memnun etmekten sağlayacağı herhangi bir maddi çıkar yoktu (Polanyi, 1986: 96–97).”

Kapitalist üretim ilişkileri bakımından vazgeçilmesi mümkün olmayan emek piyasasının oluşmasını engelleyen feodal katılıklar olarak adlandırılabilen bu paternalist eğilimin İngiltere’nin tümünde kusursuz biçimde uygulandığı iddia edilmemektedir. Ancak önemli ve altı çizilmesi gereken husus, kapitalist üretim ilişkilerinin tam anlamıyla işleyebilmesi için devletin yasama gücü aracılığı ile söz konusu katılıkları ortadan kaldırma gerekliliğidir. Bu katılıkların ortadan tamamen kaldırıldığı tarihi Polanyi 1834 yılı olarak tespit eder (Polanyi, 1986: 100–101). Elbette söz konusu tarihten önceleri İngiltere işçi sınıfının oluşum süreci hayli yol almıştır. Dolayısıyla 1834 yılına kadar İngiltere işçi sınıfının Speenhamland Yasası tarafından korumaya alındığı belirlemek abartı olacaktır. Ancak, kurumsalcı düşünce

sistematığı çerçevesinden bir değerlendirme yapıldığında, söz konusu tarihin kurumların hukuksal statülerindeki değişim ve dönüşüm açısından önemli olduğu ileri sürülebilir.

Görüldüğü gibi, kapitalist işleyişe dayalı piyasaların oluşumunda kurumsal-yasal düzenlemelerin, yani devlet ve politikanın belirlediği bir yapılanma olmuştur. Piyasa içindeki serbestinin oluşumunu sağlayacak kurumsal düzenlemelere ihtiyaç duyulmuştur.

## **B. Devlet ve Hukuk Sisteminde Dönüşüm**

Feodalizmden kapitalizme geçiş süreci sadece iktisadi hayatta yaşanan değişim ve dönüşümler ile sınırlı değildir. 1789 Fransız devrimi hukuki, kurumsal ve devlet yönetimi konusunda en açık değişimi bizlere işaret etse de bu işaretleri, ilk örnekleri, yine İngiltere’de yaşanmıştır. Hill’in, 1640 İngiliz Devrimi olarak adlandırdığı devrim, bu ilk örneklerden biridir. Bu devrimi Hill, 1789 Fransız Devrimi gibi, kapitalizm geliştikçe devlet ve siyasal iktidardan pay alma mücadelesine girişen orta sınıf, burjuvazinin mücadelesine benzetir (Hill, 1997: 16).

1640 İngiliz Devrimi ile yükselen burjuvazi devlet iktidarında artık kendisinin de söz sahibi olduğunu dramatik bir biçimde kabul ettirmiştir. Ancak şunu belirtmek gerekir ki yapılan mücadele devleti burjuvazinin taleplerini yerine getiren bir kurumsal aygıt durumuna kavuşturma mücadelesidir. Devleti liberalleştirme mücadelesi değildir. Uluslararası iktisadi ortamı dikkate alındığında, yükselen burjuvazinin işini kolaylaştıran bir devlete ihtiyaç duyduğu aşikârdır. Charles Wilson’ın (1978: 153–154) belirttiği gibi, 17. yüzyıl kâr ile gücün ele ele olduğu bir dönemdir. Özellikle uluslararası ölçekte söz konusu olduğunda zorun/gücün birikimin ebesi olduğu dönemdir.

Sanayi Devrimine giden süreçte devlet aygıtındaki bu dönüşümün önemi İngiliz devlet sisteminin daha 17. yüzyıldan itibaren İngiliz toplumunun kaynaklarının burjuvazinin elinde tam olarak değerlendirilmesine olanak

sağlamasıdır. Durumun bir olanak olarak değerlendirilmesi görecelidir. Bu hâl, önceki devlet iktidarının temsilcilerinin toplumun asalakları haline gelmiş olduğu durumda geçerlidir. Hill, bu asalak durumda devletin bu sınıfın çıkarlarını korumak için örgütlendiğini belirtir. Devlet aygıtında feodal kalıntıların ortadan kaldırılması, Sanayi Devrimine giden süreçteki en önemli faktörlerden biri olan bütünleşmiş bir iç pazar için de önemlidir. Zira söz konusu kalıntıların devlet aygıtına yansımaları bütünleşmiş bir iç pazarın oluşumunun önündeki engeller olarak belirmektedir. Bunu Hill şöyle tasvir etmektedir:

“Mülklerini yeniden örgütlenme yeteneksizliği, büyük oranda bir sermayeyi atıl kılıyordu; İngiltere'nin en zengin topraklarının büyük bölümü zamanın bütün teknik olanaklarına açılacak şekilde değerlendirilmiyordu. Devlet iktidarı ulusal pazarın büyümesini önlemek için kullanılıyordu (Hill, 1987: 31).”

Yükselmekte olan burjuvazinin, iç pazarın oluşumunun yanı sıra, devletten yerine getirmesini beklediği bir diğer faktör ise “güç”tür. Yukarıda değinildiği gibi, özellikle 17. yüzyıl söz konusu olduğunda bu kaçınılmazdır. Bir anlamda uluslararası ölçekte ilkel birikim dönemi olarak adlandırılabilen bu dönemde gücün, kârın ebesi olduğu söylenebilir. 17 yüzyılın tamamı boyunca sadece yedi yıl için Avrupa devletlerinden biri diğeri ile savaşa tutuşmadığı değerlendirildiğinde gücün kâr için öneminin altı çizilebilir. Altını çizmek istediğimiz konuyu Buck şöyle değerlendirmektedir:

*“Ülke içindeki barışın tamamlayıcısı, ülke dışında savaştı. Barış durumunda savaş acımasız tarifeler, gümrük ve koloni politikaları ile yürütülürken, savaş durumunda silahlı güç devlet elinin rehberliğiyle desteklenen endüstri ve ticari faaliyetlerde kullanılıyordu... Uluslararası barışın geleceği nazik güç dengesinin sürdürülmesine bağlıydı. İngiltere ve İmparatorluğunun refahını koruma sürekli tetikte olmayı gerektiriyordu.”* (Buck, 1974: 120)

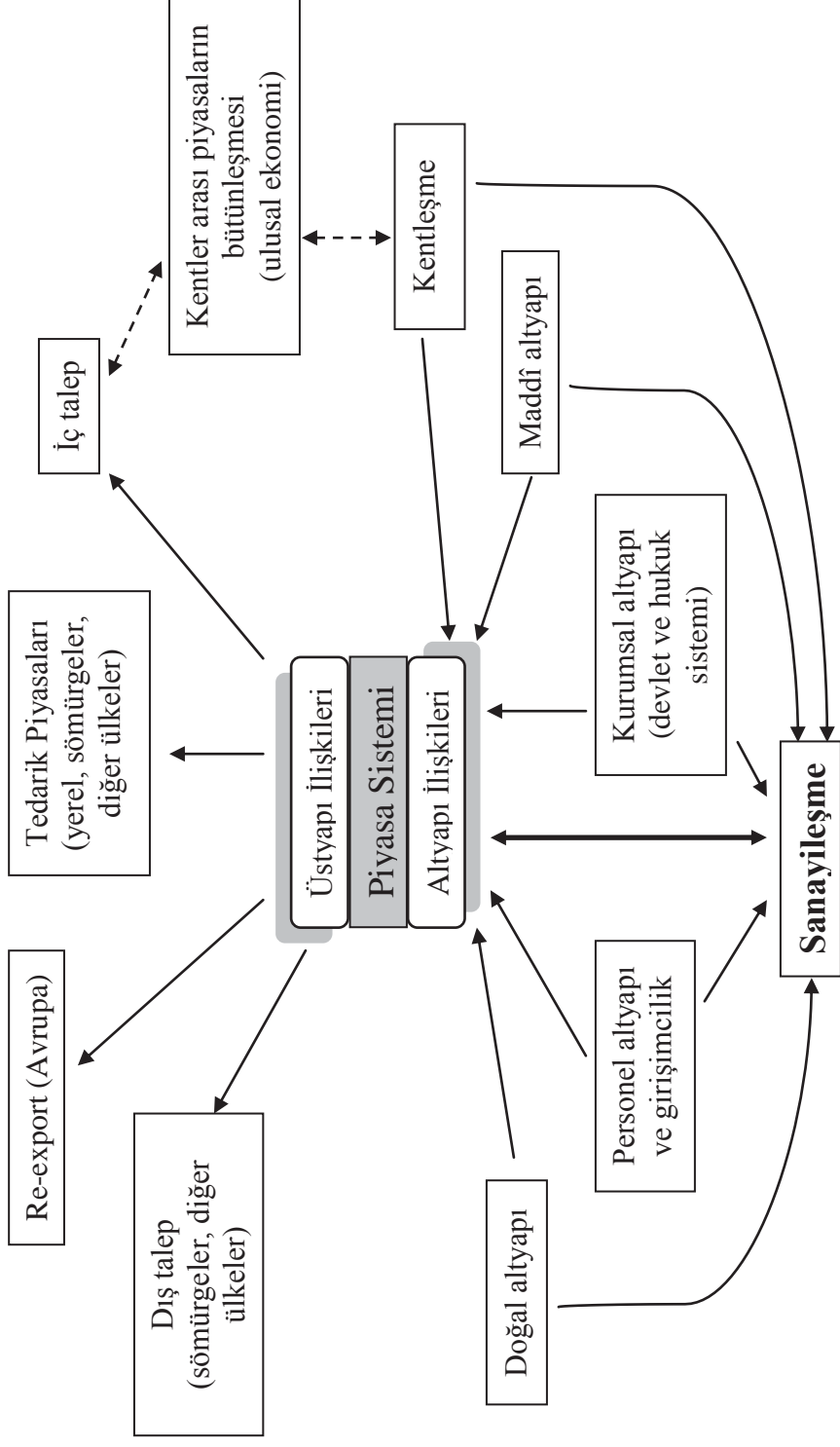
İngiltere'nin 1640 Devrimi ile başlayan, devletin dönüşüm sürecine ilişkin olgusal tarihsel malzemeler değerlendirildiğinde İngiltere'nin Sanayi Devrimine giden süreçte devletteki dönüşümün önemli bir faktör olduğunu belirtmek tabiatıyla Adam Smith tarafından temsil edilen klasik liberal teorinin “kendiliğinden düzen”

iddiası ile çelişir. Bir başka deyişle bu durum, toplumsal bütün içinde piyasa sisteminin işlemediği alanların varlığına işaret eder. Zira Smith'e göre, devletin dış ticarete kısıtlamalar koyması ve bazı merkantilist uygulamaları İngiltere'deki sermaye birikiminin önündeki engeller olmuştur. Smith'in bu iddiası daha sonra kısıtlayıcı ve düzenleyici dış ticaret politikaları uygulayarak sanayileşmesini gerçekleştirebilen Almanya tarafından yanlışlanmıştır. Dahası, düzenleyici dış ticaret politikalarının doğru olmadığını öne süren bu tezin somut olgu İngiltere söz konusu olduğunda, Hobsbawm'ın sorduğu şu soruya yanıt vermesi gerekir. İngiltere nasıl olup da "1610'larda dinamik fakat küçük bir ülke iken, 1710'larda dünyanın hâkimlerinden biri olm[uştur]" (Hobsbawm, 1967: 53).

Smith'in felsefi arka planında doğal düzen ve doğal hukuk anlayışları olduğu için somut gerçekliğin değerlendirilmesi yer yer eksik olmaktadır. Örneğin konu ile ilgili şu sözleri yazar: "Komşu ülkelerin zenginliği ticarete kesinlikle avantajlı olsa da savaşta ve politikada tehlikelidir (Smith, 1937: 461)." Doğal hukuk anlayışı ve kendiliğinden düzen sistematiği nedeniyle savaşı değerlendirmeye alamaz. Kendiliğinden düzen anlayışı içinde çatışma değil uyum esas olduğundan dolayı bu sonuca ulaşan Smith için çatışma arızî bir durum olarak kalır. Kendiliğinden düzenin sunduğunu iddia ettiği barışçı ortam tabii ki gerçekleşecek olsa tercih edilecek olandır. Ancak somut gerçeklik söz konusu olduğunda, Smith'in iddiası her alanda geçerli olmamıştır. Ayrıca, Smith'in iddiasının aksine, Sanayi Devrimine giden süreçte İngiltere'nin değişen devlet yapısının sunduğu güç, sürekli olarak yükselen burjuvazinin yanında olmuştur. Ünlü İngiliz tarihçisi Hobsbawm'a bir kez daha başvurursak, şu değerlendirmesi ile karşılaşırız.

*"Savaş ve sömürgeleştirme yoluyla pazarların ele geçirilmesi için yalnızca bu pazarları sömürebilecek bir ekonomiye değil, aynı zamanda İngiliz imalatçılarının çıkarı için savaş sürdürmeye ve sömürgeleştirmeye hazır bir devlet gerekiyordu... Britanya'nın bu konuda potansiyel rakiplerine olan üstünlüğü çok belirgindir. Britanya, bu ülkelerden bazılarında (Fransa gibi) farklı olarak, tüm dış politikasını iktisadi hedeflere tabi kılmaya hazırdı. Savaşlardan beklentisi ticaret ve (hemen hemen aynı anlama gelen) denizlerle ilgiliydi." (Hobsbawm, 1998: 45–46)*

Şekil 12: Piyasa İlişkileri



**Kaynak:** Erkan (Bilgi Toplumu) ve Erkan (Sosyo-ekonomik bölgesel) dan yararlanılarak geliştirilmiştir.

Bir önceki sayfadaki şekilde, İngiltere’de piyasa sisteminin altyapı ve üstyapı ilişkileri çerçevesinde nasıl işlediğini şematik olarak görmek mümkündür. Piyasa sisteminin altyapı ilişkileri, entegre bir sistem olarak toplumsal bütününün analizi yaklaşımı bağlamında ele alınabilir. Ekonomik alanın altyapı unsurları olan; doğal, personel, kurumsal, maddî ve mekânsal altyapı, gerek piyasa sisteminin işlerliği açısından gerekse de sanayileşme sürecini belirlemesi bakımından son derece önemlidir.

İngiltere’nin madenler açısından zengin, arazisinin engebesiz ve su yolları bakımından çok avantajlı bir ülke olması, piyasa sisteminin yerleşmesinde kolaylık sağlamıştır. Demiryollarının hızla yayılmasında arazinin elverişli olması önemli bir faktör olmuştur. Özetle; kara, su ve demiryollarından oluşan ulaşım sisteminin doğal altyapı üzerine kurulduğunu ve piyasa sistemini belirlediğini söylemek gerekir. Ulaşım ve haberleşme sistemleri, maddî altyapıyı oluşturmaktadır. Bu sistemler, İngiltere’de teknolojik gelişmenin etkisiyle oluşturulmuş döneminin en ileri sistemleridir; piyasa ilişkilerini fazlasıyla etkilemiştir.

Personel altyapı, yani İngiltere’nin insan potansiyeli, piyasa ilişkileri için diğer bir önemli faktördür. İşgücü açısından uzmanlaşmanın sanayileşmeye paralel bir gelişme göstermesi, girişimciliğin yerleşik bir kültür haline gelmesi ve üretici sektörlerdeki meslekî gelişmenin yanı sıra nakliye, pazarlama ve satış gibi alanlarda da uzmanlaşmanın oluşması piyasa sisteminin yerleşik hale gelmesine etki etmiştir.

Sanayileşme sürecine paralel olarak bir kentleşme sürecinin yaşanması doğal bir gelişme olarak görülmelidir. Sermayenin, fabrikaların ve nüfusun kentlerde yığılması, kentleri aynı zamanda birer yerel piyasa haline dönüştürmüştür. Üretilen ürünler ve ithal edilen mallar için, başta liman kentleri olmak üzere, yeni gelişen tüm sanayi kentleri elverişli birer pazardır. Bu yerel pazarların, ulaşım sistemlerinin sağladığı olanaklar sayesinde birbiriyle bağlantısının kurulması, İngiltere’de ulusal bir ekonominin ve dolayısıyla ulusal bir pazarın oluşmasını beraberinde getirmiştir.

Tüm bu altyapı unsurlarının birbirleriyle bağlantılı olarak, gerek sanayileşmeyi hızlandırması gerekse de piyasa sisteminin yerleşmesini mümkün kılması için en önemli unsur, kurumsal düzenlemelerin gelişme sürecinin gerisinde kalmaması, hatta onu ilerleten bir faktöre dönüşmesi gerekmektedir. İngiltere’de devletin bu süreçte oynadığı rol, son derece önemlidir. Piyasa sisteme uygun hukukî ve idarî düzenlemelerin yerinde ve zamanında yapılması, İngiliz devletinin büyük başarısı olarak kaydedilmelidir.

Diğer taraftan piyasa sisteminin üstyapı ilişkileri, yerel ve küresel piyasalar ağlarından oluşmaktadır. İç talebin yönlendirdiği ulusal bir pazar ile dış ticarete dünya tekeli haline gelen İngiltere’nin dış pazarları, sanayileşme sürecini yönlendiren en önemli unsurlardan biridir. Uzak Asya ve Afrika’dan ithal edilen ürünlerin Avrupa’ya ihraç edilmesi (re-export), sömürge ülkeler ile bağımsız ülkelere özellikle hammadde ve işgücü (köle) ithaline (tedarik piyasası) karşılık nihaî ürün ihraç edilmesi (dış talep), iç talebi doyuran ürün fazlalığı ve zenginliği ve yerel piyasalardan hammadde, sermaye malları ve işgücü tedarik edilmesi, İngiltere’nin piyasa sistemi açısından gelişmiş üstyapı ilişkilerine sahip olduğunu göstermektedir.

Son olarak, İngiltere’nin, kurumsal bir güç olarak devleti, ticarî ya da başka bir deyişle sermaye ve kâr için savaştan bir aygıtı dönüştürerek potansiyel rakiplerine karşı üstünlüğünü 17. yüzyılda kazandığını değerlendirmek mümkündür. Bunun gerek iç pazarın bütünleştirilmesinde gerekse dış pazarlar ölçeğinde Sanayi Devrimine giden süreçteki etkisi diğer bir bölümde ele alınmaktadır.



## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **SANAYİ DEVRİMİNDE TEKNOLOJİK GELİŞMENİN TOPLUMSAL- EKONOMİK DÖNÜŞÜM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

#### **I. BİRİNCİ SANAYİ DEVRİMİNİN OLGUSAL SEYRİ**

Sanayi devrimi, Batı uygarlığında 18. ve 19. yüzyıllar boyunca sanayi kapitalizminin doğması, yerleşmesi ve sosyo-ekonomik bir sisteme evrilmesini sağlayan köklü dönüşümleri içerir. Genel kabule göre 1780 ile 1840 yılları arasında İngiltere’de yaşanan dönüşüm 1. Sanayi Devrimi olarak literatüre geçmiştir. 19. yüzyılın ikinci yarısından başlayarak Almanya, ABD ve Fransa başta olmak üzere Batı uygarlığı sanayi devrimi çağını yaşamıştır.

Sanayi devriminin temel özelliklerini şöyle sıralamak mümkündür (Deane, 1988: 1):

- a) Modern bilim ve uygulamalı bilginin pazar için üretim sürecine geçiş ve sistematik olarak uygulanması.
- b) İktisadî faaliyetin, aile içi veya yerel kullanımdan ülke çapında ve uluslararası pazarlar için üretime doğru bir uzmanlaşmaya yönelmesi.
- c) Nüfusun kırsal bölgelerden kentlere göç etmesi.
- d) Tipik üretim biriminin genişlemesi; aile içi üretimden, artan uzmanlaşmanın yol açtığı birden çok paydaşlara dayalı hâle gelmesi. Manifaktür üretim biçiminden fabrika sistemine geçilmesi.
- e) İşgücünün temel mallar üretiminden mamul mallar ve hizmetler üretimine kayması. Sermaye malları üretiminin başlaması.
- f) Sermayenin emeğin yerini alması veya onu tamamlayıcı olarak daha yaygın ve yoğun şekilde kullanılması.
- g) Sermaye mülkiyetinin veya sermaye ile olan ilişkinin belirlediği yeni toplumsal ve meslekî sınıfların ortaya çıkması.

Bu değişimlerin hep birlikte ve yeterli kapsamda meydana gelmesi, sanayi devrimi olarak adlandırılan süreci yaratmıştır. Bu değişimlere, nüfus ve üretim artışı

eşlik etmiştir. Tüm bu değişimler, 1780 ile 1840 yılları arasında ilk önce İngiltere'de meydana geldi; ancak etkileri, uygarlık tarihini de, diğer toplumları da değiştirdi.

I. Sanayi Devrimi, dünyada günümüze kadar uzanan derin etkiler bırakmış çok köklü bir dönüşümü ifade etmektedir. Sanayi Devrimi terimi, ilk olarak 1837'de Fransız iktisatçı A.Blanqui tarafından kullanılmıştır. Terimi literatüre yerleştiren ve yaygınlaştıran ise 1845'ten itibaren F.Engels olmuştur. 1780–1840 yıllarını kapsayan bir dönemde İngiltere'de meydana gelen tekno-ekonomik gelişmeler; toplumsal, siyasî ve kültürel alanlarda da bir dizi bütüncül ve köklü dönüşüme neden olmuştur. Üstelik bu devrim, sadece İngiltere'de değil, önce Kıta Avrupa'sına ve Kuzey Amerika'ya, sonra tüm dünyaya yayılarak yeni bir dünya sisteminin, sanayi kapitalizminin oluşmasına yol açmıştır.

I. Sanayi Devrimi'nin tam olarak ne zaman gerçekleştiği konusunda görüş ayrılıkları bulunmaktadır. Kimi tarihçiler ve iktisat tarihçileri, 1760'ı başlangıç yılı olarak alırlar ve genelde 1850'lere kadar götürürler. İstatistikî verilere dayanarak yapılacak yorumlarda, dönemin en iyi ve en geniş kapsamlı serileri olan dış ticaret kayıtlarına baktığımızda, daha belirgin bir dönem tanımlamak mümkün olabilir. Mantoux (1961: 92–99); ithalat, ihracat ve limanlardan işlemi yapılan yük hacmi verilerinin, 1781'deki düşüşünden sonra, 18. yüzyılın sonuna kadar hızla ve sürekli artış gösterdiğini tespit etmektedir.

