

# Bilim ve Teknoloji İlişkisine Dair Tarihsel Bir Perspektif

Vural Başaran<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye  
ORCID: V. Başaran (0000-0002-2721-5234)

## Özet

Bu çalışmada bilim ve teknoloji arasındaki ilişki tarihsel örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. Bilim son zamanlarda genel olarak teknolojiyi de kapsayacak şekilde kullanılmasına karşın bu çalışmada bilimi teorik, teknolojiyi ise pratik insan faaliyeti olarak tanımladık. Bu iki alan arasındaki ilişki tanımlama çabası Antik Dönem'deki tekne-episteme ayırımına kadar götürülebilir. Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiye dair pek çok araştırmacı kafa yormuştur. Özellikle sosyologlar, filozoflar meslekten doğa bilimlerinden gelen bilimciler ve mühendisler bu konu hakkında yorumlarda bulunmuşlardır. Bu araştırma programları sonucunda ikisi arasındaki ilişkinin hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan modelleri ortaya atılmıştır. Ben de bu yazıda bu modellere kısaca değindim. Bundan sonra bilim ve teknoloji tarihinden üç örnek vererek bu modellerden hangisinin tarihsel örneklerle daha uyumlu olduğu tartıştım. Bu örnekler: 1) balistik bilimi-topçuluk, 2) Termodinamik-buharlı makine ve 3) Yapay seçim-doğal seçim. Her üçü de esasen modern bilimin ürünleridir ve birincisi mekanik bilimiyle, ikincisi ısı bilimiyle ve sonuncusu biyoloji bilimiyle alakalıdır. Sonuç olarak bu makalede bilim ve teknoloji ilişkisinin hiyerarşik olmadığı, birbirleri ile yakından irtibatlı olduğu ve birbirlerini karşılıklı olarak etkiledikleri savunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bilim, Teknoloji, Termodinamik, Balistik, Doğal Seçim.

## A Historical Perspective on the Relationship Between Science and Technology

### Abstract

In this study, the relationship between science and technology has been evaluated using historical examples. Although science has been used recently to involve technology in general, in this study we have defined science as theoretical and technology as a practical human activity. Efforts to define the relationship between these two areas can reach as far as distinguishing between tekne and epistemes in ancient times. Many researchers have thought about the relationship between science and technology. As a result of these research programs, hierarchical and non-hierarchical models of the relationship between the two were proposed. I also briefly mentioned these models in this article. Afterwards, I discussed which of these models is more compatible with historical examples and gave three examples from the history of science and technology: 1) ballistics-gunners, 2) thermodynamic-steam engine, and 3) artificial selection-natural selection. All these three models are essentially products of modern science, and the first relates to mechanics, the second to the science of heat, and the last to biology. As a result, this article argues that the relationship between science and technology is not hierarchical, but is closely interconnected and interdependent.

**Keywords:** Science, Technology, Thermodynamics, Ballistics, Natural Selection.

## 1. GİRİŞ\*

Bilim ve teknoloji arasındaki ilişki filozoflardan sosyologlara, oradan tarihçilere -özellikle bilim ve teknoloji tarihçilerine- ve ülkelerin bilim kurullarına kadar pek çok farklı disiplinden ve araştırma grubundan araştırmacıların soruşturma konusu olmuştur. Bunların arasından tarihçiler bu alandaki incelemelerinde tümevarımsal bir yöntem kullanmayı tercih ederek tarihin belli dönemlerinde gerçekleşen olaylar arasındaki nedensel ilişkile-

ri ortaya koymaya çalışmışlardır. Bu küçük numuneler belki daha sonra genelleme ve daha büyük kuramlar ortaya koyabilmek için bir olanak sunmuştur. Ben de bu çalışmada küçük örneklerden yola çıkarak bilim tarihi açısından bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiye dair bir yorum getirmeyi amaçlıyorum.