T.S.Ashton, bu görüşü geliştirmiş ve 18. yüzyılı 1782'den sonraki 18 yıl ve önceki 82 yıl olarak bölerek karşılaştırma yapmıştır. Buna göre; kömür nakliyesindeki ve bakır üretimindeki büyümenin yarısından fazlası, kaliteli yünlü dokumadaki artışın dörtte üçünden fazlası, pamuklu dokumadaki artışın beşte dördü ve pamuklu ihracatının onda dokuzu son 18 yılda gerçekleşmiştir. W.Hoffman, İngiliz sanayi üretiminin yıllık büyüme oranının ilk kez 1780'de yüzde 2'yi aştığı ve bu düzeyde yüz yıldan fazla bir süre kaldığı sonucuna ulaşmıştır.

1830 ve 1840'larda ciddi ekonomik sorunlar yaşanmaya başlanmıştır. Ekonomik büyümede belirgin bir yavaşlama görülmüştür. Bunalımın zirveye çıktığı

yıl 1848'dir. Kentteki ve sanayideki yoksulların kendiliğinden ayaklanması, Kıta Avrupa'sında 1848 devrimlerine yol açmış ve İngiltere'de Chartist hareketi doğurmuştur. İşçi ücretlerini geçimlik düzeyde tutarak girişimcilere sanayileşmeyi finanse etme olanağı sağlayan katı sistem, işçi sınıfı ile burjuvazi arasındaki çatışmanın başlangıcı sayılmalıdır. Diğer yandan küçük üreticiler, yerel işadamları ve çiftçiler de yükselen sınıf olan burjuvazi ile ters düşmektedirler. Küçük burjuvazi giderek mülksüzleşmektedir. Gelişen kapitalist ekonomi, kâr oranlarının düşme eğilimi yüzünden dalgalanmalar yaşamaya başlamıştır. Yeni gelişen sanayi kapitalizmi, ortaya çıktığı ülkede ilk kez 1840'larda bunalıma sürüklenmiştir. Bu nedenle, iktisat tarihçilerinin çoğu, 1840 yılını bir dönemin, yani I. Sanayi Devriminin sonu olarak kabul etmektedirler.

Bu dönemde, Sanayi Devrimini başlatan ve ilerleten gerekli ve uygun koşullar bir tek İngiltere'de gözle görülür bir biçimde bulunmaktadır. Mutlak monarşiyi temsil eden bir kralın ilk kez halkı tarafından resmen yargılanması ve idam edilmesi ve onu takip eden dönemde, yeni tüccar sınıfın çıkarları doğrultusunda özel kâr ile ekonomik gelişmenin devlet politikasının "yüce amaçları" olarak kabul görmesinin üzerinden yüzyıldan fazla zaman geçmiştir.

Sanayi Devrimi henüz başlamadan önce, İngiltere'nin tarım sorununa getirdiği kalıcı çözümler uygulanmaya başlanmıştır. Tarım, uzun süredir esas olarak üç temel işlevini yerine getirmeye çoktan hazırdır: Hızla büyüyen tarım dışı kesimi beslemek; kentlerin ve sanayilerin durmadan artan işgücü ihtiyacını karşılamak ve ekonominin daha modern sektörlerinde kullanılacak hammaddeleri sağlamak. Aynı zamanda özellikle gemi taşımacılığı, liman tesisleri, kara ve su yollarının iyileştirilmesi konularında iyi bir altyapı yatırımı yapılmıştır. Büyük coğrafi keşifler, yeni dünyaları ve onların zenginliklerini gözler önüne sermiştir. İngiltere'nin askerî gücü, İspanya ve Hollanda gibi en önemli rakiplerini saf dışı bırakacak düzeye erişmiştir. 18. yüzyıl, rahat bir ekonomik genişleme ve refah dönemi olmuştur. Bu genişlemenin, er ya da geç bir ülkeyi, sanayileşme eşiğinden atlatacağı ileri sürülebilir.

18. yüzyılda İngiltere’de bir sanayi toplumunun temelleri çoktan atılmışken, asıl iki şey daha gerekiyordu: 1) Makul ucuzlukta ve basit yeniliklerle üretimini hızla artırabilen öncü bir sanayi. 2) Büyük oranda tek bir üretici ülkenin tekelinde bulunan bir dünya pazarı.

İngiltere’nin bir öncüsü veya öykünme avantajları yoktur. Ama yeterince güçlü bir ekonomiye ve rakiplerinin pazarlarını ele geçirecek kadar saldırgan bir devlete sahiptir. Kısa sürede, hayranlık duyulacak bir düzeye erişen öncü sanayi pamuklu dokuma, Sanayi Devrimini neredeyse kendi başına sürüklemiştir. Aynı şekilde demir sanayii de buna yakın bir katkı sağlamıştır. İkinci gereklilik olan dünya pazarlarına egemen olmak da, o dönemin konjonktürü içinde güçlü İngiltere'nin sömürgeci yayılma anlayışı ile kaçınılmaz bir sonuçtur. Diyebiliriz ki, tarihte hiçbir zaman hiçbir devlet dünyaya bu düzeyde egemen olmamıştır. Böylece Sanayi Devrimini hızlandıran ana koşullar sağlanmıştır.

Genel olarak iktisat tarihçileri, İngiltere’de yaşanan gelişmeleri; yani belli öncü sektörlerde üretim ve verimlilik patlamalarını, icat ve yeniliklerde aşırı bir hızlanmayı, biyolojik enerjiden makine ve buhar gücüne geçişi, manifaktür üretimden fabrika sistemine geçişi temel analiz ölçütleri olarak ele almış ve çok kısa dönemde köklü iktisadî ve toplumsal değişimi devrim olarak değerlendirmişlerdir.

1780’lerde ve insanlık tarihinde ilk kez, toplumlar kendi üretici güçlerinin yarattığı sınırlılıktan kurtulmuşlar ve bundan böyle üretici güçler, durmadan, hızla ve bugüne kadar sınırsız bir biçimde mal ve hizmet artışı gerçekleştiren bir sürece girmişlerdir. Buna teknik olarak, “kendini besleyen bir büyümenin kalkış noktası (Rostow, 1999: 24)” denilebilir. Sanayi Devrimi’ni dönemsel olarak, 1780’lerde başlatmak ve 1840’larda ortaya çıkan bir yandan ağır sanayinin kurulması ve demiryollarının yapımı, diğer yandan da ekonomik bunalımın sürüklediği toplumsal çatışmalar ile bitirmek uygun olacaktır. Sanayi Devrimi, en azından tarımın ve kentlerin icadından bu yana dünya tarihinde gerçekleşmiş en önemli olaylardan biridir.

## **II. SANAYİ DEVRİMİNİN BELİRLEYENLERİ VE PARADİGMAL SİÇRAMA**

Yukarıda sayılan gelişmelerin neden ve nasıl İngiltere’de gerçekleştiği sorulduğunda, Sanayi Devrimine etki eden çok sayıda faktörün olduğu görülecektir. Bu çalışma, bu faktörler içinde en önemli olanın teknolojik gelişme olduğu savı üzerine kurulmuştur. Tarımsal gelişme, kentleşme, pazarların genişlemesi, nüfus artışı gibi diğer sosyo-ekonomik faktörler, teknolojik gelişme ile karşılıklı etkileşim çerçevesinde dikkate alınmış ve bu etkileşimin sonucu olarak Sanayi Devrimindeki rolleri vurgulanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde analiz edilen ekonomik yapı, Erkan’ın Entegre Sistem Olarak Toplumsal Bütünün Analizi Yaklaşımı esas alınarak incelenmiştir. Sanayi Devrimi esnasında, toplumsal bütünün sosyal, politik ve kültürel alanlarını ve bu alanlardaki dönüşümlerin her birini irdelemek yerine, teknolojik gelişmenin bu alanlar üzerindeki etkilerini öne çıkarmaya odaklanmıştır. Çalışmanın iktisat disiplini içinde kalması gerekliliği dikkate alındığında, Sanayi Devrimi boyunca teknolojik gelişmelerin ekonomik yapı üzerindeki dönüştürücü etkileri İngiltere özelinde inceleme konusu yapılmıştır. Çalışmanın bu son bölümünde, Sanayi Devriminde teknolojik gelişmenin en önemli rolü oynadığı iddiası, teknolojik gelişmenin çok yönlü etkileri açısından genel bir değerlendirmeye tâbi tutulmuştur.

### **A. Dünya Görüşü ve Teknolojide Paradigmal Sıçrama**

Sanayi Devrimi, birkaç yüzyıl öncesine dayanan çok yönlü gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Toplumların ve uygarlıkların ilerlemesi, birikimli bir süreçten geçerek bazı dönemlerde devrim niteliğinde sıçramalara sahne olmaktadır. Rönesans ve Reform hareketleri, 12. yüzyıldan 17. yüzyıla kadar Avrupa’da (İtalya’dan başlayarak) zihniyetin yavaş yavaş değişmesini sağlayan bir dizi yeniliği ifade etmektedir. Bu değişimlerin somutlaştığı ve yoğunlaştığı dönem ise 16. ve 17. yüzyıllardır. 16. yüzyılda Kopernik ile başlayan ve 17. yüzyılda Newton ile zirveye

çıkan Bilimsel Devrim, Avrupa'da düşünsel paradigmanın değişmesine neden olmuştur.

Sanayi Devrimini tetikleyen teknolojik gelişmeler, Bilimsel Devrim olmasaydı, mümkün olmayacaktı. Dünyanın ve öncelikle Batı dünyasının geleceğini kökünden değiştiren yeni bir kavrayışın Kopernik'ten başlayan art arda devrimlerle sağlandığını söylemek gerekir. Teknolojik gelişme, doğanın ve kaynaklarının insanlığın hizmetine giderek artan miktarlarda verilmesini başarmıştır.

Dünyanın ve doğanın düzenini ve gidişatını kendi kaderleri olarak algılayan insanlığın, Bilimsel Devrim sayesinde bu algısını değiştirmesi; evreni, dünyayı ve doğa olaylarını gözlemlemesini, kayda almasını ve elde ettiği sonuçları kendi yararına kullanmasını sağlamıştır. Bu alanda insanlığa öncülük eden Batı uygarlığı, o zamana kadar hiç olmadığı ölçüde doğaya egemen olmayı başarmıştır. Rönesans ile birlikte insan aklını öne çıkaran düşünce tarzı ve doğanın egemenlik altına alınması düşüncesi, bilim ve teknolojinin geliştirilmesinin önünü açmıştır. Bu olgu, Batı'nın gerçekleştirdiği olağanüstü bir başarı olarak uygarlık tarihine geçmiştir. Rönesans'ta aklın öne çıkması, akla sahip insanın değerli olduğu hümanizma anlayışını doğurmuştur. Bu süreç, Reformasyon ve Aydınlanma Çağı ile derinleşerek bilim ve teknolojiyi pozitivist döneme kadar taşımıştır. Tarihçiler, Batı'nın yeniliğe duyduğu tutkunun kökenlerini Rönesans Avrupasındaki bir dizi gelişmeye dayandırır. Coğrafi keşifler, tam anlamıyla yeni dünyaların bulunmasını sağlamış; astronomik gözlemler, o zamana kadar sabit kabul edilen gökyüzünde yeni yıldızların var olduğunu doğrulamış; yeni felsefe, Ortaçağ skolastisizminin yerini almış; modern bilim, evrene ilişkin devrimci bir anlayış ileri sürmüştür.

18. yüzyılda Avrupa'da olduğu gibi, İngiltere'de de Aydınlanma Çağı yaşanmıştır. Üst ve orta sınıfların bilim ve teknolojiye ilgisi giderek artmıştır. Birçok dernek vb. kuruluş ortaya çıkmıştır. 17. yüzyıldaki Bilimsel Devrim ile 18. yüzyılın sonlarında başlayan Sanayi Devrimi arasındaki bağlar, böyle bir süreçten geçerek

kuruldu. Bu bağın ne kadar güçlü olduğu, Sanayi Devriminin Bilimsel Devrimden nasıl ve ne ölçüde etkilendiği sorulması gereken önemli sorulardan biridir<sup>101</sup>.

Bilimsel Devrimin ve Aydınlanma Döneminin köklü bir paradigmal dönüşüme neden olduğunu ve yeni gelişen anlayışın sorgulayıcı ve yenilikçi karakteri sayesinde teknolojik gelişmenin hızlandığını söylemek mümkündür. Ancak Sanayi Devrimini başlatan teknolojik gelişmelerin ana özelliği; temel bilimsel bir eğitimden geçmemiş, bilimsel araştırma yapmayan ve bilimsel bazı temel ilkelerden bile habersiz kişisel mucitlerin bu dönüşümün asıl aktörleri olduğu gerçeğidir. Zira bu dönemdeki teknolojik icatlar, henüz doğanın gözlenmesine dayalı olarak elde edilebilen uygulamalı bilgiye dayanıyordu<sup>102</sup>.

Kişisel mucitler, 17. yüzyılda bile matematik ve doğa bilimlerinden yararlanmaktadırlar. Ancak çok az bilimci, mühendislik sorunlarıyla ilgilidir. Bilimin üretim mühendisliğine uygulanması, genel olarak Sanayi Devriminden sonra, 1800'lü yılların ikinci yarısında mümkün olmuştur (Musson ve Robinson, 1969: 19–23). Büyük teknolojik gelişmelere, örneğin Oxford ve Cambridge gibi köklü bilim kurumlarının katkısı son derece sınırlıydı<sup>103</sup>.

## **B. Tarımsal Devrim**

Sanayi Devrimine gelinceye kadar, İngiltere'de gerçekleşen bir diğer devrim, Tarım Devrimidir. 18. yüzyılda İngiltere'de modern anlamda bir tarım devrimi yaşanmıştır. Böylece yeni bir üretim biçimi ortaya çıkmıştır. İlk kapitalist üretimin

---

<sup>101</sup> 20. yüzyılla birlikte bilim, teknolojik icatların yaratımı konusunda önemli bir rol oynamaya başlamıştır. Bilim, yeniliğin karşılıklı etkileşimde olduğu çeşitli kaynaklarından sadece biridir. Bilim, bir ürünün fizikî olasılık sınırlarını belirler; ama asla bu ürünün nihaî şeklini tanımlamaz (Basalla, 2000: 122).

<sup>102</sup> Sanayi Devriminin düşüncesine, Newtongil görünen doğa anlayışı hâkimdir. Oysa 20. yüzyılda, kuantum anlayışının ortaya çıkmasıyla görünmeyen doğa olarak atom altına inilmesi sayesinde, pür bilimsel araştırmalara dayalı olarak yeni teknolojiler üretilebilir hâle gelmiştir.

<sup>103</sup> İngiltere'de mühendislik eğitimi ve mühendisliğin kurumsallaşması, Sanayi Devriminin geç dönemlerinde ancak hayata geçebilmiştir. İlk resmî mühendislik kuruluşu olan İnşaat Mühendisleri Odası 1818'de kurulmuş ve ancak 1828'de resmîyet kazanmıştır. Yeni kurulan Londra ve Glasgow üniversitelerinde ilk kez 1840'larda mühendislik eğitimi verilmeye başlanmıştır. Makine Mühendisleri Odası 1846'da kurulabilmiştir. Demir Çelik Enstitüsü 1869'da, Telgraf Mühendisleri ve Elektrikçiler Birliği 1971'de kurulmuştur (Türkcan, 2009: 151).

tarımsal alanda başladığını söylemek gerekir. Bu yeni üretim biçimi, aynı zamanda yeni sınıfların oluşmasını ve giderek toprak mülkiyetinin yoğunlaşmasını sağlamış ve böylece kentlere göçü hızlandırarak sanayileşme sürecinin ihtiyacı olan sınırsız bir emek arzına kaynaklık etmiştir. Tarımsal gelişme şu ana unsurları içermektedir: Çiftçilik, kesik şeritler halinde işlenen açık tarlalar yerine, büyük arazilere sahip işletmelerde yapılı hale gelmiştir. Bitkisel üretim yeni topraklara doğru genişlemiş ve besicilik önemli bir gelişme göstermiştir. Kendi kendine yetebilen çiftçilerin yerini, büyük ölçüde pazar koşullarına bağımlı tarım işçileri topluluğu almıştır. Verimlilikte büyük bir artış meydana gelmiştir.

Tarımsal gelişmeyi tetikleyen, birçok faktörün yanında teknolojik yeniliklerin önemini ayrıca belirtmek gerekir. Yeni ekim teknikleri, yeni rotasyon sistemi, yeni tohumlar ve ürünler, besicilikteki yenilikler (en önemlisi koyun ırkının geliştirilmesi), yeni tarımsal aletler ve üretim ölçeğinin büyümesi, üretimde ve verimlilikte büyük sıçramalara neden olmuştur.

### **C. Nüfus Patlaması ve Sağlıkta Yenilenme**

İngiltere’de tarım devriminin Sanayi Devrimine çok önemli katkıları olmuştur. Her şeyden önce İngiltere’de tarım sektörü, sürekli artan ve kentlerde yığılan nüfusu sürekli besleyebilmiştir. Tarım kesimindeki refah artışı, sanayi ürünlerine olan satın alma gücünü yükseltmiş ve iç talebi canlı tutmuştur. Bir diğer etki, sanayileşmeyi ve vergiler yoluyla devleti finanse etmesidir. Tarımsal gelişmenin sanayileşme üzerindeki en önemli katkılarından biri, sanayide istihdam edilecek büyük bir işgücü fazlasını serbest bırakmasıdır. İngiltere’de tarımsal gelişmenin geldiği nokta, Sanayi Devriminin teşvik edilmesinde oldukça önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Tıp alanındaki yenilikler ve ilerlemeler ile tarım devriminin sağladığı yüksek beslenme standardı sayesinde doğurganlık oranı artmış, ölüm oranı düşmüş ve böylece nüfus hızlı bir artış göstermiştir. Nüfus artışını etkileyen bir diğer faktör de savaşların giderek azalması olmuştur. İngiltere’de doğumda yaşam beklentisi 1781



yılında 34,7 yıl iken, 1831 yılında 40,8'e yükselmiştir (Neale, 1988: 130). Nüfus artışının sanayileşme sürecini sürekli olumlu yönde etkilediği bir gerçektir. İşgücü ihtiyacının karşılanması ile iç talebin genişlemesi, öncelikle nüfus artışı sayesinde mümkündür. Bir de bu gelişmelere, ülke dışından (özellikle İrlanda'dan) yapılan göçler eklenince, nüfus artışı daha da hızlanmıştır. Burada karşılıklı bir etkileşimden söz etmek gerekmektedir. Nüfus artışı sağlayan en önemli faktörlerden biri de sanayileşmenin kendisidir. Bu karşılıklı besleme, sürekli bir ilerlemeyi kaçınılmaz kılmaktadır.

### **Ç. Doğal Altyapı ve Coğrafi Konum Avantajları**

Sanayileşme süreci üzerinde etki eden bir diğer önemli faktör, İngiltere'nin doğal kaynaklar açısından azımsanmayacak bir zenginliğe sahip olmasıdır. Özellikle demir ve kömür yataklarının çok olması, sanayileşmenin temel hammadde ihtiyaçlarının önemli bir kısmının ülke içinden karşılanması anlamına gelmektedir.

Sanayi Devriminin ilk olarak neden İngiltere'de gerçekleştiğini açıklayan önemli unsurlardan biri, ülkenin coğrafi avantajlarıdır. İngiltere bir ada ülkesidir ve engebesiz bir arazi yapısına sahiptir. Ayrıca ülkenin dört bir yanına uzanan nehirlerle sarmalanmıştır. Nehirlerin ulaşım ve taşımacılıktaki önemi, eskiden beri bilinen bir gerçektir. Bu avantajı artıran ve bütünleştiren faktör ise, nehirleri birleştiren ya da nehirlerin ulaşamadığı bölgelere uzanan kanallardır. Yüzlerce kanalın yapılması kolaylaştıran faktör ise, engebesiz arazi yapısıdır. Diğer taraftan kara yolu ile ulaşımı ve daha da önemlisi demiryolları ağının kurulmasını kolaylaştıran da engebesiz arazidir.

İngiltere'nin coğrafi konumu ve deniz yoluyla dışa açıklığı, başlı başına büyük bir avantajdır. Kıta Avrupasının Atlantik'e açılması için İngiliz nüfuzunu aşması gerekmektedir. Özellikle dönemin gelişmiş ülkeleri Hollanda ve Fransa'nın denizlere açılması, zamanla İngiltere'nin iznine tâbi hale gelmiştir. Ada ülkesi olmak, savunma mekanizmalarının da psikolojik olarak daha kuvvetli çalışması anlamına gelmektedir. İngiltere, coğrafi konumunu avantaja dönüştürmek için askerî

gücünü büyümüşür. 17. yüzyıldan itibaren dünyanın en güçlü donanması İngiltere'nin elindedir<sup>104</sup>.

#### **D. Ticarî Üstünlüğe Yönelme**

İngiltere'nin, 17. Yüzyıla kadar Avrupa'nın en güçlü ülkesi olmadığı belirtilmelidir. İspanya ve Portekiz, sonrasında Hollanda, gerek ekonomik güçleri gerekse de askerî güçlerinin desteklediği ticaret ağları sayesinde, dünyada egemen ülke haline gelmişlerdir.

16. yüzyılda, büyük coğrafi keşiflerin sonunda, Avrupa'nın lider ülkeleri İspanya ve Portekiz'dir. Bu ülkeler, keşfettikleri ve fethettikleri bölgeleri sömürgeleştirmişlerdir. Bu sömürgelerden de büyük miktarlarda altın elde etmişlerdir. Bu iki ülkenin üstünlüğünü pekiştiren büyük askerî güçleri olmuştur. Fakat bu üstünlük uzun sürmemiştir. 16. yüzyılda ilk burjuva devrimini gerçekleştiren Hollanda, ekonomik yönden hızlı bir büyüme göstermeye başlamıştır. Denizcilik alanındaki atılımları sayesinde Hollanda, dünya ticaretinde lider ülke konumuna yükselmiş, sömürgeler ele geçirmiştir.

Hollanda ticaretteki üstünlüğünün yanı sıra, üretim alanında da çok önemli gelişmeler kaydetmiştir. Özellikle yünlü dokuma sektöründe yeni üretim teknikleri ve yeni araçlar/makineler kullanarak dünya çapında ün kazanmıştır. Oysa Hollanda devrinin de uzun sürmeyeceği ve kapanacağı aşikârdır. 17. yüzyılın başlarından itibaren İngiliz korsan-tacirleri Hollanda'nın denizlerdeki egemenliğini sekteye uğratmaya başlamışlardır<sup>105</sup> (Yeliseyeva, 2009: 9–10).

İngiltere, sırasıyla İspanya ve Hollanda'yı, güçlü donanmasının ve teknolojik üstünlüğünün sağladığı daha etkili toplarının sayesinde deniz savaşlarında yenilgiye uğratmıştır. Böylece 17. yüzyıldan itibaren İngiltere, dünya ticaretini kontrol eder

---

<sup>104</sup> İngiliz gemileri 1548 yılında 2087 adet top taşırken, 1700'de bu miktar 8396'ya ulaşmıştır (Türkcan, 1981: 27).

hale gelmiştir. Sanayi Devrimine doğru dış pazarlar öylesine genişlemiştir ki, Güney Afrika'dan Uzak Doğu'da Çin'e kadar ve Brezilya'dan ABD'ye kadar gemilerinin ulaştığı tüm denizlerde ve limanlarda mallarını satabilmekte ve özellikle hammadde kaynaklarına rahatlıkla ulaşabilmektedir. Ticaretteki bir diğer üstünlüğü, önceki yüzyıllarda İtalya ve İspanya limanlarının elinde bulunan Avrupa pazarlarına Asya ve Afrika mallarının dağıtım tekeli eline geçirmesidir. Asya ve Afrika'nın birçok bölgesinden ithal ettiği değerli ürünleri (baharat, çay, tütün, tuz, altın vb.), re-export yoluyla Avrupa'ya servis etmektedir.

İngiltere'nin sanayileşme sürecini belirleyen en önemli faktörlerden biri olan dış ticaretteki tekel konumu ve pazarlarını sürekli genişletmesi, aynı zamanda koloncilik/sömürgecilik anlayışı sayesinde de garanti altına alınmaktadır. İngiliz emperyalizmi, Hobsbawm'ın (2003) ifade ettiği gibi, günümüze kadar dünyanın gördüğü en büyük emperyal güçtür. Ne önceki büyük imparatorluklar Roma, Çin ve Osmanlı, ne de 20. yüzyılın egemen gücü ABD, 19. yüzyıl başlarında İngiltere'nin ulaştığı güce ulaşamamışlardır. Dış ticaretteki bu tekel konumu, askerî alandaki ve denizcilikteki teknolojik gelişmelere çok şey borçludur.

Ülke içi ulaşım ağlarının (su, kara ve demir yolları) gelişmesi, sanayi kapitalizminin yerleşmesi için en önemli koşullardan birinin gerçekleşmesi kolaylaştırmıştır. Sanayi kapitalizmi, ancak ulusal bir ekonomi üzerine inşa edilebilirdi. Bu açıdan, İngiltere'de sanayileşme sürecine paralel olarak ve hatta daha erken dönemlerden başlayan ulus-devletin inşası sağlanabilmiştir. Ulus-devlet, ulusal bir ekonominin ön koşuludur. Ulusal ekonominin oluşturulmasında ulaşım ağlarının payı büyüktür. Böylece ulusal pazarın ve iç talebin genişleyerek büyümesi, sanayileşme sürecini canlı tutan bir işlev görmüştür.

---

<sup>105</sup> Sorulması gereken soru, Hollanda'nın gerçekleştirdiği ticaret devriminin, onu neden sanayi devrimine ulaştıramadığıdır. Temel neden, kuşkusuz Hollanda'nın gerçek bir ulusal pazara sahip olamamasıdır (Braudel, 2004: 254–255).

## E. Devletin Yeniden Yapılanması

Ulusal ekonominin oluşturulmasını sağlayan daha önemli etki ise, tabii ki devletin kurumsal yapılanmasındaki köklü dönüşümdür. Devletin, 17. yüzyılın ortalarından itibaren yeniden organize edildiğini belirtmek gerekmektedir. Albay Cromwell önderliğinde burjuvazinin gerçekleştirdiği erken devrim sonucunda parlamenter sistemin yerleşmeye başlaması ve toplumun daha geniş kesimlerinin temsil hakkı elde etmesi, sonraki dönemlerde kurumsal yapılanmadaki çok yönlü dönüşümlerin başlangıcı kabul edilmektedir. Sanayi Devriminin öncesinde devletin birçok alanda değişimi teşvik ettiğini söylemek mümkündür. Ulaşım sisteminin özel yatırımcılar tarafından inşa edilmesini sağlamak için yüzlerce yasal düzenleme yapılmıştır. Aynı şekilde, toprakta özel mülkiyetin yerleşmesini ve yaygınlaşmasını olanaklı kılan çitleme yasaları çıkarılmıştır. Standart tek bir gümrük tarifesi sistemi kurularak, ülke içinde malların serbest dolaşımı sağlanırken; ekonomi, dış tehditlerden korunmaya çalışılmıştır. İthalata uygulanan yüksek gümrük vergilerinin amacı, sanayileşmeyi hızlandırmaktır. Londra merkezli kurumsallaşan finans sistemi, sanayileşmeyi finanse eden kredi mekanizmasını yerleştirmekle kalmamış, Londra'yı dünya finans ağlarının tekelleri haline dönüştürmüştür.

Sanayi Devrimi boyunca da yönetim ve hukuk sistemi, yeni sosyo-ekonomik düzene uyum gösterecek şekilde gelişme göstermiştir. Teknolojik gelişmeyi teşvik eden patent sistemi, İngiltere'nin çok önemli bir avantajı olmuştur. Devlet, yenilikleri ve sanayi yatırımlarını sürekli teşvik etmiştir. Diğer taraftan sanayileşmenin hızlandığı kentleşme süreci, yeni yasal düzenlemelere ve yeni bir yönetim anlayışına ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Kentsel ve bölgesel yönetimler, hukuk sistemine bağlanarak demokrasi tabana yaygınlaştırılmıştır. Bu konuda özetle şunu söylemek gerekir; İngiltere'de, (sonraki dönemlerde özellikle Almanya'da görüldüğü gibi) bir ulusal sanayileşme planlaması yapılmadığı halde, devletin yönlendirici ve alabildiğine teşvik eden yaklaşımı, Sanayi Devrimini başarıya ulaştıran en önemli faktörlerden biridir.

## F. Kentsel ve Mekânsal Yapılanma

Tarım Devriminin, üretimi ve verimliliği artırması ve kapitalist büyük tarım işletmelerini ortaya çıkarması ile birlikte tarım sektöründe oluşan işgücü fazlası, kentlere göç etmeye başlamıştır. Savaş koşullarının ortadan kalkması ve salgın hastalıkların azalması, iyi beslenme olanaklarının çoğalması ile birleştiğinde nüfus artışının hızlanması kaçınılmaz bir sonuç olmaktadır. Bu iki nedenden ötürü, 18. yüzyıl boyunca kentsel nüfus artış göstermiştir. Sanayi Devriminin başlamasıyla, sınaî işletmelerin yeni gelişen kentlerde yoğunlaşması sayesinde ortaya çıkan işgücü talebi, kırsal alanlardan nüfusun kentlere yığılmasını hızlandırmıştır. Sanayileşme ve kentleşme süreçlerinin karşılıklı etkileşim içinde ilerlediğini söylemek gerekir. Özellikle işgücü piyasası açısından, temel arz-talep yasaının gereği olarak bu böyledir. Ayrıca sanayileşme; maliyet avantajları, yerel pazarların büyüklüğü, ulaşım olanaklarının fazlalığı gibi birçok nedenle kentleşme sürecini etkilemiştir ve bu süreçten beslenmektedir. Özellikle liman kentleri, ithal hammadde kullanan pamuklu dokuma gibi sektörler için ve ihracata yönelik üretim yapan tüm yerli sektörler için çok elverişli bölgelerdir. Fabrika ve imalâthanelerin Liverpool, Manchester ve Londra gibi kentlerin hinterlandına yığılmasının asıl nedeni budur.

Mekânsal yeniden yapılanmanın sanayileşme üzerindeki etkileri sadece kentleşme ile sınırlı değildir. Mekânın örgütlenmesi, ulaşım sistemi ile de doğrudan bağlantılıdır. Sanayi Devriminin sonlarına doğru kurulmaya başlanan demiryolları ağı ve buharlı lokomotifler sayesinde bir kentten diğerine ulaşmak eskiye göre çok da daha hızlı hale gelmiştir. Buharlı gemilerin de böyle bir etkisi olmuştur. Buharlı gemiler, İrlanda adasını ve Kıta Avrupasını İngiltere'ye yakınlaştırmıştır.

Mekânsal yapılanmanın bir diğer boyutu, mimarî alanındaki yeniliklerdir. Konutlar ve fabrikalar, çok katlı büyük binalar olarak inşa edilmektedir. Kentler, ortak yaşamın gereği olan yeni meydanlara, parklara, kamu binalarına ve sanat merkezlerine kavuşmaktadır. İngiltere'nin her yerinde, nehirleri ve kanalları aşmak için inşa edilen demir ve çelikten köprüler çoğalmaktadır. Böylece mekân kullanımındaki değişimler, yeni bir mekânsal örgütlenme anlamına gelirken zamanın

da yeniden örgütlenmesi beraberinde getirmiştir. Hayat hızlanırken, mekânlar birbirine yakınlaşır ve insanlar ve ürünler daha çabuk ulaşırlar. Piyasalar, giderek daha çok bütünleşir.

### **G. Sanayi Devriminin Belirleyenlerine Bütüncül Bakış**

Sanayi Devrimini etkileyen faktörleri Hartwell (1967: 58–59), altı başlıkta toplamıştır:

- i) Sermaye birikimi,
- ii) Yenilikler ve teknolojik gelişme,
- iii) Elverişli kaynaklar (doğal kaynaklar, tarımsal hammadde, nüfus ve işgücü),
- iv) Liberal düşünce,
- v) Piyasaların genişlemesi ve
- vi) Diğer faktörler (Kıta Avrupasındaki savaşlar, veba salgının son bulması, yüksek rekolteli hasatlar, bilimsel gelişmeler ve “İngiliz zekâsı”).

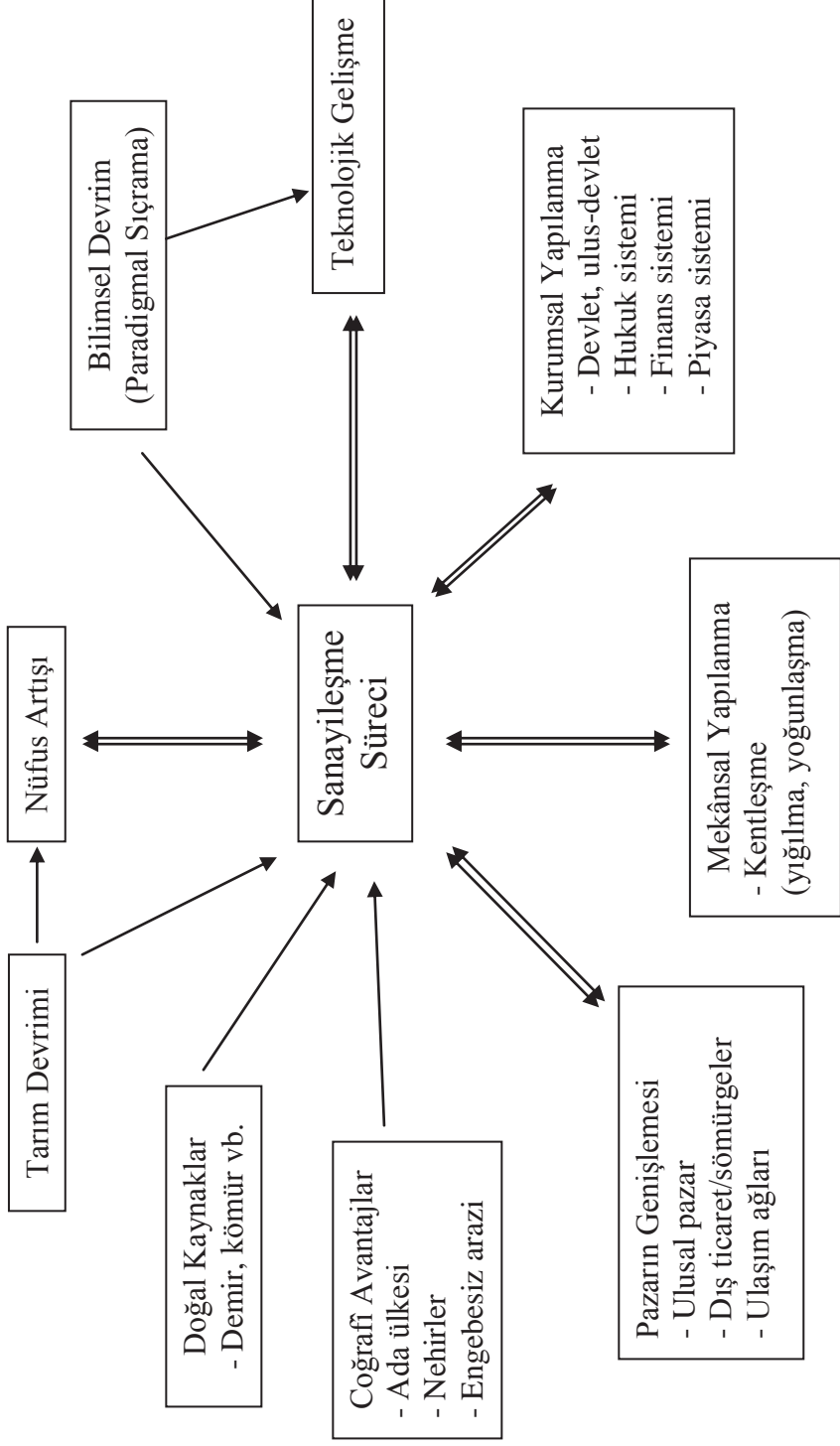
Musson ise (1975: 82–83), Sanayi Devrimini elverişli coğrafî konum, zengin doğal kaynaklar, dış ticaretin genişlemesi, sosyo-politik gelişme ve sınaî alandaki yeniliklere bağlı olarak açıklamaktadır.

Aşağıdaki şekil 13’te, İngiltere’de Sanayi Devrimini etkileyen, belirleyen ve onunla etkileşen faktörler, şematik olarak ve birbirleriyle bağlantıları kurularak gösterilmeye çalışılmıştır. Bu şemada, sanayileşme süreci belirleyen temel faktörlere yer verilmiştir. Bu çalışmanın sınıflandırması, Hartwell’in ve Musson’un sınıflandırmalarıyla benzerlik gösterse de, teknolojik gelişmeye diğer faktörlerden daha fazla önem verilmiştir. Hartwell’in liberal düşünce ile açıklamak istediği konu; girişimci, yatırımcı ve tacirleri teşvik eden hukukî ve yönetsel bir düzenin varlığıdır. Doğal olarak başka faktörlerin de etkisinden ve öneminden söz edilebilir. Aynı zamanda faktörler arasındaki ilişkiler, şemada gösterilenden daha fazla bir öneme sahip olabilir. Bu şema hazırlanırken, çalışmanın amacı ve kapsamı göz önünde bulundurularak, teknolojik gelişmelere merkezî bir rol atfedildiğinden, daha az

önemli görülen ve teknolojik gelişme ile etkileşimi daha az olan faktörler dikkate alınmamıştır. Diğer önemli bir konu da, Sanayi Devrimi literatürünün genel olarak üzerinde durduğu ve inceleme konusu yaptığı değişkenlere, ilişkilere ve olgulara tarafımızdan değer verilmiştir.

Aşağıdaki şemada yer alan, sanayileşme sürecini belirleyen faktörler içinde, merkezî öneme sahip faktör teknolojik gelişmedir. Teknolojik gelişme, diğer faktörlerin sanayileşme süreci üzerindeki etkilerini de belirleyen bir işleve sahiptir. Bu nedenle değerlendirmenin bundan sonraki kısmı, teknolojik gelişme ile sanayileşme arasındaki ilişkileri analiz etmeye yöneliktir.

Şekil 13: İngiltere'de Sanayi Devriminin Belirleyicileri



**Kaynak:** Tarafımızdan geliştirilmiştir.



### III. SANAYİ DEVRİMİNDE TEKNOLOJİK GELİŞMENİN ÖNEMİ

#### A. Teknolojik Gelişme ve Yenilik Ortamı

Teknolojik gelişmenin I. Sanayi Devrimindeki rolü ve etkilerini ortaya koymaya yönelik olan bu çalışmamızda, sanayileşme sürecini belirleyen temel ve dinamik faktörün teknolojik yenilikler olduğu iddia edilmektedir. Bu iddia, İngiltere’de, yani sanayi kapitalizminin sistemleştiği ilk ülkede, 1780 ile 1840 yılları arasında yaşanan sosyo-ekonomik dönüşümde gözlemlenmiştir.

Teknolojik gelişmeler, Erkan’ın yaklaşımında vurgulandığı şekliyle, sosyo-ekonomik dönüşümlerin en dinamik unsurudur. Teknolojik alanda görülen ilerlemeler, öncelikle ekonomik alanda olmak üzere, toplumsal yapının tüm alanlarında dönüştürücü etkilere yol açmaktadır. Bu çalışmanın sınırları içinde, teknolojik gelişmelerin ekonomik yapıyı nasıl dönüştürdüğü ve bu yapısal dönüşümün süreç içinde nasıl sistemik sonuçlar doğurduğu I. Sanayi Devrimi bağlamında irdelemeye çalışılmıştır.

Sanayi Devrimi, belli bir teknolojik birikimin sonucudur. Bu birikim, sanayileşme süreci ilerledikçe katlanarak yeni sonuçlar doğurmuştur. Bir başka deyişle, sanayileşme süreci ile teknolojik yenilikler arasında karşılıklı etkileşim ilişkisi bulunmaktadır. 19. yüzyılın başlarında, yeni makinelerin yapılmasını teşvik eden en önemli unsur, sanayicilerin bu çalışmalarını finansal açıdan sürekli teşvik etmesidir. Bu açıdan bakıldığında teknolojik yeniliğin iki temel ekonomik güdüye dayandığını söylemek mümkündür. Birincisi genişleyen pazarlar ve artan talep, ikincisi de işgücü kıtlığıdır.

Sanayi Devrimini önceleyen ve o esnada gerçekleşen teknolojik yenilikler, özellikle de makineler ve bu makinelerin çalışmasını sağlayan buhar makinesi, teknoloji alanındaki evrimsel ve birikimli değişimlerin ürünüdür. Oysa bu teknolojik evrim düzeyinin ekonomik ve toplumsal sonuçları, Sanayi Devrimi esnasında

öylesine geniş kapsamlıdır ki, toplumsal düzenin devrimci bir tarzda dönüşmesine neden olmuştur (Basalla, 2000: 82).

Yeniliği teşvik eden en önemli faktör, pazar ortamındaki değişimlerdir. 18. yüzyılın sonlarında pazar ortamında ne tür değişimler olmuştur? 1750'lere kadar tarımsal üretimdeki hızlı artış, İngiltere'de sanayici ve tüccarı sürekli teşvik eden ve ekonomik büyümeyi sağlayan temel faktör olmuştur. 1750'lerden sonra ise, iç talebi besleyen başka faktörler ortaya çıkmıştır. Kanallara yapılan yatırımlar, kok kömürü üretiminin hızla artması ve ham pamuk ithalatındaki büyük yükselme iç pazarın canlılığını korumasını sağlamıştır. İç pazarın değişen yapısını belirleyen iki etkenden bahsedilebilir. İlki, nüfusun belirgin bir şekilde artmasıdır. İkincisi ise, çitleme hareketleri sonucunda tarımda özel mülkiyetin ve pazara dönük üretimin gelişmesi ve aksine öztüketimin azalmasıdır.

Pazar ortamındaki değişimin bir diğer yüzü, dış pazardaki değişimlerdir. İngiliz tarımı ve sanayiinde maliyetler ve fiyatlar düştükçe malların dış pazarlarda satılması da daha kolay hale gelmektedir. Teknolojik gelişimin verimliliği artırması ve maliyetleri düşürmesi de dış pazarı sürekli besleyebilme gücü anlamına gelmektedir. Özellikle pamuklu dokuma ve demir sanayiinde İngiltere, belirgin bir mukayeseli üstünlüğe sahiptir. İç ve dış talebin istikrarlı bir şekilde gelişmesi de yenilikleri teşvik eden en önemli faktör haline gelmiştir. Bu karşılıklı etkileşim, ekonomik alanla teknolojik alan arasındaki bağların sıkılaşması ile daha etkin bir hâl almaktadır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde vurgulandığı gibi, teknolojik gelişmelerin ekonomik yapının farklı alanlarını etkileyerek sanayileşme sürecini, yani tüm sistemi dönüştürdüğünü ortaya koymaya çalıştık. Sanayileşmenin her şeyden daha çok, sürekli teknolojik gelişme sürecine bağlı olduğu iddia edilebilir. I. Sanayi Devriminin başarısı, teknolojik yeniliklerin etkisini büyük ölçüde artırmak ve sürekli hale getirmektir. Her yeni makine, üretim sürecinde yerine geçtiği makineden daha etkili sonuçlar doğurmaktadır. Sanayi Devriminin bu bağlamda üç koşula bağlı olarak geliştiği söylenebilir: Birincisi üreticilerin zihniyetlerinin değişmesidir.

Üreticiler, teknolojik gelişmenin sürekliliğine inanmaya başlarlar. İkincisi gelişmiş bir pazarın varlığıdır. İktisadî artığın olmadığı ve pazar için üretim yapılmadığı bir durumda yeniliklerin teşvik edilmesi mümkün olmayacaktır. Üçüncüsü üretim sürecine uygulamaya elverişli gelişmelerin, icat ve fikirlerin akışında sürekli artış olmasıdır.

İcatlar ve yenilikler, düşünsel bir geçmiş ile sosyo-ekonomik ve işlevsel bir geleceğin birleşimidirler. İcatlar ve yenilikler, bir yandan artan bilgi birikiminin iteklemesiyle, diğer yandan pazarın giderek çoğalan taleplerinin çekim gücüyle yönlendirilmektedir.