Bilim ve teknoloji ilişkisine dair ortaya atılan modeller ya da hipotezler, aslında bu irtibatın niteliğini belirlemenin ne kadar zor olduğunu ortaya koymaktadır. Öyle ki bu yelpaze bilim ve teknolojinin siyah ve beyaz fasulyeler gibi birbirinden bütünüyle ayrı ve zıt varlıklar olduğu iddiasından, bunların birbirleriyle dans eden partnerler gibi bir ve bütün olduğu iddiasına kadar genişlikte bir spektrum sunar. Sıklıkla da 19. yüzyıla beraber bu ikili için evlilik metaforu kullanılır (Mayr, 1976, s. 666). Böylece bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi tarihsel olarak belirleme işi de en azından felsefi ya da sosyolojik açıdan

\* Metni okuyup eleştirilerini ve katkılarını esirgemeyen Yasın Karaman'a müteşekkirim.

\*Yazışma Adresi / Address for Correspondence:  
V. Başaran, Email: vbasaran@ankara.edu.tr

Geliş Tarihi / Received Date: 08.09.2021  
Kabul Tarihi / Accepted Date: 15.11.2021

Doi: 10.32329/uad.992911

incelemek kadar zor bir mesele haline gelir. Bu yüzden her şeyden evvel araştırmacılar bazı seçimler yapmak zorunda kalır. Bilim ve teknolojinin<sup>2</sup> ne olduğunu tanımlarken dahi bazı önvarsayımları kabul etmek gerekir. Sonra belki aralarındaki ilişkinin tanımlanmasına girilebilir.

Bilim sözcüğü İngilizce ve Fransızca “science” ile karşılanmaktadır. Bu sözcüğün İngilizcedeki karşılığını *Britannica* sözlüğü şu şekilde vermiştir: “Bilim, tarafsız gözlemler ve sistematik deneyler yapılmasını gerektiren fiziksel dünya ve onun fenomenlerini inceleyen bir bilgi sistemidir. Genel olarak bilim genel doğruları ve temel yasaların işleyişini kapsayan bilgi arayışını içerir (“Science”).” Türkçede ise bilim sözcüğünün etimolojik kökeni Nişanyan’a göre Arapçadaki “ilim” sözcüğünden gelir ve bunu karşılması için 1933’lerde önerilmiştir (Nişanyan). Buradaki manasıyla ilim kuramsal bilgi anlamına gelir. Kırgızca da malumat anlamına gelen bilim sözcüğü de kaynak olarak kullanılmış olabilir.

Yine teknoloji sözcüğünün *Türk Dil Kurumu Sözlüğü*’ndeki anlamı incelenirse karşımıza iki tane tanım çıkar. Bunlar: 1- “Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi” ve 2- “İnsanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü (TDK).” İngilizcedeki kullanımı için yine *Britannica*’ya müracaat edersek şu tanımla karşılaşırız: “Teknoloji, bilimsel bilginin insan yaşamının pratik amaçlarına uygulanması veya bazen ifade edildiği üzere insanın doğal çevresinin değiştirilip manipüle edilmesidir (“Technology”).” Bu tanımlar bize bilimin daha kuramsal, teknolojinin ise daha pratik bir alan olduğu izlenimini uyandırmaktadır. Esasen bu kavramları anlayabilmek ve aralarında bir ayırım varsa bunu daha iyi kavrayabilmek için belki kavramların antik kökenlerini ziyaret etmek gerekmektedir.