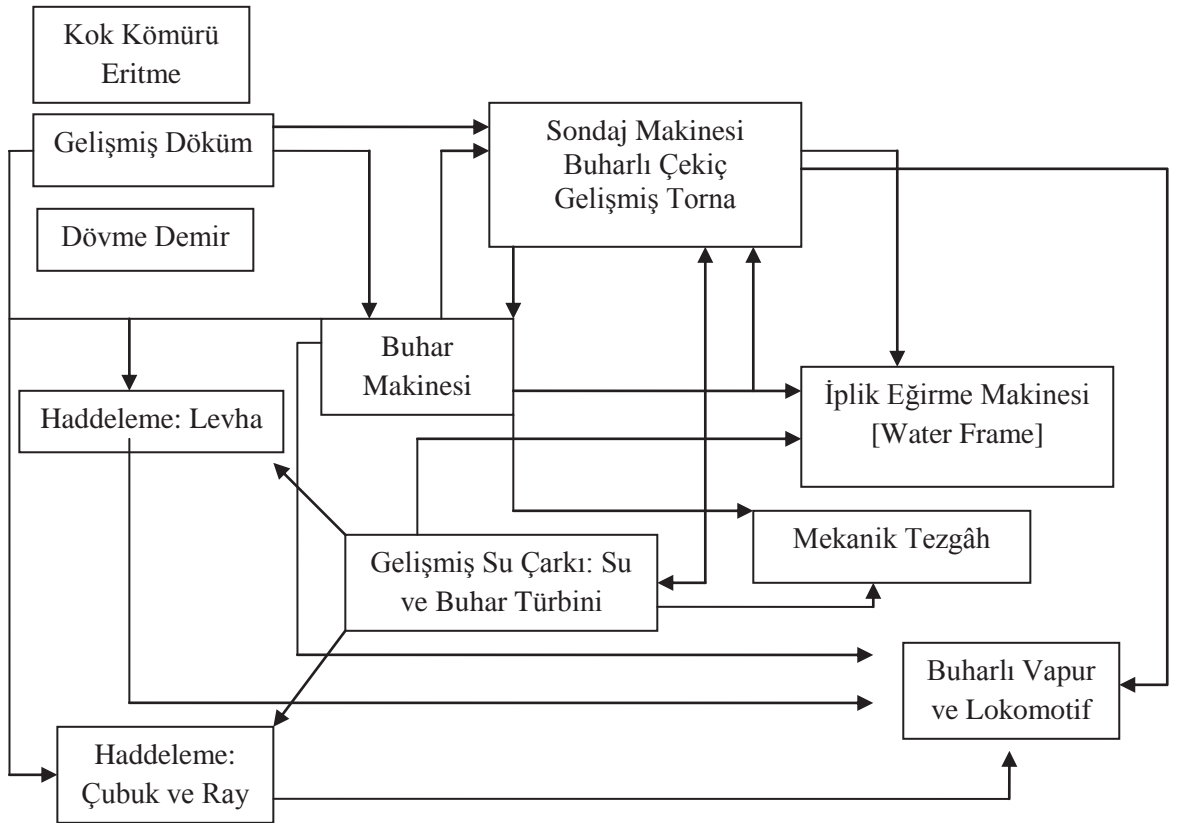
## **B. Birinci Sanayi Devrimindeki Teknolojik Gelişmenin Temel Alanları**

Sanayi Devriminin dört temel maddî unsuru olduğunu söylemek gerekir: Buhar, pamuk, demir ve kömür. Bir başka deyişle, İngiltere’de sanayileşme bu maddî temelde gerçekleşmiştir. Sanayileşmenin öncü sektörünün pamuklu dokuma sektörü olduğu, ilgili bölümde sayısal verilerden de yararlanarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Pamuklu dokuma sektöründe, üretimin her bir aşamasını doğrudan belirleyen ve verimlilik ve üretim miktarını fazlasıyla artıran teknolojik yenilikler gerçekleşmiştir. Yeni üretim teknikleri, iplik üretiminde kullanılan yeni makineler ve aletler, yıkama, boyama, tarama gibi aşamalarda yenilikler ve dokuma aşamasındaki yeni makineler ve aletler bu sektörün sanayileşmenin öncü sektörü olmasını doğrudan belirlemiştir.

Sistemi dönüştüren bir diğer sektör, demir-çelik sektörüdür. İngiltere, önceleri demir, sonraları da çelik üretiminde dünyanın en ileri ülkesi konuna gelmiştir. Sanayi sektörünün birçok dalı demir sektörünün etkisi altında büyük ilerlemeler kaydetmiştir. Makineler, binalar, gemiler, lokomotifler, demiryolları, silahlar vd. demirden yapılmaktadır. Demiri üretmek için de kömür gerekmektedir. İngiltere’nin odun kömürü kullanımından kok kömürü kullanımına geçmesi, başlı başına devrim niteliinde bir gelişmedir.

Herhalde her şeyden daha önemlisi, buhar makinesinin bulunması ve sanayide yaygın şekilde kullanılmaya başlanmasıdır<sup>106</sup>. 1711 yılında Newcomen buhar makinesini icat etmişti ve 18. yüzyıl boyunca bu makine, geliştirilerek daha işlevsel hale getirilmeye çalışıldı. Newcomen'ın buhar makinesinin yeterli verimlilikte olmaması bir yana, bu makinenin ticarileşmemesinin piyasa koşulları ile de ilgisi bulunmaktadır. Sanayileşme sürecinin ulaştığı aşama, buhar makinesine olan ihtiyacı belli bir seviyeye çıkarana kadar bu makinenin yaygın kullanımı mümkün olmamıştır. 1784 yılında Watt'ın icat ettiği yeni versiyonu, koşulların uygun olması sayesinde yaygınlık kazanacaktır ve seri üretimine geçilecektir. Sanayi Devrimini tanımlayan temel unsurlardan biri de, sermaye mallarının seri üretimidir. Boulton ve Watt'ın buhar makinesi üreten fabrikası, devrimin en önemli göstergesidir.

**Şekil 14: I. Sanayi Devriminde Ardışık ve Teknik Bağlantılar, 1750–1850**



**Kaynak:** Parker, 1994: 298

<sup>106</sup> “Eski bir söz, ‘buharla İngiliz aynı şeydir.’ der (Cipolla, 1967: 34).”

Pamuklu dokuma sektörü ve demir-çelik sektörü ile buhar makinesi arasındaki ardışık ve teknik bağlantılar yukarıdaki şekilde şematik olarak özetlenmiştir. Parker'in, 1750 ile 1850 yılları arasında gerçekleşen teknolojik gelişmeleri birbirine bağlayan bu şeması, Sanayi Devriminde teknolojinin rolünü ortaya koymamız açısından son derece önemlidir. Birbirini besleyen bir dizi yenilik, ekonominin yapısal dönüşümüyle sonuçlanmıştır.

Watt'ın zamanla geliştirdiği yeni buhar makinesi versiyonları; daha kullanışlı, daha ucuz ve daha verimlidir. Ama daha önemli bir gelişme yaşanacaktır. Gerek Newcomen'in makinesi gerekse de Watt'ın ilk versiyonları, sadece doğrusal bir hareket sağlayabiliyorlardı. Bir kolun aşağı yukarı hareketini buhar gücüyle elde eden bu makine, madenlerde biriken suyu direne etmek için kullanılıyordu. Oysa Watt'ın geliştirdiği yeni buhar makinesi, dairesel hareketi elde etmeyi başarmıştır. Böylece iplik ve dokuma fabrikaları başta olmak üzere, birçok alanda, su (ve yel) değirmenlerinin işlevini görmeye başlamıştır. Artık fabrikaların, nehir kıyılarında kurulmasına gerek kalmadığı gibi, verimlilik de kat be kat artmaktadır.

Asıl büyük gelişme, lokomotif ve buharlı gemilerin icadıyla ortaya çıkacaktır. Tekerlek ve dairesel hareket, modern Batı uygarlığının temelini teşkil edecektir. Tekerleğin hangi dönemde icat edildiği tam olarak bilinemese de, tekerlekli araçların MÖ 3.500 civarında Sümerlerde, MÖ 2.500 civarında İndus Vadisi Uygarlığında (Bugünkü Pakistan'da) ve MÖ 2.000 civarında da Mısır'da kullanıldığı bilinmektedir. Fakat hayvanların koşum teknikleri tüm bu çağlar boyunca çok verimsiz ve etkisiz kalmıştır. Daha etkili ve verimli koşum tekniği, MÖ 4. yüzyılda Çin'de bulunmuştur. Bu yeni tekniğin Avrupa'ya gelişi MS 6. yüzyıla kadar mümkün olmamıştır. Hatta 12. yüzyıla kadar eski koşum tekniğinin Avrupa'da yaygın olarak kullanıldığını söylemek gerekmektedir (Cipolla, 1967: 28–29).

Tekerlekli taşıtlar, Mezopotamya ve Mezoamerika'da icat edilmiş olmalarına rağmen, ürünlerin ve eşyaların taşınmasını kolaylaştırmak amacıyla kullanılamamıştır. Mezopotamya'daki çöller, develerin taşımacılıkta daha etkin olmasını sağlamaktadır. Aynı şekilde Orta Amerika'nın dağlık coğrafî yapısı,

lamaların tercih edilmesine yol açmıştır. Oysa Batı uygarlığı, dairesel hareketi üst düzey bir teknik gelişme sayesinde taşımacılığa uygulayan tekerlek merkezli bir uygarlıktır.

Teknolojik gelişmeler, işgücünün uzmanlaşması ile paralel süreçlerdir. Sanayileşmenin gerektirdiği işgücü ve uzmanlaşma, başta yeni alet ve makinelerin kullanımı ihtiyacını karşılamak için gereklidir. Yeni makineler, aynı zamanda işgücü verimliliğini büyük oranlarda artırarak ve işgücü maliyetlerini (sermayenin emeği ikame etmesi sayesinde) düşürerek Sanayi Devriminin başarıya ulaşmasına yardımcı olmuştur.

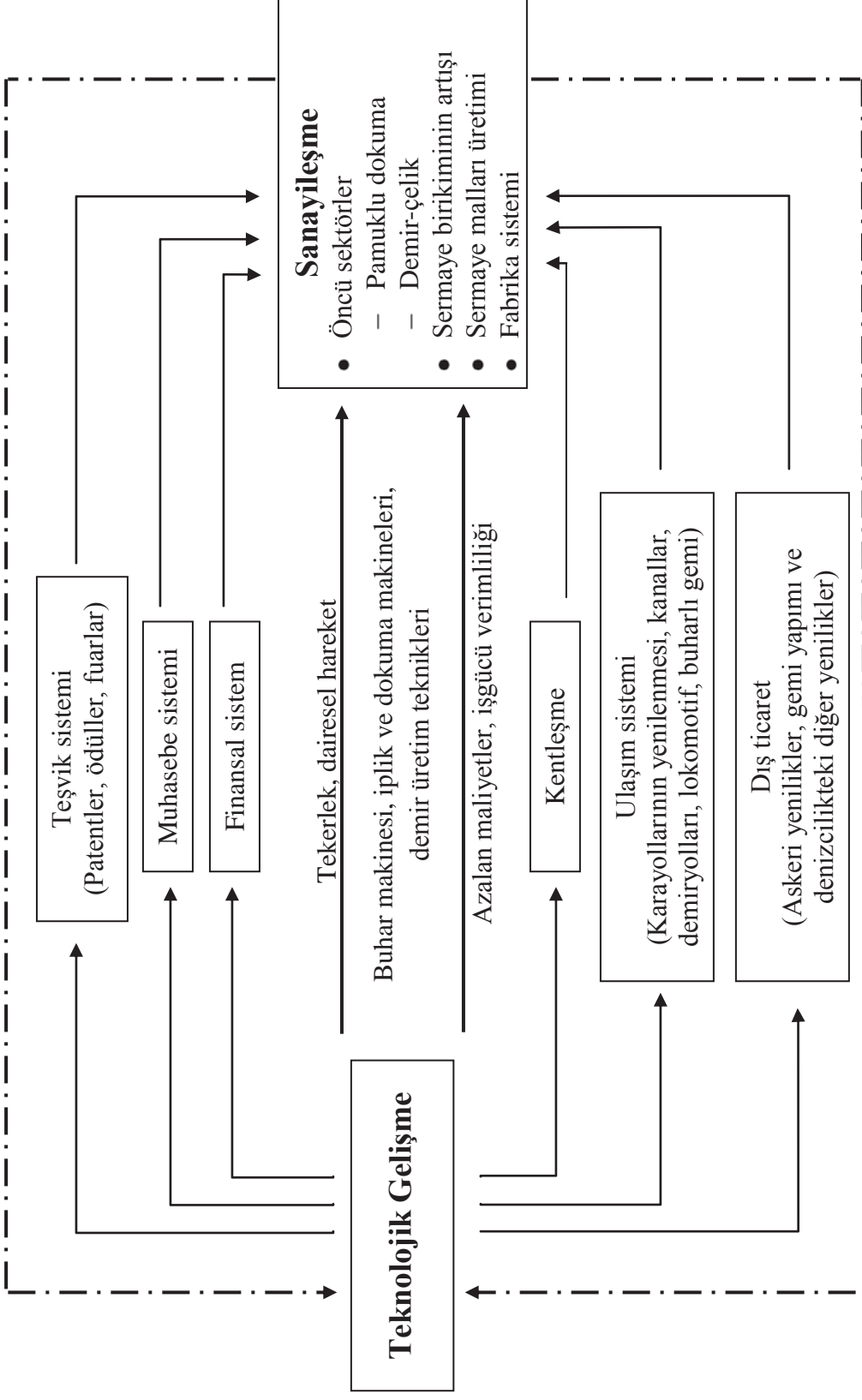
### **C. Teknolojik Gelişme ile Sanayileşme Süreci Arasındaki Temel Bağlantıların Şematik Açıklaması**

Aşağıdaki şekil, tarafımızdan geliştirilmiş bir şemayı göstermektedir. Bu şema, I. Sanayi Devriminde teknolojik gelişmenin sanayileşme süreci üzerindeki etkilerini toplu olarak görmemizi sağlayabilir. Teknolojik gelişmenin, önceki sayfalarda özetlenen doğrudan etkilerinin yanı sıra, ekonomik yapının farklı alanları üzerindeki belirleyici rolü sayesinde de sanayileşmeyi etkilediği belirtilmelidir<sup>107</sup>.

---

<sup>107</sup> Sanayi Devrimi ve sonrasında ortaya çıkan teknolojik gelişmeler, icat ve yenilikler Ek Tablo 7'de özetlenmiştir.

Şekil 15: Teknolojik Gelişme ile Sanayileşme Arasındaki Bağlantılar



**Kaynak:** Tarafımızdan geliştirilmiştir.

Teknolojik yeniliklerin teşvik edilmesi, Sanayi Devrimi esnasında kurumsal bir özellik kazanmıştır. Devlet, sanayiciler ve tacirler, yarattıkları teşvik sistemi sayesinde mucitlerin çalışmalarına ivme kazandırmışlardır. Patentler, ödüller ve fuarlar, teşvik sisteminin ana unsurlarıdır. Her icadın yeniliğe dönüşmediğini bilmemize rağmen, yüzlerce patent alan üründen ekonomik değeri olan onlarca yeni ürün, alet, makine vb. üretilmiştir. Bu yenilikçi anlayış, mucit-girişimci denilen yeni bir aktörü ortaya çıkarmıştır. İngiliz girişimcilerinin temel karakterinin yenilikçi olmaları olduğunu söylemek gerekir<sup>108</sup>.

Sanayi Devrimi esnasında, mucitlere gösterilen itibar oldukça fazladır. Mucitler, birer kültürel kahraman olarak görülmektedir. Haklarında kitaplar yazılmaktadır. Bacon'un öyküsündeki<sup>109</sup> kurgusal icatlar salonu, uluslararası fuarlar ve müzeler ile gerçeğe dönüşmüştür. İngiliz hükümetleri; yaratıcı dehalerin korunmalarını, ödüllendirilmelerini ve para kazanmalarını sağlamak amacıyla patent sistemini geliştirmişlerdir (Basalla, 2000: 176).

Muhasebe ve finans sisteminde ortaya çıkan yenilikler de sanayileşme sürecini olumlu yönde etkilemiştir. Ekonominin kayıt altına alınması, aynı zamanda vergilendirmenin de yapılandırılmasını sağlamıştır. Londra merkezli kurulan finans sistemi, sermayenin ve sanayileşmenin parasal kaynaklarını etkin bir şekilde düzenlemiştir.

Ulaşım sisteminde gerçekleşen çok önemli teknolojik gelişmeler, sanayileşme sürecini doğrudan belirleyen bir unsurdur. Karayollarının yenilenmesi, kanalların inşası, demiryolları ve buharlı lokomotifler, denizcilik alanındaki yenilikler ve son dönemlerde üretilen buharlı gemiler, malların ve hammaddelerin mobilizasyonu açısından büyük avantajlar sağlamıştır. Sanayileşmenin koşullarından biri olan ulusal

---

<sup>108</sup> Bu konuya farklı bir yaklaşımı Marx öne sürmüştür. Darwin'in "Türlerin Kökeni"ni yayımlamasından kısa bir süre sonra, İngiliz doğa bilimcinin hayranı olan Marx, evrimci kuram kapsamında eleştirel bir teknoloji tarihinin yazılmasını önermiştir. Marx'a göre böyle bir tarih, Sanayi Devriminin aslında bireysel mucitlerin çalışmalarına ne kadar az şey borçlu olduğu gerçeğini ortaya çıkaracaktır. Marx'ın iddiası ise, icatların ve teknolojik yeniliklerin birkaç dâhinin kahramanca çabalarıyla değil, birçok küçük ilerlemenin birikimiyle gerçekleşen toplumsal bir süreç olduğudur (Basalla, 2000: 28).



pazar bu sayede yaratılabılmıştır. Aynı şekilde, uluslararası ticarete kurulan dünya tekeli, denizlerin aşılmasını kolaylaştıran yenilikler sayesinde m¼mk¼n olabılmıştır. Dış ticareti ve pazarları genişleten bir diğer etmen de, askerî alandaki yeniliklerdir. Bu sayede, sanayileşme s¼reci pazar sıkıntısı çekmeden ilerleyebilmiştir.

Sanayileşmeye paralel ilerleyen kentleşme s¼reci de, teknolojik gelişmeler sayesinde sanayi kentlerinin ortaya çıkmasına kadar ilerlemiştir. Yeni mimarî yapılanma, ulaşım ağları, kamusal alanların d¼zenlenmesi, kentsel altyapı sisteminin oluşturulması vb. teknolojik gelişmelerin etkisi altındadır.

### **Ç. Teknolojik Gelişmenin Sistem Oluşturucu Sonuçları**

Teknolojik gelişmelerin sanayileşme s¼recini y¼nlendirdiđi ve başta önc¼ sekt¼rler olmak üzere ekonomik yapının tüm alanlarında kökl¼ d¼n¼řümlere yol ağtığı açıkça ortaya konulduktan sonra; üzerinde durulması gereken bir diğer konu, tüm bu d¼n¼ř¼mlerin sonucunda ortaya çıkan sosyo-ekonomik sistemin temel unsurlarıdır. Sanayi Devrimi, teknolojik gelişmelerin etkisi altında yeni bir üretim sistemine geçişi tarif etmektedir.

Kapitalist üretim yöntemlerinin birkaç yüzyıldır uygulandığı İngiltere’de, Sanayi Devrimi aşamasına gelindiğinde ev içi seri üretimin (manifakt¼r sistem) yaygın bir üretim yöntemi olduğu belirtilmelidir. 18. yüzyılın sonlarında buhar makinesinin üretimde kullanılmaya başlanması, manifakt¼r üretimden fabrika sistemine geçilmesinin başlangıç noktasıdır. Buhar makinesi ile makineli tezgâhların fabrikada b¼t¼nleřmesi, kitlesel üretimin büyük bir hızla artmasını sağlamıştır. Yeni teknolojik olanaklar, üretimin süreklilik kazanmasını sağlamıştır. Fabrikalar, 24 saat boyunca üretime devam etmektedir.

Fabrikalarda üretim, aynı zamanda uzmanlaşma ve iřb¼l¼m¼n¼n de yeni bir türünü ortaya çıkarmıştır. Makineler ile onların sadece b¼t¼nleřik bir parçası olan

---

<sup>109</sup> Sir Francis Bacon, döneminin en ünl¼ eserlerinden biri olan “Yeni Atlantis” [New Atlantis] adlı kitabını 1627 yılında yayımlamıştır.

vasıfsız emek ve bu yeni makineleri kuran, tamir eden, hatta yenileştiren yeni uzman işgücü bir arada yeni üretim ilişkilerinin doğmasına yol açmıştır. Makineler, bunların sahibi burjuvalar ve yeni işçi sınıfı, fabrikalarda örgütlenmiş yeni kapitalist üretim tarzını oluşturmaktadır. Teknolojik gelişme, modern fabrika sistemini ve sanayi kapitalizmini yaratmıştır.

Sanayi Devrimi, ülke içinde ve küresel bağlamda yeni pazarların oluşmasına paralel gelişen bir süreçtir. Ulusal bir pazarın ortaya çıkması ile emperyalist İngiltere'nin dünya pazarlarına egemen olması, yeni ilişkiler ve yeni araçlar sayesinde modern bir piyasa sisteminin temelini atmıştır. Piyasa sistemi, sanayi kapitalizminin işlerliğini sağlayan yeni ticarî ilişkiler ağıdır. Piyasa sisteminin gelişmesini belirleyen en önemli faktörlerden biri, başta ulaşım sistemlerindeki yenilikler olmak üzere her alanda görülen teknolojik gelişmelerdir. Finans, muhasebe, vergi sistemlerindeki yenilikler ve kentsel yapıların yenilenmesi; devletin iradesi ve düzenleyici rolü kadar piyasa sisteminin ortaya çıkmasında ve yerleşmesinde etkili olmuştur.

#### **D. Sanayi Devriminin Temel Ekonomik Değişkenlere Yansıması**

Sanayi Devriminin İngiliz ekonomisinde ortaya çıkardığı yapısal dönüşümü, verilerden yararlanarak özetlemek mümkündür. Tablo 76, sanayileşme sürecinin öncü sektörlerindeki yıllık büyüme oranlarını göstermektedir. 18. yüzyılda, 1760'a kadar bu sektörlerin yıllık ortalama büyüme oranları ile 1761'den yüzyılın sonuna kadarki dönemin oranlarını karşılaştırsak; Sanayi Devriminin ortaya çıkardığı büyük yapısal dönüşümü anlayabiliriz. Pamuklu dokuma sektöründe yıllık ortalama büyüme 1760'a kadar sadece yüzde 1,4 iken, sonraki 40 yılda yüzde 9 olarak gerçekleşmiştir. Aynı şekilde, demir sektöründe de büyüme oranları yüzde 0,6'dan yüzde 5 çıkmıştır. Bir diğer sürükleyici sektör olan inşaat sektöründe de, çok önemli bir sıçrama söz konusudur. Özellikle kanal inşaatlarının, ekonominin genel olarak büyümesine önemli katkısı olmuştur. Tüm sanayi sektörü, tablodaki dönemlendirme dikkate alındığında, 18. yüzyılın son 40 yılında, önceki döneme göre yıllık ortalama iki kat daha fazla büyümüştür. Sanayi Devrimi boyunca, 19. yüzyılın ilk yıllarında bu

öncü sektörlerdeki büyüme, bir miktar yavaşlamakla birlikte devam etmiştir. Sanayi sektörünün geneli için ise, büyüme hızlarında artış devam etmiştir.

**Tablo 76: Sanayi Devrimi ve İngiliz Ekonomisinde Yapısal Dönüşüm**

Yıllık Büyüme Oranları (%)	1700–1760	1761–1801	1801–1831
Pamuklu Dokuma Sektörü	1,4	9,0	6,0
Demir Sektörü	0,6	5,0	4,5
İnşaat Sektörü (Kanallar)	0,7 (1,0)	3,2 (6,0)	2,9 (3,0)
<b>Tüm Sanayi Sektörü</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,8</b>

**Kaynak:** Freeman ve Louçâ, 2002: 169.

Öncü sektörlerin millî gelire katkısını ve böylece Sanayi Devriminde oynadıkları rolü açıklamak için aşağıdaki tablodan yararlanılabilir. Sanayi Devriminden önce, yünlü dokuma dışındaki sektörlerin millî gelirdeki yeri önemsenmeyecek kadar azdır. Oysa sonraki 60 yılda, Sanayi Devriminin gelişmesiyle birlikte veya gelişmesine neden olacak şekilde pamuklu dokuma üretimi, çok büyük bir artış göstermiştir. İnşaat sektöründe de, başlarda kanal yapımı ile başlayan, sonrasında kentleşmenin hızlanmasıyla devam eden hızlı bir gelişme görülmüştür. Dönemin diğer önemli sektörleri, demir ve kömür sektörleridir.

**Tablo 77: İngiliz Sanayi Sektörlerinde Katma Değer (milyon Sterlin, cari)**

	1770	1801	1831
Pamuklu Dokuma	0,6	9,2	25,3
Yünlü Dokuma	7,0	10,1	15,9
İnşaat	2,4	9,3	26,5
Demir	1,5	4,0	7,6
Kömür	0,9	2,7	7,9

**Kaynak:** Crafts, 1994: 96.

Aşağıdaki tabloda da, Mokyr'in büyüme oranı tahminleri bulunmaktadır. Sanayi üretiminin en çok gelişme gösterdiği yılların, Sanayi Devriminin ikinci dönemi olduğunu görebiliriz. 1800 ile 1830 yılları arasında sanayi üretimi, yıllık ortalama yüzde 4,4 oranında artmıştır. Sanayi sektörünün sürüklediği ekonomi genişledikçe, kişi başına ulusal gelirin de artarak arttığı anlaşılmaktadır.

**Tablo 78: İngiltere’de Yıllık Büyüme Oranları**

Yıllar	Ulusal Gelir (kişi başına) (%)	Sanayi Üretimi (%)
1760–1780	0,44	0,74
1780–1800	0,52	1,24
1800–1830	1,61	4,40
1830–1870	1,98	2,90

**Kaynak:** Mokyr, 1993: 131.

Crafts’ın ekonometrik teknikler kullanarak sanayi üretimi üzerinden ulaştığı İngiliz ekonominin yıllık büyüme oranları tahminleri, Mokyr’in araştırmasına yakın sonuçlar vermektedir. Crafts’a göre, 1700 ile 1760 yılları arasında İngiliz ekonomisi, yıllık olarak yaklaşık yüzde 1 büyümüştür. Bu oran; 1780’lerde 1,5, 1790’larda 1,7, 1800’lerin başında yaklaşık 2, 1810’da 2,5, 1820’de 2,8 ve 1820’lerin ortasında yaklaşık 3 olarak tahmin edilmiştir. İngiliz ekonomisi, Sanayi Devrimi boyunca giderek daha hızlı bir büyüme göstermiştir (O’Brien, 1993a: 14).

Sonuç olarak, tüm ekonomik yapı, teknolojik alanın etkisi altında köklü bir dönüşüme uğramış ve sanayi kapitalizminin sistemleşmesini sağlamıştır. Sanayileşme, yeni bir üretim sistemiyle karakterize edilmektedir. İşgücünün yapısal dönüşümü, sermayenin birikiminin yoğunlaşması ve yeni makinelerin kullanılması sayesinde fabrika sistemi doğmuştur. Fabrika sistemi; kitlesel, standart, seri üretimi yeni teknolojiler kullanılarak başarmaktadır. İngiltere, dünyada bunu başaran ilk ülkedir ve bu nedenle de bu çalışmanın konusunu oluşturmuştur.

Teknolojik gelişmenin sanayileşme sürecinde oynadığı rolü şu şekilde özetlemek mümkündür:

1. Teknolojik gelişme, öncü sektörlerde üretim ve verimlilik patlamalarına neden olmuştur.
2. Teknolojik gelişme sayesinde, biyolojik enerjiden buhar gücüne geçilmiştir.
3. Teknolojik gelişme, insanın kol gücünden mekanik güce geçişi sağlamıştır.
4. Teknolojik gelişme, üretim sisteminin manifaktür üretimden fabrika sistemine dönüşmesini sağlamıştır.

I. Sanayi Devrimi, dünyada yeni bir sosyo-ekonomik yapı ve sistemin, sanayi kapitalizminin ortaya çıkmasını sağlamıştır. İlk olarak İngiltere’de gelişen bu sistem, yaklaşık yüz yıl içinde dünyada egemen sistem haline gelmiştir. Sanayi Devrimi; sosyal, kültürel ve politik alandaki değişimleri de hızlandırarak sanayi toplumunun oluşmasına yol açmıştır. Bu köklü ve bütüncül toplumsal-iktisadî dönüşümü sağlayan en önemli faktör teknolojik gelişmeler, yani icatlar ve yeniliklerdir. Teknolojik alanda mekanik paradigmanın hâkimiyeti, başta ekonomik yapı olmak üzere, tüm sistemi dönüştürerek sanayi kapitalizminin ve sanayi toplumunun dünya sahnesine İngiltere’den başlayarak çıkmasını sağlamıştır.

## SONUÇ

Bu çalışma, teknolojik yeniliklerin, toplumsal gelişmenin en dinamik unsuru olduğunu göstermek için yapılmıştır. Toplumsal gelişmenin farklı toplumsal alanlarda ortaya çıkan değişimlerin bir bileşkesi olduğu kabul edilirse, toplumsal sistemin paradigmatik dönüşümüne yol açan teknolojik yeniliklerin farklı alanlardaki etkisi ayrı ayrı ele alınarak analiz edilebilir. İktisat disiplini içinde yapılan bu çalışma, teknolojik gelişmenin ekonomik alan üzerindeki etkilerini ön plana çıkarmaktadır. Bunun için I. Sanayi Devrimi inceleme konusu yapılmıştır. Bu çalışmanın iddiasına göre, I. Sanayi Devriminin meydana gelmesini belirleyen en önemli faktör teknolojik gelişmedir. Bu iddia, ekonomik yapının farklı alanları ele alınarak ve sanayileşme süreci bütüncül olarak incelenerek kanıtlanmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın olgusal yönünü oluşturmak için öncelikle kavramsal ve teorik bir altyapı kurulmuştur. Sosyo-ekonomik olayların tarihsel bir süreç içinde gerçekleştiğini ve neden-sonuç ilişkilerinin birikimli olarak ilerlediğini varsaydığımızda, toplumsal-iktisadî dönüşümün tarihselliği, öncelikle kavranması gereken bir durumdur. Çalışmanın ilk kısmı bu alandaki tartışmaları ele almıştır. Sonrasında teknolojik gelişme kavramları tanımlanmış ve teknolojik gelişmeye dayalı temel yaklaşımlar incelenmiştir. Bu yaklaşımlar, iki bölüm halinde irdelenmiştir. İlk olarak geleneksel iktisat literatüründe teknolojik gelişmenin nasıl ele alındığı açıklanmıştır.

Konu bu açıdan ele alındığında; klasik iktisat yaklaşımı, Marx, neo-klasik yaklaşım ve Schumpeter bu alanda çok önemli katkılar yaptığı görülmüştür. Bugün kullandığımız çoğu temel kavramlar ve ilişkiler, bu yaklaşımların katkılarıyla gerçekleşmiştir. Ancak bu yaklaşımların tamamı, teknolojik gelişmeyi analizlerinin içsel ve dinamik bir unsuru haline getirememişlerdir.

Bu durumda, teknolojik gelişmeyi içsel ve dinamik bir değişken olarak ele alan yeni yaklaşımların incelenmesi zorunlu olmuştur. Yeni büyüme teorileri,

evrimci iktisat yaklaşımı, kurumsalcı iktisat yaklaşımı ve ulusal yenilik sistemi yaklaşımı, son dönemlerde geliştirilen en önemli yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlar, teknolojik gelişmeyi toplumsal süreçlerin dinamik bir unsuru olarak kabul etmişlerdir. Literatüre yapılan bu önemli katkılar, iktisat disiplinine yeni olanaklar sunmaktadır.

Bu çalışmada, yukarıda sayılan ve birinci bölümde ele alınan yaklaşımların her birinin kısmî yaklaşımlar olması nedeniyle hiçbirisinin, yapılacak olgusal analiz için yeterli düzeyde kuramsal bir altyapı oluşturamayacağı anlaşılmıştır. Bunun temel nedeni, iktisadî süreçlerin başlı başına kendi nedenselliği içinde anlaşılmasının zorluğu ve tek boyutlu kısmî yaklaşımlar içinde yapılan açıklamaların yetersizliğidir. Sanayileşme gibi çok boyutlu ve karmaşık iktisadî süreçler; kültürel, politik, sosyal ve teknolojik süreçler ile etkileşim halinde ilerlemektedir. Öyleyse toplumsal sisteme daha bütüncül yaklaşan ve tekil nedenselliklerden oluşan noktasal analizler yerine, çoklu nedenselliklerin interaktif etkileşim analizleri tercih edilmelidir. Bu çerçeveden bakıldığında, çalışmaya temel teşkil etme üzere, Toplumsal Bütünün Entegre Sistem Analizi yaklaşımı benimsenmiştir.

Erkan'ın geliştirdiği Toplumsal Bütünün Entegre Sistem Analizinin son versiyonu, bize bütüncül bir analiz olanağı sunmaktadır. Çalışmanın kısıtları altında, toplumsal bütünü oluşturan beş (sosyal, kültürel, politik, ekonomik ve teknolojik) sistemin, kısmî sistemlere ayrılarak yapılan analizleri bize yardımcı olmuştur. Zira teknolojik gelişmenin ekonomik alan üzerindeki etkileri ve karşılıklı etkileşimleri, bütüncül sistem içinde anlam kazanmaktadır. Toplumsal bütünü oluşturan sistemler içinde teknolojik ve ekonomik sistemlerin etkileşimi öne çıkarılmakla birlikte; diğer sistemler, çerçevesel unsurlar olarak analize dâhil edilmiştir. Çalışmanın amacına uygun olarak, bu yaklaşımın ekonomik yapıyı nasıl analiz ettiği özellikle irdelenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, Sanayi Devriminde (öncesinde ve esnasında) gerçekleşen teknolojik gelişmeler ele alınmıştır. Bunun için ilk olarak, teknolojik gelişmenin tarihsel gelişimi ana hatlarıyla vurgulanmış ve Sanayi Devrimi dönemine

nasıl bir mirasın kaldığı açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca Bilimsel Devrimin rasyonalist aklı ve pozitivist bakış açısının gelişiminin, sanayi uygarlığını belirleyen en önemli gelişme olduğu sonucuna varılmıştır.

Üçüncü bölümde yapılan olgusal analiz, İngiltere’de Sanayi Devrimi boyunca ekonomik yapının nasıl değiştiğini ve bu değişimi teknolojik gelişmenin nasıl etkilediğini ayrıntılı olarak ortaya koymaktadır. Erkan’ın yaklaşımına göre ekonomik yapının altyapı ve üstyapı unsurlarını ayrıştırarak ele almak mümkündür. Altyapı unsurlarının; demografik, kurumsal ve maddî altyapının, Sanayi Devrimi esnasında geçirdiği dönüşüm inceleme konusu yapılmıştır. Üstyapı unsurları olarak da; piyasa ilişkileri, üretim ilişkileri, sektörel yapı ve mekânsal yapı incelenmiştir.

Çalışmanın dördüncü ve son bölümünde ise, teknolojik gelişmelerin I. Sanayi Devrimi olarak tanımlanan toplumsal-ekonomik dönüşüm üzerindeki çok yönlü etkileri analitik olarak ortaya konulmuştur. Teknolojik gelişmenin, sanayileşme sürecini belirleyen en önemli faktör olduğu, diğer belirleyici faktörler üzerinde yarattığı etkiler de göz önüne alınarak vurgulanmıştır.

I. Sanayi Devrimi; maden, makine ve metalürji alanındaki yenilikler ile pamuklu dokuma sektöründeki yeniliklerin, 1870 ile 1840 yılları arasında birbiriyle paralel olarak gelişmesi sayesinde, el aletleri ve basit makinelerin insan, hayvan, su ve rüzgâr gücüyle çalıştırıldığı manifaktür üretim sisteminden, insanın makinelerin bir parçasına dönüştüğü fabrika sistemine geçişi tanımlamaktadır. Bu dönüşüm, ilk modern tekno-ekonomik paradigma değişikliğidir.

Erkan’ın geliştirdiği, toplumsal bütünü uygarlığın gelişme0 yolu grafiğinde de görüldüğü gibi<sup>110</sup>, Sanayi Devrimi; tarım toplumlarının geleneksel paradigmasından sanayi toplumunun mekanik paradigmasına bir sıçramayı ifade etmektedir. Yeni çağın öncü uygarlığı, Batı uygarlığı olmuştur. Batı uygarlığının da öncüsü, İngiltere’dir. Teknolojik gelişme, ilk olarak bir zihniyet değişimidir. Bu zihniyet değişiminin en önemli göstergesi, üretimi sürükleyen temel gücün (enerji

---

<sup>110</sup> Bkz. Ek Şekil 10.



kaynağının) değişmiş olmasıdır. Su, rüzgâr, hayvan ve insan gücüne dayalı bir toplum ve ekonomi, doğa düzeninin sınırlarına kadar gelişebilir. Oysa buhar gücüne dayalı yeni mekanik paradigma, doğayı kontrol altına alma ve insanlık yararı kullanma konusunda bir devrim gerçekleştirmiştir.

Teknolojik gelişme sayesinde doğanın insanın egemenliği altına alınması sürecinde Sanayi Devrimi, bir yüzyıldan daha kısa bir sürede, bütün eski uygarlıkların ötesine geçmeyi başarmıştır. Sanayi Devriminin başat aktörü olan burjuvazi, insanlık tarihinde statik toplum modelini reddeden ve kendilerini teknolojik değişmenin sürüklediği dinamik bir toplum modeliyle tanımlayan ilk sınıf olmuştur. Böylece yeni sanayi toplumu ve ekonomisi, İngiltere’den başlayarak tüm dünyaya yayılan (ve sistemleşen) ve insanlığın ilerlemesinde çok önemli olan bir dönem tanımlamıştır. Bu dönem, 18. yüzyılın sonlarından başlayarak 20. yüzyılın ortalarına kadar süren, yaklaşık 150 yıllık bir dönemdir.

Sanayi kapitalizmi, ilerlemeci rolünü 20. yüzyılın başlarında kaybetmeye başlamıştır. II. Dünya Savaşı’nı takiben, sanayi kapitalizmi Batı toplumlarında sınırlarına ulaşmışken, birçok Asya ve Amerika ülkesi, 20. yüzyılın son çeyreğine kadar sanayileşme programları ile kalkınmaya çalışmıştır. Türkiye de, sanayileşme hamlelerini 1930’lardan 1980’lere kadar aşamalı olarak hayata geçirmiştir.

Kapitalizm, ülkeler arasında eşitsiz bir gelişmeyi zorunlu kılmıştır. Öncü kapitalist ülkeler, ekonomik gelişmişliklerini dünyanın geri kalanının geri kalması pahasına ve sayesinde sürdürebilmişlerdir. Bu sürdürülebilirlik, 1970’lere kadar mümkün olabilmiştir. Geç kapitalistleşen ülkeler, ileri kapitalist ülkelerin gelişmişlik düzeyine ulaşamamışlardır. Türkiye de, sanayileşme başarılarına rağmen gelişmiş ülkelerin sosyo-ekonomik standartlarının altında kalmıştır.

1970’lerden itibaren, kuantum fiziğine dayalı yeni paradigmanın yerleşmeye başlamasıyla yeni bir sosyo-ekonomik sistem yavaş yavaş ortaya çıkmaktadır. Yeni ileri teknolojiler yaygınlaşmaktadır. Sanayi kapitalizminin mekanik paradigması, görünen doğanın işleyiş modelini esas alırken; kuantum paradigması, görünmeyen

doğanın (atom altı) işleyiş modeli olarak yeni teknolojiler üretmektedir. Kaba ve hantal mekanik teknolojilerin yerine bilgi teknolojileri devreye girmesi sayesinde, bilgiye dayalı yeni bir toplum yapısı oluşmaktadır.

Yeni bilgi toplumu ve ekonomisi, alternatif stratejiler yarattığı için, kalkınmanın tek yolunun Batı tipi mekanik sanayileşme olmadığı, yeni gelişen Asya ekonomilerinden başlayarak yaşanmaktadır. Türkiye için de, bilgi temelli yeni sürdürülebilir sanayileşme stratejileri bir seçenek olabilir. Bilgiye dayalı yeni kapitalizm ve yeni bilgi toplumunun, bir önceki köklü dönüşümdeki gibi büyük toplumsal çalkantılar (henüz) yaratmadığını söylemek gerekir. Yine de bu sürecin tamamlanmadığını belirlemek gerekir. Sosyo-ekonomik gelişmenin uygarlık yolunu nasıl belirleyeceğini zaman gösterecektir.

## KAYNAKLAR

- Ansal, H. (2004). Geçmiş ve Gelecekte Ekonomik Gelişmede Teknolojinin Rolü. *Teknoloji*. Der. Kiper, M. Ankara: TMMOB.
- Arrighi, G. (2000). *Uzun Yirminci Yüzyıl: Para, Güç ve Çağımızın Kökenleri*. Çev. Boztemur, R. Ankara: İmge Kitabevi.
- Arrow, K.J. (1962). The Implications of Learning by Doing, *The Review of Economic Studies*, 29(3): 153–173.
- Ashton, T.S. (1955). *An Economic History of England: The 18th Century*. Londra: Methuen Pub.
- Ashton, T.S. (1963). *Iron And Steel In The Industrial Revolution*. Manchester: Manchester University Press.
- Basalla, G. (2000). *Teknolojinin Evrimi*. Çev. Soydemir, C. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Beard, C. (1969). *The Industrial Revolution*. New York: Greenwood Press.
- Benevolo, L. (1995). *Avrupa Tarihinde Kentler*. Çev. Nirven, N. İstanbul: AFA Yayıncılık.
- Bernal, J.D. (1995). *Modern Çağ Öncesi Fizik*. Çev. Yurtören, D. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Bernal, J.D. (2008). *Tarihte Bilim: 1. Cilt*. İstanbul: Evrensel Basım Yayın.
- Braudel, F. (2004). *Maddi Uygarlık: Dünyanın Zamanı*. Çev. Kılıçbay, M.A. Ankara: İmge Kitabevi.
- Braudel, F. (2006). *Uygarlıkların Grameri*. Çev. Kılıçbay, M.A. Ankara: İmge Kitabevi.
- Bülbül, Y. (2008). *Teknonomi: Tarihsel Açıdan Teknoloji-Ekonomi İlişkisi*. İstanbul: Kitabevi Yayınları.
- Callinicos, A. (2009). *Tarih Yapmak: Toplum Kuramında Etkinlik, Yapı ve Değişim*. Çev. Saatçioğlu, N. İstanbul: Doruk Yayıncılık.
- Cardwell, D. (1994). *The Fontana History of Technology*. Fulham: Fontana Press
- Carr, E.H. (2003). *Tarih Nedir*. Çev. Gürtürk, M.G. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Carr, E.H. ve Fontana, J. (1992). *Tarih Yazımında Nesnellik ve Yanlılık*. Çev. Ozankaya, Ö. Ankara: İmge Kitabevi.