Bunun için kendisine başvuracağım isim Yunan düşünürü Aristoteles’tir. Teknoloji kelimesi Yunanca sanat, marangozluk veya zanaat gibi anlamlara gelen “tekhne” ile irtibatlıdır. Kökeni oradadır. Aristoteles bu kavram için bilinen ilk felsefi tanımı sunan filozoftur. *Nikomakhos’a Etik*’in altıncı kitabında “bir tekhne yapma [-yaratma] yla ilgili akli bir niteliktir ki o akli hakikate uygun kullanır” (Akt: (Ruin, 2017, ss. 58-59)) der. Burada *tekhne*’den genel itibarıyla “sanat veya teknik beceri”yi anlamamız gerekir.<sup>3</sup> Çünkü Aristoteles ve Yunanlar bugün bizim teknoloji dediğimiz şeyle güzel sanatlar arasında kesin bir ayırım yapmıyorlardı. Tekhne, yaratıcı ve üretici bilgi formlarından birisiydi. Esası itibarıyla hakikatle ilgili bir

yanı vardı. Yine *Nikomakhos’a Etik*’de Aristoteles ruhun hakikate ulaştığı beş yol olduğunu ifade eder. Bunlar 1- Tekhne (Techne), 2- İlmi Bilgi (Episteme), 3- Basiret (Phronesis), 4-Bilgelik (Sophia) ve 5- Akıl (Nous) (Ruin, 2017, s. 59). Bunlardan Aristoteles için tekhne’nin bir zanaat ve sanat olması bakımından bilgiye ulaşmada bir yol ya da yöntem olduğu görülmektedir.

Böylece bu çalışmada bilim ve teknolojinin hangi anlamlarda kullanılacağına değinebiliriz. Bu makalede bilimi episteme anlamında teorik ya da kuramsal bilgi manasında ele alacağım. Teknolojiyi ise alet yapan insan günümüzden yaklaşık 2.5 ila 1.65 milyon yıl önce Pleistosen’in başlangıcında yaşamış olan Homo Habilis’ten günümüze kadar geçen sürede insanın pratik faaliyetlerinin bütünü olarak kullanacağım. Bilim ve teknoloji arasındaki tarihsel ilişkiye değinerek hem bu ilişkinin türünün belirlenmesindeki zorluğu hem de karşılıklı ilişkinin tarih boyunca ne gibi değişiklikler arz ettiğini ortaya koymaya çalışacağım.

## 2. BİLİM VE TEKNOLOJİ İLİŞKİSİNE DAİR ORTAYA KONULAN MODELLER

Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi tanımlamak için dört tane temel model ya da hipotez öne sürülmüştür.<sup>4</sup> Bunlar iki genel grupta toplanabilir. Birinci grup bilim ve teknoloji arasındaki ilişkide bir tür hiyerarşi olduğunu ileri sürer. Bu görüşü savunanlar da iki farklı görüşü benimser. Birincisine göre teknoloji bilimin uygulama sahasıdır ve temel bilimsel kuramların gelişmesi teknolojik gelişmelere yol açar (Cuevas-Badallo, 2005, s. 55). Temel bilimsel çalışmalar olmaz ise teknolojik gelişmelerin gerçekleşemeyeceği burada savlanır. Örneğin Michael Polanyi’ye göre uygulamalı bilim –ki bunu çoğu yerde teknoloji ile eş anlamlı kullanır- büyük ölçüde ‘saf bilimin’ elde ettiği sonuçlara dayanır (Fehér, 1996). Doğal olarak teknoloji saf bilimin bir uygulama sahasına dönüşür. Bu görüş her ne kadar baskın görüşlerden birisi olsa da bilim ve teknoloji tarihine dair kayıtlar bu hipotezin açıklayıcılığının yetersiz olduğunu bizlere göstermektedir. Aşağıda sunacağımız bazı tarihi örneklerin de bunu göstereceği kanaatindeyim.