- Chapman, S.D. (1971). *The Cotton Industry in the Industrial Revolution*. Londra: Macmillan
- Cipolla, C.M. (1967). *Dünya Ekonomi Tarihi*. Çev. Angın, A. İstanbul: Akşam Kitap Kulübü.
- Crafts, N.F.R. (1994). British Economic Growth, 1700–1831: A Review of The Evidence. *The Industrial Revolution In Britain I* (ss. 93–115). Der. Hoppit, J. ve Wrigley, E.A. Oxford: Blackwell.
- Croce, B. (1983). *Estetik*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Crouzet, F. (1972b). Editor's Introduction. *Capital Formation in the Industrial Revolution* (ss. 1–69). Der. Crouzet, F. Londra: Menthuen.
- Daunton, M.J. (1995). *Progress And Poverty: An Economic And Social History of Britain, 1700–1850*. Oxford: Oxford University Press.
- Deane, P. (1988). *İlk Sanayi İskalâbı*. Çev. Güran, T. Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- Deane, P. (1996). The British Industrial Revolution. *The Industrial Revolution in National Context: Europe and The USA* (ss. 13–35). Der. Teich, M. ve Porter, R. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dente, L.A. (1977). *Dissertations in American Economic History*. New York: Arno Pres.
- Derry, T.K. ve Williams, T.I. (1960). *A Short History of Technology: From The Earliest Times To A.D. 1900*. Londra: Oxford University Press.
- Dobb, M. (1992). *Kapitalizmin Gelişimi Üzerine İncelemeler*. Çev. Akar, F. İstanbul: Belge Yayınları.
- Engels, F. (1997). *İngiltere'de Emekçi Sınıfın Durumu*. Çev. Fincancı, Y. Ankara: Sol Yayınları.
- Erkan, H. (1987a). *Sosyo-Ekonomik Bölgesel Gelişme*. İzmir: DEÜ Yayınları.
- Erkan, H. (1987b). *Sosyal Piyasa Ekonomisi*. İzmir: Konrad Adenauer Vakfı.
- Erkan, H. (1998). *Bilgi Toplumu ve Ekonomik Gelişme*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Erkan, H. (2000a). *Ekonomi Sosyolojisi*. İzmir: Barış Yayınları.
- Erkan, H. (2000b). *Ekonomi Politikasının Temelleri*. İzmir: İlkem Ofset.
- Erkan, H., Yetkin, S., Çetinkaya, M., Mazgit, İ. ve Uysal, Y. (1996). *Toplumsal Sorunlara Entegre Sistemler Yaklaşımı: TOPSES*. İzmir: EGİAD

- Eversley, D.E.C. (1967). The Home Market and Economic Growth in England, 1750–1780. *Land, Labour and Population in the Industrial Revolution* (ss. 206–259). Der. Jones, E.L. ve Mingay, G.E. Londra: Edward Arnold.
- Feinstein, C.H. (1994). Capital Accumulation and the Industrial Revolution. *The Industrial Revolution In Britain I* (ss. 208–223). Der. Hoppit, J. ve Wrigley, E.A. Oxford: Blackwell.
- Ferguson, E.S. (1967a). The Steam Engine Before 1830. *Technology In Western Civilization Volume I* (ss. 245–263). Der. Kranzberg M. ve Pursell C.W. New York: Oxford University Press.
- Ferguson, E.S. (1967b). Steam Transportation. *Technology In Western Civilization Volume I* (284–302). Der. Kranzberg M. ve Pursell C.W. New York: Oxford University Press.
- Finch J.K. (1967). Transportation And Construction, 1300–1800: The Rise of Modern Civil Engineering. *Technology In Western Civilization Volume I* (ss. 187–214). Der. Kranzberg M. ve Pursell C.W. New York: Oxford University Press.
- Freeman, C. (1993). Schumpeper’s Business Cycles Revisited. *Evolutionary Economics* (ss. 40–61). Der. Witt, U. Aldershot: Edward Elgar Pub.
- Freeman, C. ve Louçâ, F. (2002). *As Time Goes By*. Oxford: Oxford University Pres.
- Freeman, C. ve Soete, L. (2003). *Yenilik İktisadı*. Çev. Türkcan, E. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Fussell, G.E. (1967). The Agricultural Revolution, 1600–1850. *Technology in Western Civilization Volume I* (ss. 128–142). Der. Kranzberg M. ve Pursell C.W. New York: Oxford University Press.
- Gimpel, J. (2004). *Ortaçağda Endüstri Devrimi*. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Gregersen, B. ve Johnson, B. (1997). Learning Economies, Innovation Systems and European Integration. *Regional Studies*. v.31, no:5.
- Gürak, H. (2006). *Ekonomik Büyüme ve Küresel Ekonomi*. Ankara: Ekin Kitabevi.
- Hann, A. (2005). Industrial and the Service Economy. *Towns, Regions and Industries: Urban and Industrial Change in the Midlands, 1700–1840* (ss. 42–61). Der. Stobart, J. ve Raven, N. Manchester: Manchester University Press.
- Hartwell, R.M. (1967). *The Causes of The Industrial Revolution: An Essay In Methodology*. The Causes of The Industrial Revolution In England (ss. 53–79). Der. Hartwell, R.M. Londra: Menthuen.
- Headrick, D.R. (2002). *Enformasyon Çağı: Akıl ve Devrim Çağında Bilgi Teknolojileri 1700–1850*. İstanbul: Kitap Yayınevi.

- Heilbroner, R.L. (1999). *The Worldly Philosophers: The Lives, Times, and Ideas of the Great Economic Thinkers*. New York: Touchstone.
- Hill, C. (1992). *The Penguin Economic History of Britain, Volume 2: 1530–1780, Reformation To Industrial Revolution*. Londra: Penguin Books.
- Hill, C. (1987). *1640 İngiliz Devrimi*. İstanbul: Kaynak Yayınları.
- Hobsbawm, E.(1967). The Crisis of the 17th Century. *Crisis in Europe 1560–1660* (ss. 5–58). Der. Aston, T. London: Routledge.
- Hobsbawm, E. (1998). *Sanayi ve İmparatorluk*. Çev. Ersoy, A. Ankara: Dost Kitabevi.
- Hobsbawm, E. (2003). *Devrim Çağı: 1789–1848*. Çev. Şener, B. Ankara: Dost Kitabevi.
- Hobsbawm, E. (2005). *Sermaye Çağı: 1848–1875*. Çev. Şener, B. Ankara: Dost Kitabevi.
- Hotinli, M. (2005). *Klasik Fiziğin Doruk Noktası: Isaac Newton*. Bilim ve Gelecek, 13: 8–12.
- Humphreys, M.E. (1965). *The Industrial Revolution 1760–1860*. Londra: George Allen And Unwin Ltd.
- İnam, A. (2004). Teknoloji–Bilim İlişkisinin İnsan Yaşamındaki Yeri. *Teknoloji*. Der. Kiper, M. Ankara: TMMOB.
- Jones, C.I. (2001). *İktisadî Büyümeye Giriş*. Çev. Ateş, S. ve Tuncer, İ. İstanbul: Literatür Yayınları.
- Jongerden, J. (2010). Ludditler ya da Teknolojide Siyaset: Bir Giriş. *Teknoloji ve Toplum: Yıkıcı Bir Direniş ve Yeniden Yapılanma* (ss. 191–197). Der. Ruivenkamp, G., Jongerden, J. ve Öztürk, M. Çev. Atay, C. İstanbul: Kalkedon.
- Kaya, A. (2004). Uygun Teknoloji Seçimi ve Kalkınma. *Kalkınma Ekonomisi*. Der. Taban S. ve Kar, M. Bursa: Ekin Kitabevi
- Kellenbenz, H. (1977). Technology in the Age of the Scientific Revolution 1500–1700. *The Sixteenth and Seventeenth Centuries* (ss. 177–272). Der. Cipolla, C.M. Brighton: Harvester Press.
- Kingsford, P.W. (1964). *Engineers, Inventors and Workers*. Londra: Edward Arnold
- Landes, D. (1969). *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Landes, D. (1971). The Structure of Enterprise In The Nineteenth Century. *The Rise of Capitalism* (ss. 99–111). Der. Landes, D. New York: The Macmillan Company.
- Landes, D. (1994). Technological Change And Industrial Development In Western Europe, 1750–1914. *The Industrial Revolution in Britain II ve III* (ss. 108–143). Der. Hoppit, J. ve Wrigley, E.A. Oxford: Blackwell.
- MacLachlan, J. (2008). *Galileo Galilei: İlk Fizikçi*. Çev. Kalinyazgan, İ. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Lipson, E. (1961). *The Economic History of England -The Age of Mercantilism, Vol II*. London: Adam and Charles Black.
- Maillet, J. (1983). *İktisadi Olayların Evrimi*. Çev. Tokdemir, E. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Mantoux, P. (1961). *The Industrial Revolution in the Eighteenth Century: An Outline of the Beginnings of the Modern Factory System in England*. New York: Harper & Roe Publishers.
- Marchetti, C. (1993). Society as a Learning System: Discovery, Invention and Innovation Cycles Revisited. *Evolutionary Economics* (ss. 548–463). Der. Witt, U. Vermont: Edward Elgar Pub.
- Marx, K. (1984). *Capital: Volume 1*. New York: International Pub.
- Marx, K. (1993). *Ekonomi Politğin Eleştirisine Katkı*. Çev. Belli, S. Ankara: Sol Yayınları.
- Marx, K. (2006). *Kapital Üçüncü Cilt*. Çev. Bilgi, A. Ankara: Sol Yayınları.
- Marx, K. (2009). *Kapital Birinci Cilt*. Çev. Bilgi, A. Ankara: Sol Yayınları.
- Mokyr, J. (1993). Editor's Introduction: The New Economic History and The Industrial Revolution. *The British Industrial Revolution An Economic Perspective* (ss. 1–131). Der. Mokyr J. Londra: Westview Press.
- Mooers, C. (2000). *Burjuva Avrupa'nın Kuruluşu*. Çev. Şener, B. Ankara: Dost Kitabevi.
- Morgan, K. (1997). The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal. *Regional Studies*. v.31, no:5.
- Mumford, L. (1934). *Tecnics and Civilization*. New York: Harcourt, Brace and Company.
- Musson, A.E. (1975). Continental Influences On The Industrial Revolution In Great Britain. *Great Britain And Her World, 1750–1914* (ss. 71–85). Der. Ratcliffe, B.M. Manchester: Manchester University Press.

- Musson, A.E. ve Robinson, E. (1969). *Science and Technology in the Industrial Revolution*. Manchester: Uni. of Manchester Press
- Neale, R.S. (1985). *Writing Marxist History: British Society, Economy and Culture Since 1700*. Londra: Basil Blackwell Ltd.
- Neale, R.S. (1988). *Writing Marxist History*. Oxford: Basil Blackwell
- O'Brien, P.K. (1993a). Introduction: Modern Conceptions of The Industrial Revolution. *The Industrial Revolution And British Society* (ss. 1-30). Der. O'Brien, P.K. ve Quinault, R. Cambridge: Cambridge University Press.
- O'Brien, P.K. (1993b). Political Preconditions For The Industrial Revolution. *The Industrial Revolution And British Society* (ss. 124-155). Der. O'Brien, P.K. ve Quinault, R. Cambridge: Cambridge University Press.
- Özilgen, M. (2009). *Endüstrileşme Sürecinde Bilgi Birikiminin Öyküsü*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Parasız, İ. (2003). *Büyüme Teorileri*. Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Parker, W.N. (1994). The Pre-History of The Nineteenth Century. *The Industrial Revolution In Europe I* (ss. 281-320). Der. O'Brien, P.K. Oxford: Blackwell.
- Parsons, T. (1966), *The Structure of Social Action*. New York: The Free Press.
- Parsons, T. (2005), *The Social System*. Londra: Routledge.
- Pekünlü, R. (2005). *Galileo Galilei*. *Bilim ve Gelecek*, 13: 5-7.
- Polanyi, K. (1986). *Büyük Dönüşüm: Çağımızın Siyasal ve Ekonomik Kökenleri*. Çev. Buğra, A. İstanbul: Alan Yayıncılık.
- Raven, N. ve Hooley, T. (2005). Industrial and Urban Change in the Midlands: A Region Survey. *Towns, Regions and Industries: Urban and Industrial Change in the Midlands, 1700-1840* (ss.23-41). Der. Stobart, J. ve Ravfen, N. Manchester: Manchester University Press.
- Ribard, A. (2010). *İnsanlık Tarihi 2*. Çev. Işık, N. İstanbul: Evrensel Basım Yayın.
- Romer, P.M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, 94 (5): 1002-1037
- Romer, P.M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98 (5): 71-102
- Ronan C.A. (2003). *Bilim Tarihi: Dünya Kültürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişmesi*. Ankara: TÜBİTAK.
- Rostow, W.W. (1999). *İktisadi Gelişmenin Merhaleleri*. Çev. Güngör, E. İstanbul: Ötüken Yayınları.



- Roy, R. ve Cross, N. (1978). *Man-Made Futures: Design And Technology*. Londra: The Open University Press.
- Sale, K. (2010). 'General Ludd'un Başarıları: Ludditlerin Kısa Tarihi. *Teknoloji ve Toplum: Yıkıcı Bir Direniş ve Yeniden Yapılanma* (ss. 199–209). Der. Ruivenkamp, G., Jongerden, J. ve Öztürk, M. Çev. Atay, C. İstanbul: Kalkedon.
- Schumpeter, J.A. (1939). *Business Cycles*. New York: Mc Graw Hill Publishing
- Schumpeter, J.A. (1950). *Capitalism, Socialism, and Democracy*. New York: Harper&Brothers Publishers.
- Schumpeter, J.A. (1961). *The Theory of Economic Development*. Cambridge: Harvard University Pres.
- Shapiro, S. (1967). *Capital and the Cotton Industry in the Industrial Revolution*. New York: Cornell University Press.
- Simmie, J. (1998). Reasons for the Development of 'Islands of Innovation': Evidence From Hertfordshire. *Urban Studies*. v. 35, no:8.
- Smith, A. (1937). *The Wealth of Nations*. Westminster: Random House Inc.
- Smith, A. (1997). *Ulusların Zenginliği*. Çev. Yunus, A. ve Bakırcı, M. İstanbul: Alan Yayıncılık.
- Solow, R.M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70: 65–94.
- Solow, R.M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*, 39: 217–235
- Sunsbo, J. (1998). *The Theory of Innovation: Entrepreneurs, Technology and Strategy*. Cheltenham: Edward Elgar Pub.
- Taymaz, E. (2001). *Ulusal Yenilik Sistemi: Türkiye İmalat Sanayiinde Teknolojik Değişim ve Yenilik Süreçleri*. Ankara: TÜBİRAK / TTGV / DİE ortak yayını.
- Tekeli, İ. (1998). *Tarihyazımı Üzerine Düşünmek*. Ankara: Dost Kitabevi.
- Tezel, Y.S. (1995). *İktisadî Büyüme*. Ankara: İmaj Yayıncılık.
- Thompson, E.P. (2004). *İngiliz İşçi Sınıfının Oluşumu*. Çev. Kocabaşoğlu, U İstanbul: Birikim Yayınları.
- Tosh, H. (2005). *Tarihin Peşinde*. Çev. Arıkan, Ö. İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Trinder, B. (2005). Towns And Industries: The Changing Character of Manufacturing Towns. *Towns, Regions And Industries: Urban And Industrial Change In The Midlands, 1700–1840* (ss. 102–118). Der. Stobart, J. ve Raven, N. Manchester: Manchester University Press.

- Türkcan, E. (1981). *Teknolojinin Ekonomi Politigi*. Ankara: AİTİA Yayınları.
- Türkcan, E. (2009). *Dünya'da ve Türkiye'de Bilim, Teknoloji ve Politika*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Usher, A.P. (1967). The Textile Industry, 1750–1830. *Technology In Western Civilization Volume I* (ss. 230–245). Der. Kranzberg M. ve Pursell C.W. New York: Oxford University Press.
- Ünsal, E.M. (2007). *İktisadî Büyüme*. Ankara: İmaj Yayınevi.
- Veblen, T. (1958). *The Theory of Business Enterprise*. New York: Mentor Book.
- Voelkel, J.R. (2002). *Johannes Kepler: Yeni Gökbilim*. Çev. Özlük, N. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Ward, J.T. (1975). *The Age of Change, 1770–1870: Documents In Social History*. Londra: Adam And Charles Black.
- Williamson, J.G. (1991). Did England's Cities Grow Too Fast During The Industrial Revolution?. *Technology, Growth, and Economic Development Since The Industrial Revolution* (ss. 359–394). Der. Higonnet, P., Landes, D. ve Rosovsky, H. Cambridge: Harvard University Press.
- Whitrow, G.J. (1988). *Time in History: Views of Time From Prehistory to Present Day*. Oxford: Oxford University Press.
- Wilson, C. (1978). *Profit and Power: A Study of England and Dutch Wars*. London: Martinus Nijhoff.
- Wrigley, E.A. (1994). Urban Growth and Agricultural Change: England and Continent in the Early Modern Period. *The Industrial Revolution in Europe* (ss. 365-410). Der. O'Brien, P.K. Londra: Basil Blackwell Ltd.
- Yelisseyeva, N.V. (2009). *Yakın Çağlar Tarihi*. Çev. İnce, Ö. İstanbul: Yordam Kitap.
- <http://neighbourhood.statistics.gov.uk>
- <http://www.thecaveonline.com/APEH/dbqmanchester.html>
- [www.bham.de/index\\_population.html](http://www.bham.de/index_population.html)
- [www.visionofbritain.org.uk](http://www.visionofbritain.org.uk)
- <http://galileo.rice.edu/sci/lipperhey>

**EKLER**

**Ek Tablo 1: Tarih Öncesi Avrupa (Alpler'in Kuzeyi)**

M.Ö.	Dönem	Ekonomik Faaliyetler	Araçlar
	Paleolitik Çağ	Yiyecek toplayıcılığı, bazı avlanma faaliyetleri	Balta ve çakmaktaşıdan ve taştan yapılmış diğer araçlar ve bunlara tahta, boynuz, fildişi veya kemikten yapılan aletlerin de eklenmesi; tahta mızraklar; ağır taş mermiler.
20000	Geç Paleolitik Çağ	Mamut, bizon, vahşi at, geyik vb. avcılığı	Geliştirilmiş çakmaktaşı bıçaklar, çuvaldız ve oyma araçları; kemikten sivri araçlar, zıpkınlar; çakmaktaşıdan yapılmış ciritler ve kemikten mızrak-atıcılar; yaylar ve oklar.
9000	Mezolitik Çağ	Yiyecek toplayıcılığı, küçük ölçekli avlanma, balıkçılık	Tahta veya kemikten yapılmış bileşik araçlarda kullanılan çok küçük taşlar; balık tutmada ilerleme (zıpkınla balık avlama gibi); taştan yapılmış keserler ve keskiler.
3200	Neolitik Çağ	Yiyecek saklama, buğday ve arpa yetiştiriciliği, ağaç işlemeciliği, sepet yapımı, basit tekstil ürünleri üretimi ve çömlekçilik	Çakmaktaşının ve diğer taşların astar boyası ile veya cilalanarak ve bazen de delinerek kullanılması, metal prototiplerden esinlenme ile yapılan bazı araçlar; çapa ve orak; dingil ve dokuma tezgâhı; çakmaktaşıdan yapılmış hançerler; nakliye için tekerlek kullanımı.
2000	Bronz Çağı	Asya tipi koyun ve sığır yetiştiriciliği, yünlü tekstil ürünlerinin kullanımı, kaplamalı teknelerin inşa edilmesi. İmal edilmiş metal ürünler, seramik, reçine ticareti ve lüks malların artan önemi.	Küçük pulluk; dövülmüş balta vb. bakır ya da bronzdan yapılmış araçlar; daha gelişmiş dökme bronzdan yapılmış araçlar, demircilerin ve marangozların kullandıkları araçlar; bakır ve bronz mızraklar; hançerlerden yola çıkılarak geliştirilmiş bronz kılıç.
1000	Erken Demir Çağı	Yulaf ve çavdar yetiştirilen tarım arazilerinde, ahşap çatılı evlerde ve kereste ve taş ile geliştirilen toprak işlerinde artış, daha fazla ahşap tekne, bazı karavelalar; binicilik (at nalı ile) ve tekerlekli araçların kullanımının yaygınlaşması.	Demirden yapılmış parçalı büyük pulluklar; tırpan; geliştirilmiş testereler; keskiler, ahşap tornacılık; çömlekçilerin kullandığı tekerlekli araçların yaygınlaşması; ilk güçlü kılıçlar.