Hiyerarşik modelin ikinci görüşünde ise teknolojinin bilimsel gelişmelere yol açtığı iddia edilir. Buna göre bilimin temel ilerletici motivasyonu teknolojinin gelişmesinde aranmalıdır. Galileo’nun, zanaatkarlar tarafından üretilen teleskopla müthiş bilimsel keşifler yapması gibi örnekler bu modeli savunanların temel argümanlarından (Cuevas-Badallo, 2005, s. 57). Bilim tarihinde iyi bilinen bu durum gibi pek çok tarihi örnekle de bu model desteklenmeye çalışılır. Burada teknoloji bilimsel kuramların sonuçları ve uygulaması olmaktan ziyade bilimin ilerlemesini sağlayan unsurdur. Clifford D. Connor *Halkın Bilim Tarihi*’nde bunu güzel bir biçimde şöyle açıklar: “Bilimsel bilgi üreten eylemler konusunda

<sup>2</sup> Bu yazının temel amacı bilim ve teknoloji ilişkisine dair tarihsel örnekler vermek bu ilişkiye dair ortaya konan hipotezleri değerlendirmektir. Bu bakımdan çalışmanın temel amacı olmadığı için bilim felsefesi ve teknoloji felsefesine dair tartışmalara yer verilmemiştir. Bu tartışmaların konuyu zenginleştirdiğini kabul etmekle birlikte kısa bir makalede bunların bütününe kapsamak mümkün olamayacağından tartışma tarihsel perspektif ile sınırlandırılmıştır.

<sup>3</sup> Bunların yanı sıra açığa çıkarma anlamına da gelen techne ve yine bununla irtibatlı aletheia kavramları için bkz: (Günay, 2017, s. 164).

<sup>4</sup> Bu modeller ve detayları için bkz: (Cuevas-Badallo, 2005)

bu kitabın temel odağı *kurama* değil, deneye dayalı süreçlerdir. Fikrimce, bilimsel bilgi temellerini soyut fikirden ziyade, deneylere ve “uygulamalı” deneme-yanılma prosedürlerine borçludur” (2012, s. 16). Bu model genelde tarihsel süreçlerin temel belirleyicisini teknoloji olarak gördüğü için “teknolojik determinizm”<sup>5</sup> indirgemeciliği ile yaftalanmıştır.

Şimdi ikinci grubu ele alalım ve hiyerarşik olmayan modellere göz atalım. Hiyerarşik olmayan modeller de ikiye ayrılır. Bunlardan ilki ayna-görüntüsü ikizi gibi birbirlerinden iki ayrı alanı tanımlar. Her iki disiplin de birbirlerine çok yakın olsalar da farklılıklar içerirler. Bilim ve teknoloji ile uğraşanları çok benzer topluluklar oluştururlar ancak farklılıkları vardır. Her birinin kendi hedefleri, dilleri, değerleri ve sosyal kontrolleri vardır. Mühendisler için “yapmak” bilmenin önüne geçer. Bu iki topluluk arasında çeşitli ilişkiler de vardır: “karşılıklı yarar sağlayan bir ilişki içinde birlikte yaşayan” iki farklı organizma gibidirler. Bu nedenle, teknoloji ve bilim bağımsız olsalar bile, yine de ilişkilidirler. Ancak bu modeli ortaya koyanlar iki topluluk yani bilim insanı ve mühendisler arasındaki ayrımın ne olduğunu ve birbirleri arasındaki sembiyotik ilişkinin nasıl olduğu konusunda net bir fikir birliğine varamazlar (Cuevas-Badallo, 2005, s. 58).