**Kaynak:** Derry ve Williams, 1960: 714–715.

**Ek Tablo 2: Yakın Doğu, Yunan ve Roma Uygarlıkları**

<b>MÖ</b>	<b>Mezopotamya</b>	<b>Mısır</b>	<b>Filistin, Suriye ve Anadolu</b>	<b>Doğu Akdeniz</b>	<b>Batı Akdeniz</b>	<b>Merkez ve Kuzey Avrupa</b>
3500	-Sümer şehir devletleri; bakır ve alaşımların kullanılması -Tekerlekli araçlara ilişkin ilk kanıt -İlk kayıtlar (çivi yazısı)	Bakır araçların kullanımı	Jericho'da duvarlarla çevrili şehir			
3000	Çömlekçilik tekerlekli araçlar ile yapıldı	Hiyerogliflerin başlangıcı				
2750		-365 günlük takvim -Zoser: İlk piramit				
2500	Ur'un kraliyet mezarları	-Keops: Büyük piramit -Denizlerde gemicilik				
2250		Ayakta kalan en eski sulama barajı (Middle Kingdom)				
2000	Ziggurat	-Bronzun kullanılmaya başlanması -Atlı savaş arabaları	-Hititler Anadolu'yu fethetti -Hititler'in başkenti Boğazköy (Hattuşaş) oldu.	Knossos ve Phaestos'ta "Minoan" sarayı inşa edildi.		Bronz çağı
1750	Hammurabi-Babil İmparatorluğu					Stonehenge inşa edildi
1500	Asurluların yükselişi	-Gölge saati -Mısır İmparatorluğu zirveye ulaştı -Cam	-Chalybes tarafından sementasyon çelik yapıldı -Ugarit'te alfabe	-Yunan uygarlığında çizgiler ile yazı yazılması		

		araçların kullanımı yaygınlaştı	kullanıldı			
1250			-Hititlerin gücünü yitirmesi -Truva kuşatması			
1000	-Asurluların canlanması -Demir araç gereçler		-Demir saban	-Yunan kolonilerinin genişlemesi -Laurion'da gümüş ocağı	-İtalya'da Etrurya uygarlığı	Avusturya'da demir endüstrisi
750	Sennacherib'in beton kanalı ve su kemeri -Ninova'nın yıkılması -Euphrates Köprüsü ve Ishtar Geçidi -538 Babil Pers İmparatorluğu'na dahil oldu	-Persler'in fethi	-Fenike Krallığı'nın gücünü yitirmesi -Madeni paranın tarih sahnesine çıkışı (Lidya) -Anadolu'da Lidyalıların egemenliği -Perslerin fethi		-Roma'da cumhuriyet kuruldu	
500	-Büyük İskender Pers İmparatorluğu'na son verdi	-Büyük İskender'in fethi -Kızıl Deniz üzerindeki kanal -Batlamyus, Philadelphus tarafından yenilendi	Rodos Heykeli	-Samos Su Kemeri -Atina çömlekçiliği -Torna tezgahının kullanımı yaygınlaştı -Aristoteles'in ölümü	-İtalya'da Roma hakimiyeti -Arşimet'in ölümü	-İngiltere'de demir çağı
250		Eratosthenes'in dünya haritası	-Bergama'da parşömen yapıldı -Suriye'de cam üfleme başladı		-Jülyen takvimi -Augustus imparatorluğu	

**Kaynak:** Derry ve Williams, 1960: 716–721.

**Ek Tablo 3: Augustus'un Hükümdarlığından İlk Haçlı Seferine Avrupa**

M.S.	Doğu	Doğu Akdeniz ve İstanbul	İtalya, İspanya ve Portekiz	Merkez ve Kuzey Avrupa	Fransa ve Hollanda	İngiltere
14		Heron mekaniği	-Pirincin kullanılması -Augustus'un ölümü -Fucine Gölü'nün drenajı -Su değirmenleri ile tahıl öğütülmesi			Roma fethi
100		Batlamyus'un Almagest ve Coğrafya kitapları	-Pantheon inşa edildi -Caracalla hamamları			Hadrian'ın duvarı
200			Vagonlarda şaftın kullanımı			
300		<b>330</b> İstanbul bulundu	-Vitruvian su kemerleri			
400	Hunlar, Batı Avrupa'ya ilerledi		-Batı Roma İmparatorluğu yıkıldı			
500	Avarlar'da metal üzençiler	-Ham ipek üretimi denendi -St.Sophia inşa edildi	-Theodoric'in mozolesi -Venedik'in ortaya çıkışı			İngiltere'de dönüşümün başlangıcı
600	-Pers ülkesinde yel değirmenleri -622 İslam'ın doğuşu					
700	Jabir'in simya çalışmaları -Çinli kağıt yapımcılar Semerkant'ta tutuklandı		- Müslümanların İspanya'yı fethi	Rhineland seramiği		
800	-Batlamyus'un Arapça çevirisi -Çin porseleni Batı Asya'da taklit edildi	Latin yelkeni		-Aachen Katedrali -Vikinglerin genişlemesi		
900	Buhara'nın yükselişi		-Pamuk ve ipek Müslümanlar	-Harz Dağları'nda madencilik		

			tarafından İspanya'da taşındı	-Almanya'nın batıya doğru genişlemesi		
1000	-Alhazen'in optik ile ilgili yazıları	Selçuklular Anadolu'yu fethetti	-Manyetik pusulanın kullanımı -Arap biliminin ilk tercümelemleri		Su değirmeni	

**Kaynak:** Derry ve Williams, 1960: 722–725.



**Ek Tablo 4: Geç Ortaçağ'da Avrupa**

M.S.	Doğu	Doğu Akdeniz ve İstanbul	İtalya, İspanya ve Portekiz	Merkez ve Kuzey Avrupa	Fransa ve Hollanda	İngiltere
1100	-1096-9 1.Haçlı Seferi		Müslümanlar tarafından kâğıt yapımı	-Pulluğa saban demiri eklendi	-Şampanya üretimi zirvede -St. Denis Kilisesi, Paris	
1150	-Selahattin Kudüs'ü ele geçirdi -3.Haçlı Seferi	-Bizans'ın son büyük çağı	Kağıt yapımında maden değirmeni kullanımı		-Paris Üniversitesi'nin kuruluşu -Avignon Köprüsü -Değirmenler	Eski Londra Köprüsü
1200	-Moğollar Doğu Avrupa'yı istila etti -Moğollar'ın Mezopotamya istilasası	-Mafsalı dümen	-Venedik'te cam yapımı -İtalya'da ipek bükme atölyesi	-Kuzey ticareti için tek yelkenli gemiler -Ticaret odaları ve birliklerin yükselişi	Su değirmenleri yaygın kullanımda	-Roger Bacon'un deneyleri
1250	Marco Polo'nun seyahatleri		-Florin basıldı -Plaka zırh		-Vitrayın altın çağı	-Galler'in fethi
1300	Osmanlılar ilk kez Bizans topraklarına girdi		-Katalan Atlası -Mineli çini eşyalar	-Açık deniz rotalarının kullanılması -Çömlekçilikte tuz sırlama	-Keten kırımı	-Uzunluk ve alan ölçü birimleri standardize edildi -Thames'te navigasyon seti -1337-1453 Yüzyıl Savaşları
1350		Osmanlıların gücü Anadolu'dan Avrupa'ya genişledi	İtalyan Rönesansı	-1348 Büyük Veba Salgını	-1348 Büyük Veba Salgını -Rüzgar değirmenli delici -Oluklu kanallar	-1348 Büyük Veba Salgını -Salisbury Katedral saati
1400			-Karavela	-Dökme top, Almanya	-Hollanda değirmenleri	

**Kaynak:** Derry ve Williams, 1960: 726–729.

**Ek Tablo 5: Modern Zamanlarda Avrupa (1450–1750)**

M.S.	Avrupa'nın dünya ile ilişkileri	İtalya, İspanya ve Portekiz	Merkez ve Kuzey Avrupa	Hollanda ve Belçika	Fransa	İngiltere
1450	<b>-1453</b> Osmanlıların İstanbul'u fethi -Diaz, Ümit Burnu'na ulaştı - Kolomb'un ilk seyahati -V. de Gama, Hindistan'a ulaştı -Cabot'un Newfoundland'a ilk seyahati	- Vitruvius'un De Architectura (Mimarlık Hakkında On Kitap)'sı basıldı -Hıristiyanların İspanya fethi tamamlandı	- Guttenberg'in matbaayı buluşu -Yoğun gümüş madenciliği -Maden eritme ocağı (firını)	Su altındaki toprakların kurutulması	Carrack'ın günümüze kadar kalan illüstrasyonu	
1500	-Meksika ve Peru, İspanyollar tarafından fethedildi <b>-1522</b> Macellan dünyayı ilk olarak dolaştı	-St.Peter'in kubbesi, Mikelanj tarafından tasarlandı	-Teneke - Madencilikte demiryolu kullanımı	Brüksel Kanalı tamamlandı		-Manastırların çözülmesi -Demir topların dökülmesi
1550		-Patates Avrupa'ya tanıtıldı -Portekiz, İspanya'ya katıldı -Gregoryen takvim -Galileo'nun sarkacı	- Agricola'nın madencilik ve mineraller ile ilgili kitabı (De Re Metallica)	-Mercator'un dünya haritası -Yel değirmeni -Hızlı giden gemi -Porselen takımlar		-Yeniden para basımı -Kömürün artan kullanımı -İspanyol donanması bozguna uğratıldı -Lee'nin örgü makinası -İlk kez maden ocaklarında ray kullanımı
1600	Doğu Hindistan Şirketinin	<b>-1609</b> Galileo'nun teleskopu	-Dokuma (şerit) tezgahı	-Avrupa'ya çayın nakliyesi -Bruges-	-Dangon'un geliştirdiği çekme	-Cam yapımında kömür

	kuruluşu, İngiltere ve Hollanda		- Nordhausen' de sülfirik asit yapıldı	Dunkirk Kanalı	tezgahı -Çakmaklı tüfek	kullanıldı -Tekel Yasası -İç Savaş başladı -İlk Hollanda Savaşı
1650			-Oder-Spree kanalı -Polhem'in dökme demir prosesi -Porselen	Bakır baskı	- Mobilyaların işlenip geliştirilmesi -Plaka cam -Papin'in buhar makinesi	- <b>1660</b> Kraliyet Derneği kuruldu -Greenwich Gözlemevi kuruldu - İlk Burjuva Devrimi - <b>1698</b> Savery'nin buhar makinesi
1700					-Réaumur tarafından demir yapma süreci analiz edildi -Nirengi yöntemiyle Fransa haritasına başlanması	-Tull'un tohum ekme aygıtı -İskoçya ile Birleşme Anlaşması -Darby tarafından maden eritmede kok kömürü kullanımı - Newcomen' in buhar makinesi -Lombe'nin ipek bükme fabrikası -Swansea'de çinko eritme -Kay'in uçan mekiği -Yün tarama makinesi

**Kaynak:** Derry ve Williams, 1960: 730–733.

**Ek Tablo 6: İngiliz Ailelerinin Gelir Tablosu (G.King, 1688)**

Ailelerin Sayısı	Sınıflar, Rütbeler, Unvanlar	Aile Başına Üye Sayısı	Kişi Sayısı	Aile Başına Gelir (£)	Toplam Mülk ve Gelirler (£)	Kişi Başına Yıllık Gelir (£)
160	Dünyevî Lordlar	40	6.400	2.800	448.000	70
26	Dinî Lordlar	20	520	1.300	33.800	65
800	Baronlar	16	12.800	880	794.000	55
600	Şövalyeler	13	7.800	650	390.000	50
3.000	Beyler	10	30.000	450	1.200.000	45
12.000	Efendiler	8	96.000	280	2.880.000	35
5.000	Memurlar	8	40.000	240	1.200.000	30
5.000	Memurlar	6	30.000	120	600.000	20
2.000	Deniz Tüccarı	8	16.000	400	800.000	50
8.000	Deniz Tüccarı	6	48.000	200	1.600.000	33
10.000	Hukukçular	7	70.000	140	1.400.000	20
2.000	Kilise Mensupları	6	12.000	60	120.000	10
8.000	Kilise Mensupları	5	40.000	45	360.000	9
40.000	Mülk Sahipleri	7	280.000	84	3.360.000	12
140.000	Mülk Sahipleri	5	700.000	50	7.000.000	10
150.000	Çiftçiler	5	750.000	44	6.600.000	9
16.000	Bilim adamları vs.	5	80.000	60	960.000	12
40.000	Dükkan Sahipleri	4,5	180.000	45	1.800.000	10
60.000	Sanatkâr ve Esnaf	4	240.000	40	2.400.000	10
5.000	Deniz Subayları	4	20.000	80	400.000	20
4.000	Askerî Görevliler	4	16.000	60	240.000	15
<b>511.586</b>	<b>ARA TOPLAM</b>	<b>5,5</b>	<b>2.675.520</b>	<b>67</b>	<b>34.495.800</b>	<b>13</b>
50.000	Denizciler	3	150.000	20	1.000.000	7
364.000	İşçiler ve Hizmetçiler	3,5	1.275.000	15	5.460.000	5
400.000	Rençberler	3,5	1.300.000	7	2.000.000	2
35.000	Askerler	2	70.000	14	490.000	7
849.000	ARA TOPLAM	3,5	2.795.000	11	8.950.000	3,5
	Dilenciler		30.000		60.000	2
<b>849.000</b>	<b>ARA TOPLAM</b>	<b>3,5</b>	<b>2.825.000</b>	<b>11</b>	<b>9.010.000</b>	<b>3,3</b>
<b>GENEL HESAP</b>						
511.586	Krallığın Servetindeki Artış	5,5	2.675.520	67	34.495.800	13
849.000	Krallığın Servetindeki Azalış	3,5	2.825.000	11	9.010.000	3,3
<b>360.586</b>	<b>NET TOPLAMLAR</b>		<b>5.500.520</b>	<b>32</b>	<b>43.505.800</b>	<b>8</b>

**Kaynak:** Deane, 1988: 6.

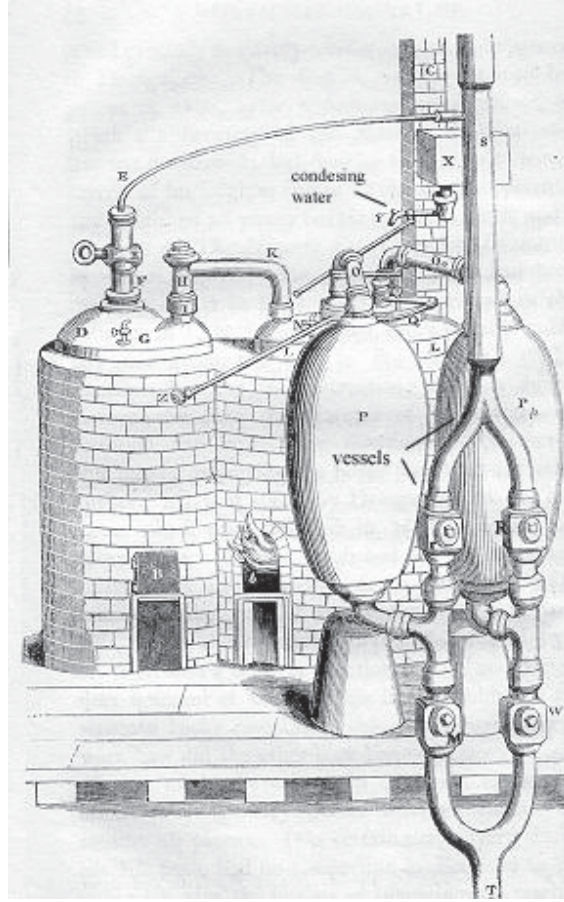
**Ek Tablo 7: Sanayi Devrimi ve Sonrasında Tekno-Ekonomik Dönüşüm**

<b>M.S</b>	<b>İngiltere</b>	<b>Kıta Avrupası</b>	<b>Amerika</b>
<b>1750</b>	<b>50</b> Westminster Köprüsü <b>51</b> Ticarî çelik eritme işletmesi <b>57</b> Sankey'in gemi seferi <b>58</b> Strutt'un nervürlü çorap fabrikası	<b>50</b> Thiout'un torna tezgâhı <b>57</b> Schaffhausen'de Ren Köprüsü	<b>52</b> Franklin'in hızlı iletkeni
<b>1760</b>	<b>60</b> Smeaton'un Eddystone deniz feneri <b>60</b> Carron Demir Atölyesi <b>61</b> Worsley-Manchester Kanalı <b>62</b> Harrison'un kronometresi <b>62</b> Wedgwood'un seramiği <b>64</b> Hargraves'in Spinning Jenny'si <b>67</b> Coalbrookdale'de ray dökümü <b>69</b> Arkwright'in iplik eğirme makinesi	<b>64</b> Yol yapımında Trésaguet yöntemi <b>69</b> Cugnot'un buharlı yol taşımacılığı	
<b>1770</b>	<b>70</b> Ramsden'in vida kesimli tornası <b>74</b> Wilkinson'un sondaj mili <b>76</b> Watt'ın buhar makinesi kullanımda <b>79</b> Coalbrookdale'de demir köprü <b>79</b> Crompton'un Katır'ı iyileşti		
<b>1780</b>	<b>84</b> Meikle'nin çırçır makinesi <b>84</b> Cort'un dökme demiri <b>85</b> Pamuklu sanayiinde buhar makinesi kullanımı <b>87</b> Cartwright'in dokuma tezgâhı fabrikada kullanıldı <b>88</b> Avustralya'nın kolonizasyonu başladı	<b>83</b> Buharlı tekne <b>83</b> Balon (taşımacılık) <b>84</b> Eider kanalı <b>85</b> Berthollet: klorla beyazlatma <b>87</b> Leblanc'ın soda yapma süreci	<b>86</b> "Sea-island" pamuk plantasyonu
<b>1790</b>	<b>93</b> Bentham'ın ahşap işleme makinesi	<b>91</b> Metrik Sistem <b>93</b> Chappe'nin semaforu <b>94</b> Gözlem için balon kullanımı <b>98</b> Senefelder'in taşbaskısı <b>98</b> Guinan'ın cam karıştırıcısı <b>98</b> Robert'in kâğıt yapma makinesi <b>99</b> Lebon'un hava gazı patenti	<b>93</b> Whitney'in çırçır makinesi
<b>1800</b>	<b>00</b> Stanhope'un demir matbaası <b>00</b> Trevithick'in yüksek basınçlı buhar makinesi <b>01</b> Trevithick'in buharlı yol taşıyıcısı <b>02</b> West İndia tersaneleri <b>04</b> Trevithick'in lokomotifi <b>05</b> Surrey Demiryolu <b>06</b> Pamuklu fabrikalarında gazlı aydınlatma <b>07</b> Maudslay'ın buhar makinesi <b>09</b> Heathcoat'un dantel yapma makinesi	<b>00</b> Elektrik pili <b>01</b> Jakar dokuma tezgâhı <b>01</b> Achard'ın şeker pancarı fabrikası	<b>00</b> Whitney değiştirilebilir parçalı silahı <b>04</b> Evans'ın yüksek basınçlı buhar makinesi <b>07</b> Hudson'da buharlı gemi

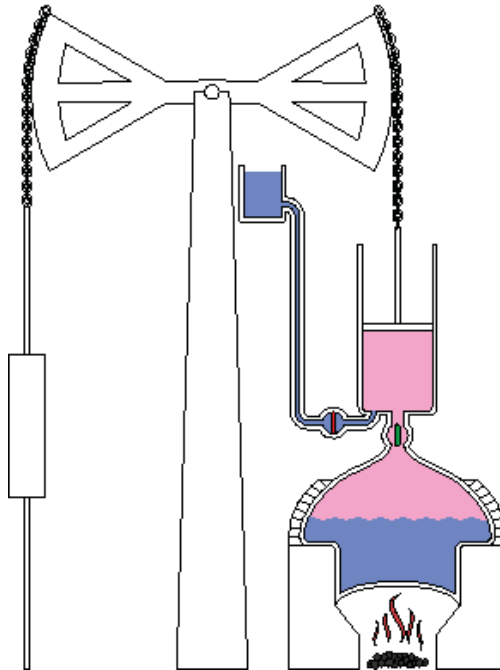
<b>1810</b>	<b>11</b> Bell Rock deniz feneri <b>11</b> Standedge tüneli <b>12</b> Buharlı gemi: "Comet" <b>14</b> Buharlı silindirik baskı makinesi <b>14</b> Stephenson'un lokomotifi: "Blucher" <b>16</b> Madenci feneri	<b>10</b> Appert'ten et saklama <b>10</b> St. Quentin Kanalı <b>15</b> Edward'in bileşik buhar makinesi	<b>11</b> Ohio'da buharlı gemi <b>18</b> Blanchard'ın dişçik için torna tezgâhı
<b>1820</b>	<b>20</b> Hancock'tan kauçuk işleme <b>22</b> Robert'ın dokuma makinesi <b>24</b> Aspind'in Portland tipi çimentosu <b>25</b> Stockton-Darlington Demiryolu <b>26</b> Telford'un Menai Köprüsü <b>27</b> Sürtünmeli kibrit <b>29</b> Neilson'un sıcak hava üfleli maden eritmesi <b>29</b> Stephenson'un lokomotifi: "Roket"	<b>22</b> Demir çarklı gemi <b>25</b> Seguin'in asma köprüsü <b>26</b> Niepce'nin fotoğrafı <b>27</b> Fourneyron'un su türbini <b>27</b> Ghent gemi kanalı <b>28</b> Seguin'in çok borulu buhar kazanı	<b>20</b> Ithiel Town'un çatkılı köprüsü <b>24</b> Erie Kanalı
<b>1830</b>	<b>30</b> Robertson'un otomatik çıkırığı iyileşti <b>30</b> Liverpool-Manchester Demiryolu <b>31</b> Gurney'in buharlı taşımacılığı <b>31</b> Bickford'un emniyet tıpası <b>33</b> Pattinson'un gümüş özütleme prosesi <b>38</b> Düzenli Atlantik seferleri <b>38</b> Gemi pervanesi <b>38</b> Londra-Birmingham Demiryolu <b>38</b> Demiryoluna telgraf kuruldu <b>39</b> Nasmyth'in buharlı çekici	<b>32</b> Girard'ın keten sıkıştırma makinesi <b>32</b> Gotha Kanalı <b>35</b> Brüksel-Malines Demiryolu <b>36</b> Sorel'in galvanizli demiri <b>37</b> Paixhans'ın kovanlı silahı <b>39</b> daguerrotype	<b>31</b> Morris Kanalı <b>32</b> New York'ta ilk atlı tramvay <b>35</b> Colt'un revolveri <b>36</b> Patent Ofisi <b>38</b> Bruce's döküm tipi makinesi
<b>1840</b>	<b>40</b> Y.Zelanda'nın kolonizasyonu <b>41</b> Fox Talbot'un fotoğraf tekniği <b>43</b> Brunel'in Thames Tüneli <b>43</b> Lawes'in süperfosfat fabrikası <b>45</b> McNaught'nin bileşik buhar makinesi	<b>41</b> Dreyse'nin uzun namlulu pimli tüfeği <b>45</b> Schönbein'in pamuk barutu <b>45</b> Rifled'in kuyruktan dolma topları <b>45</b> Heilmann'ın tarağı (tekstil) <b>49</b> Krupp'un çelik silahı <b>49</b> Monier'in sağlamlaştırılmış betonu	<b>46</b> Deare'nin çelik kalıp tahtası <b>46</b> Hoe'nin rotatif makinesi <b>46</b> Ether'in anesteziyi kullanması <b>48</b> Chicago'da McCormick biçerdöver fabrikası

<b>1850</b>	<p><b>50</b> R. Stephenson'un Britanya Köprüsü</p> <p><b>51</b> Dover-Calais telgraf hattı</p> <p><b>56</b> Bessemer çeliği</p> <p><b>58</b> Ark lambası</p> <p><b>59</b> Buharlı gemi: "Great Eastern"</p>	<p><b>53</b> Viyana-Trieste Demiryolu</p> <p><b>55</b> Deville'in alüminyumu</p> <p><b>55</b> Bunsen brülörü</p> <p><b>55</b> Köller'in tungsten çeliği</p> <p><b>58</b> Bessemer çeliği iyileşti</p> <p><b>59</b> Fransız zırhlısı: "La Gloire"</p>	<p><b>51</b> Bogardus'un dökme demir iskeletli binaları</p> <p><b>51</b> Kelly'nin çelik yapma konvertörü</p> <p><b>51</b> Singer'in dikiş makinesi</p> <p><b>53</b> Colt'un silah fabrikası (değiştirilebilir parçalarla)</p> <p><b>55</b> Torna tezgahı</p> <p><b>55</b> Roebling'in köprüsü</p> <p><b>57</b> Otis'in güvenli asansörü</p> <p><b>59</b> Drake'in petrol kuyusu</p>
<b>1860</b>	<p><b>61</b> Tamamı demir savaş gemisi</p> <p><b>62</b> Çelik raylar</p> <p><b>65</b> Bakırın elektrolitik rafinesi</p> <p><b>65</b> Atlantik kablo hattı</p>	<p><b>64</b> Whitehead'ın torpili</p> <p><b>66</b> Furens'te kemerli barajı</p> <p><b>66</b> Nobel'in dinamiti</p> <p><b>67</b> Michaux'nun bisikleti</p> <p><b>69</b> Süveyş Kanalı</p>	<p><b>62</b> Brown'un freze makinesi</p> <p><b>62</b> Mitralyöz</p> <p><b>65</b> Atlantik kablo hattı</p> <p><b>68</b> Westinghouse'un freni</p> <p><b>69</b> İlk kıtalararası demiryolu</p>
<b>1870</b>	<p><b>70</b> Weldon'un beyazlatma tozu prosesi</p> <p><b>75</b> Londra'nın ana drenaj sistemi tamamlandı</p> <p><b>77</b> Seylan'da kauçuk plantasyonları</p> <p><b>78</b> Swan'ın karbon flaman lambası</p> <p><b>79</b> Gilchrist-Thomas çeliği</p>	<p><b>70</b> Gramme'nin ring dinamosu</p> <p><b>73</b> Bakü petrol sanayii</p> <p><b>76</b> Otto'nun gazla çalışan motoru</p> <p><b>77</b> Dondurulmuş koyun eti ticareti (Arjantin-Le Havre)</p> <p><b>79</b> Berlin'de elektrikli demiryolu</p>	<p><b>73</b> Remington daktilo</p> <p><b>73</b> Brayton'un petrole çalışan motoru</p> <p><b>76</b> Bell'in telefonu</p> <p><b>76</b> Edison'un gramofonu</p> <p><b>79</b> Edison'un karbon flaman lambası</p>
<b>1880</b>	<p><b>84</b> Maxim silahı</p> <p><b>84</b> Parsonlar'ın buharlı türbini</p> <p><b>85</b> Rover güvenli bisiklet</p> <p><b>86</b> Severn Tüneli</p> <p><b>87</b> Altın ve gümüş için siyanür prosesi</p> <p><b>88</b> Dunlop'un iç lastiği</p>	<p><b>84</b> Elektrikli tramvay</p> <p><b>85</b> Mannesmann'ın kaynaksız çelik borusu</p> <p><b>85</b> Daimler'in ilk benzinli motoru</p> <p><b>85</b> Benz'in ilk motorlu aracı</p> <p><b>87</b> Elektrolit yardımıyla alüminyum üretimi</p> <p><b>87</b> Buharla çalışan üçtekerli araç</p> <p><b>87</b> Laval'ın türbini</p> <p><b>89</b> Eiffel Kulesi</p>	<p><b>80</b> Carnegie'nin ilk büyük çelik fırını</p> <p><b>82</b> Edison'un Pearl Caddesi elektrik santrali</p> <p><b>83</b> Brooklyn Köprüsü</p> <p><b>84</b> Koller'in anestezi maddesi olarak kokaini kullanması</p> <p><b>88</b> Tesla'nın alternatif akım motoru</p> <p><b>88</b> Eastman'ın Kodak kamerası</p>
<b>1890</b>	<p><b>90</b> İlk metro hattı</p> <p><b>90</b> Forth Köprüsü</p> <p><b>97</b> Parsons'un ilk buhar türbini ile çalışan gemisi: "Turbinia"</p>	<p><b>91</b> Trans-Sibiry demiryolu</p> <p><b>93</b> Benz'in dört tekerlekli arabası</p> <p><b>94</b> Kiel Kanalı</p> <p><b>95</b> Lumières tarafından Paris'te sinema kuruldu</p> <p><b>98</b> Dizel motor</p>	<p><b>90</b> İlk tamamen çelik çerçeveli bina, Chicago</p> <p><b>95</b> İlk elektrikli demiryolu ana hattı</p> <p><b>96</b> Ford'un ilk otomobili</p>
<b>1900</b>		<p><b>00</b> İlk zeplin seferi</p> <p><b>01</b> Marconi kıtalararası kablosuz telgrafi başlattı</p>	<p><b>Kaynak:</b> Derry ve Williams, 1960: 734-749.</p>

**Ek Şekil 1: Savery'nin Buhar Makinesi**

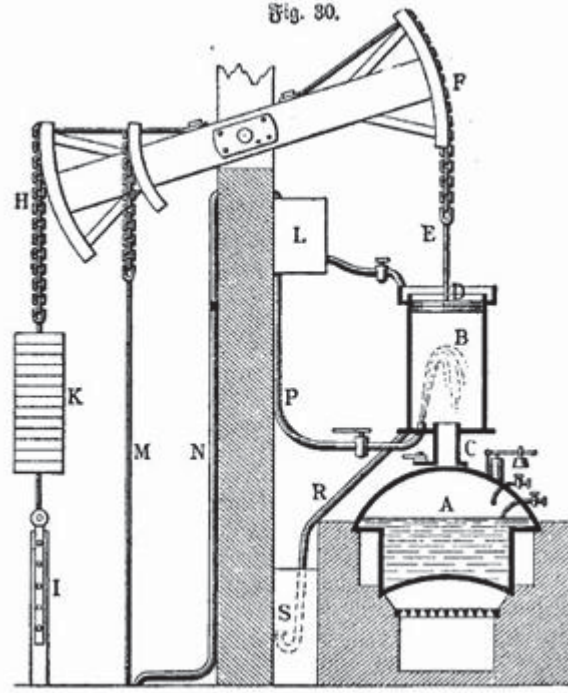


**Ek Şekil 2: Newcomen'in Buhar Makinesi**

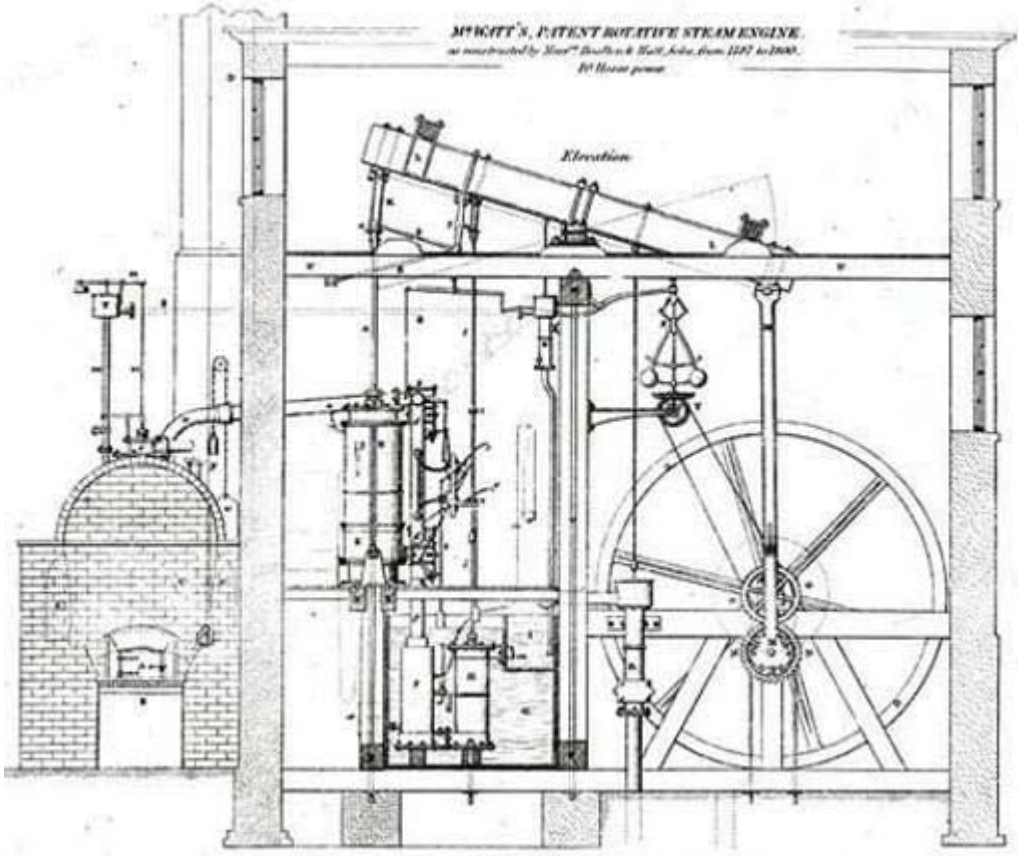




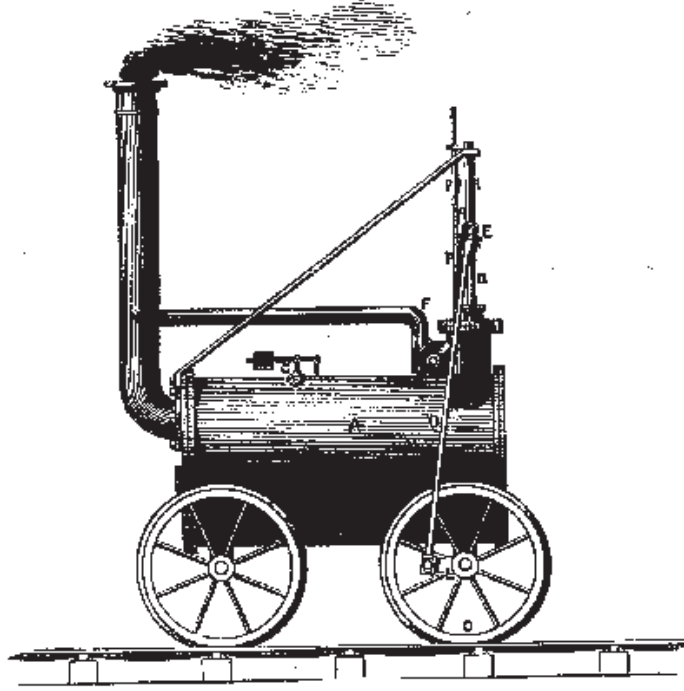
Ek Şekil 3: Watt'ın İlk Modeli (1775)



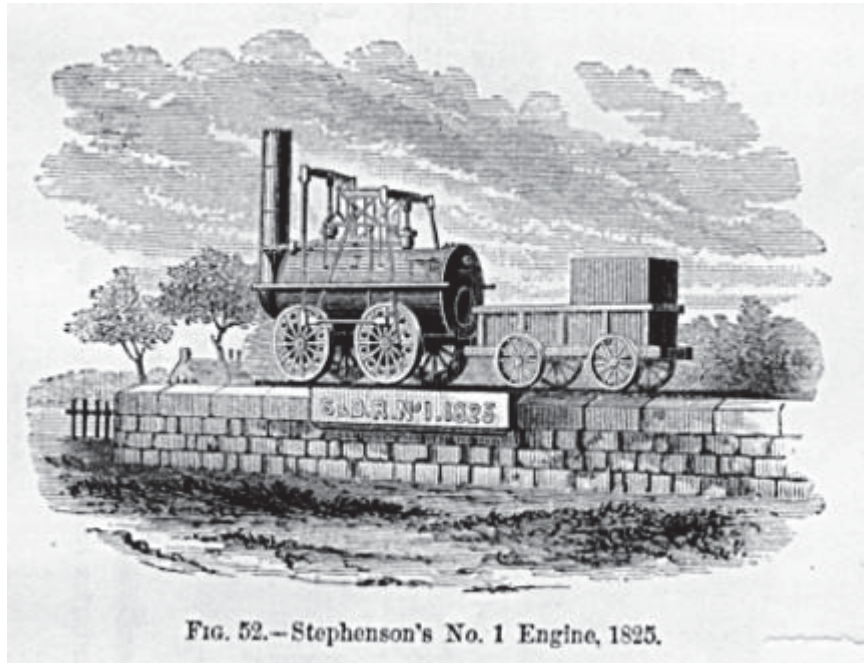
Ek Şekil 4: Watt'ın Gelişmiş Modeli (Dairesel Hareket)



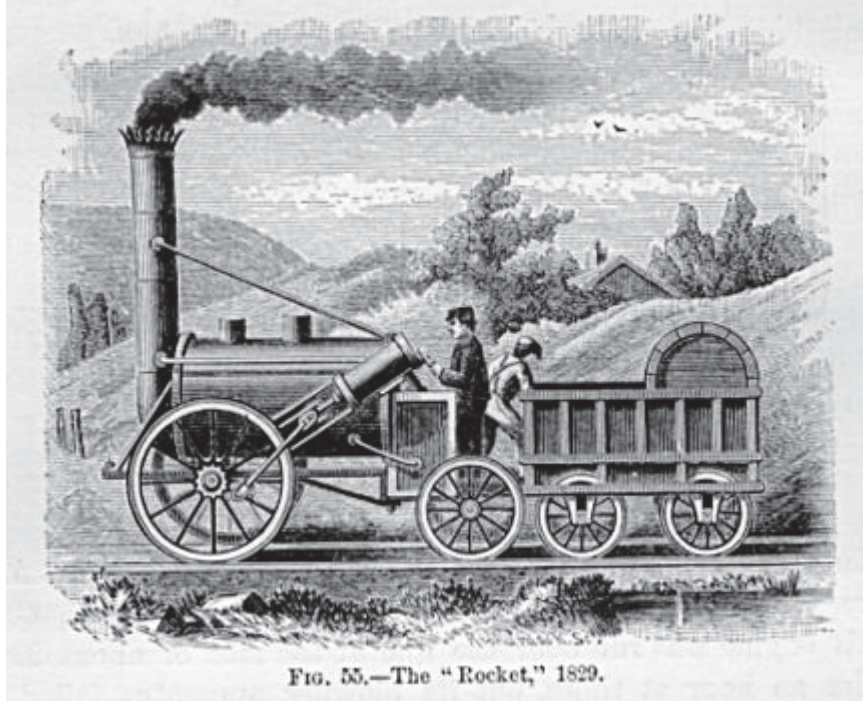
Ek Şekil 5: Trevithick'in Lokomotifi (1804)



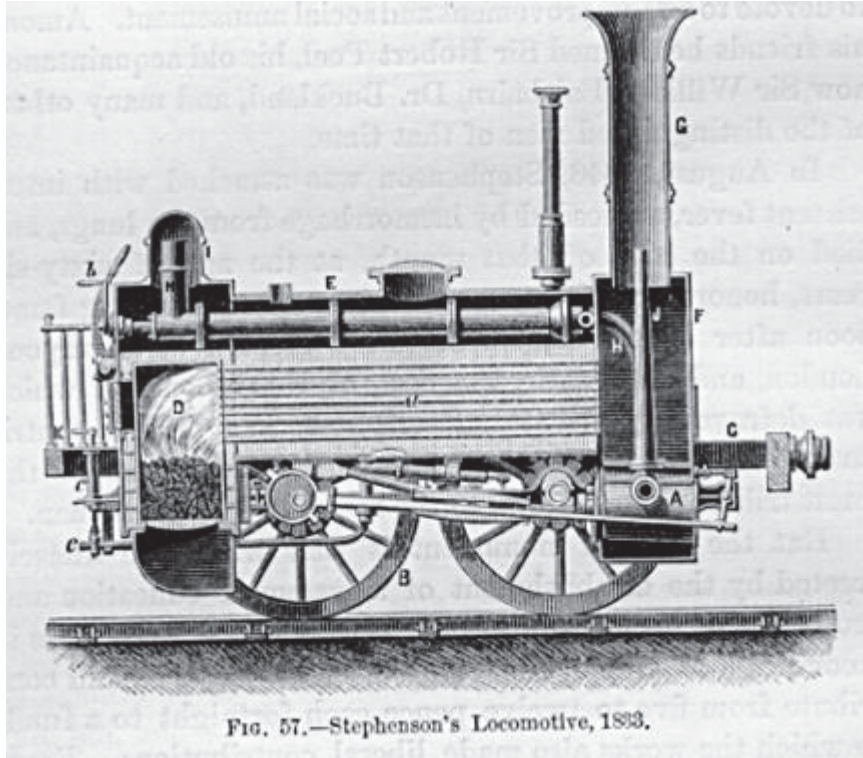
Ek Şekil 6: Stephenson'un İlk Buharlı Lokomotifi (1825)



**Ek Şekil 7: Stephenson'un Lokomotifini: Roket (1829)**



**Ek Şekil 8: Stephenson'un Gelişmiş Modeli (1833)**



**Ek Şekil 9: Buharlı Gemi: “Great Eastern”**

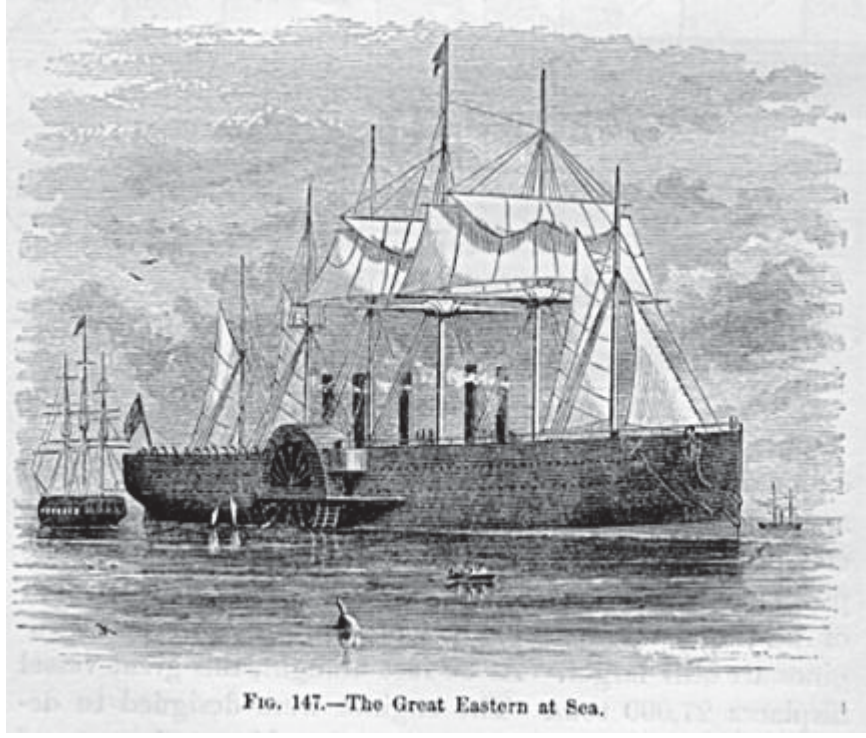
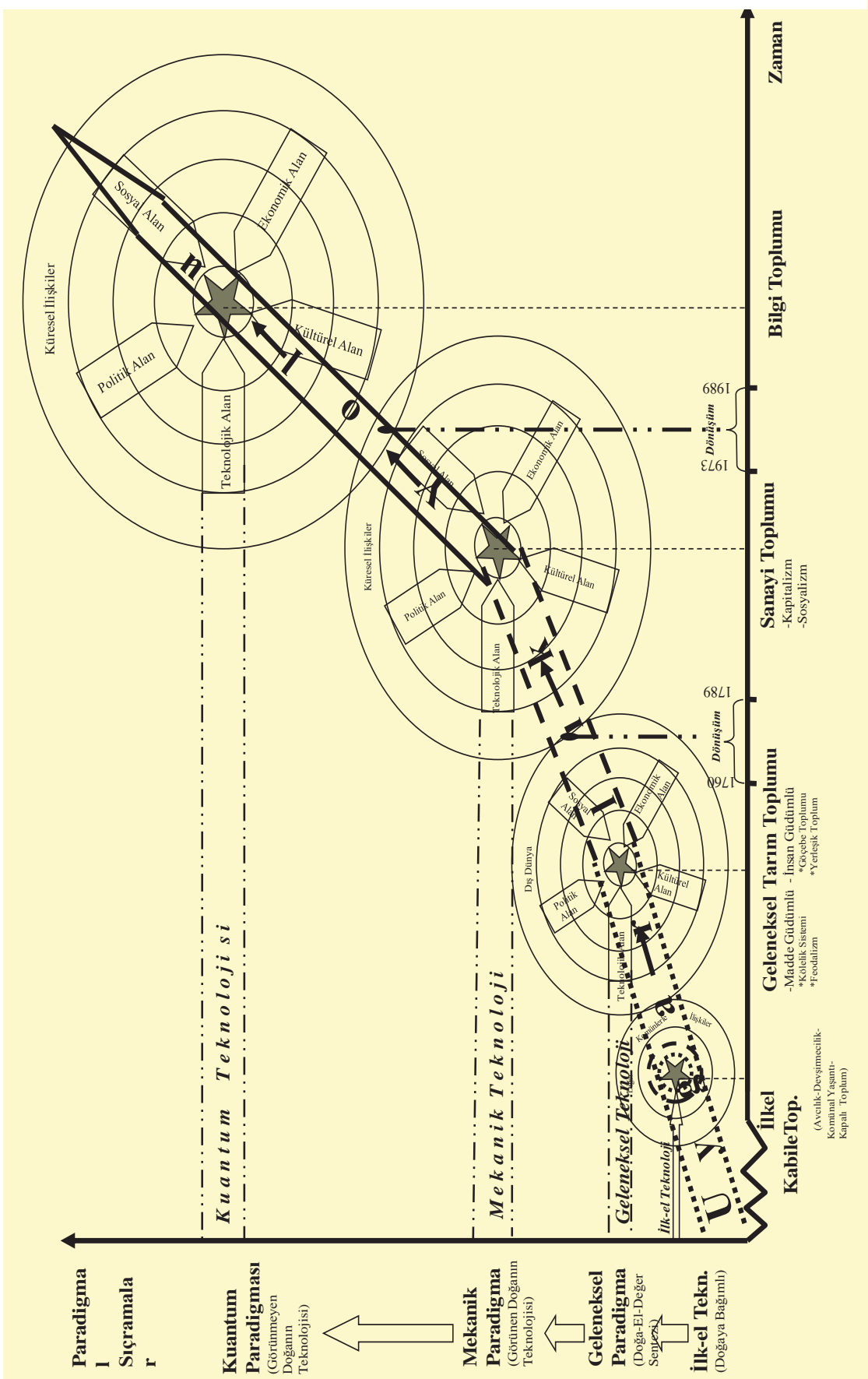


FIG. 147.—The Great Eastern at Sea.

Ek Şekil 10: Geleneksel Toplumdan Bilgi Çağına Toplumsal Gelişme



Kaynak: Hüsnü Erkan tarafından geliştirilmiştir.