Hiyerarşik bir model olmayan ve birbirleri ile süreklilik arz eden bir ilişki öneren dördüncü ve son hipotez ise bu iki alanın birbiriyle ayrışmasının mümkün olmadığını ifade eder (Cuevas-Badallo, 2005, s. 58). Bunu örneğin sosyolog Barry Barnes’de görebiliriz (1982). Bu modelde bilim ve teknoloji arasında herhangi bir tâbilitik ilişkisi bulunmamaktadır ve bütünüyle birbirlerine eşittirler. Her iki yapı da kendi içlerinde kendi kültürlerini ilerletirler ve diğerinin bazı bulgu ve yöntemlerini kullanırlar. Barnes, bilim ve teknoloji ilişkisine dair ortaya konulan hiyerarşik modelleri “eski kötü günler” olarak tanımlar ve kendi “güncel” modeli arasındaki farklılıkları ortaya koymaya çabalar. Ona göre eski hiyerarşik modellerde bilimin keşif, teknolojinin ise uygulama sahası olduğu iddia edilirken, Barnes iki etkinliğin de günümüzde icat işi yaptığını ifade eder. Eski görüşe göre bilimin kaynağı doğa iken teknolojinin kaynağı bilimdir. Günümüz bakış açısındansa bilimin kaynağı “varolan bilim” ve teknolojinin kaynağı ise “varolan teknolojidir”. Bununla beraber hiyerarşik ilişki modelini savunanlar bilim ve teknolojinin çıktığı ya da sonuçlarının tahmin edilebilir olduklarını iddia ederler ve bu yaklaşıma göre teknoloji bilimin sonuçlarından çıkarımlar yapar. Hiyerarşik olmayan eşitlikçi-interaktif modelde ise bilim ve teknikteki gelişmelerin sonuçları kestirilemez. Bilim ve teknoloji birbirlerine geri-beslemeler yaparlar ve aralarında etkileşim vardır. Eski görüşe göre bilim araştırmalarında teknolojiyi kaynak olarak kullanabilir, ancak yeni görüşte böyle bir ay-

rım mümkün değildir. Son olarak hiyerarşik modelde teknolojiye başarılar bilimin doğru uygulanması ile olur ve yine başarısızlık bilimin yanlış kullanılmasından kaynaklanır. Buna karşın eşitlikçi-interaktif model her iki kültürün de eşit bir biçimde yaratıcı rolüne vurgu yapar (Barnes, 1982, s. 167).

Böylece bilim ile teknoloji arasındaki ilişkiyi hiyerarşik olarak ortaya koyanlar ile eşitlikçi bir yaklaşım sergileyenlerin görüşlerini kısaca açıklamış olduk. Şimdi tarihten aldığımız bazı örnekler ile yukarıda serimlediğimiz görüşlerden hangisinin daha doğru olabileceğine dair bir yorum geliştirmeye çabalayacağız. Bu örneklerden ilki balistik araştırmaları, ikincisi çok yaygın olarak verilen buharlı makine-termodinamik örneği ve üçüncüsü doğal seçilimin keşfi olacak.

## 2.1. Top Atışları ve Balistik

I. Dünya Savaşı’nda kimyacılar ürettikleri gazlar ile savaşta mühim roller üstlendiler. II. Dünya Savaşı’nda ise fizikçiler özellikle yaptıkları nükleer araştırmalar neticesinde savaşın sonucuna doğrudan tesir ettiler. Esasen askeri mevzular ile kuramsal bilim arasındaki ilişki XX. yüzyıldan çok öncesine Antik Yunan Dönemi filozoflarından Archimedes’e (MÖ III. yüzyıl) (Başaran, 2012) kadar gitmektedir. Ancak modern anlamda teori ile pratiğin askeri alanda birleşmeye başlaması XVI. yüzyılın ortalarında olmuştur. Balistik konusunda yapılan çalışmalar bu alanın en iyi örneklerinden birisidir.

Büyük İtalyan matematikçisi Niccolò Tartaglia (1499-1557), 1537 yılında *Nova Scientia* (Yeni Bilim) adında bir eser kaleme almıştır. Burada Eukleides’in aksiyomatik yöntemini kullanarak topçular için yararlı olabileceğini düşündüğü balistik konularını içeren bir eser vermek istemiştir. Bu eser fırlatılan bir cismin en uzağa gidebilmesi için 45 derecelik bir açı ile atılması gerektiğini bildiren ilk kitap olmuştur (Cuomo, 1997, ss. 66-67). Tartaglia’dan sonra bu konu hakkında önemli eserler vermiş diğer bir İtalyan ise meşhur Floransalı Galileo Galilei’dir (1564-1642).

Galileo, Kopernikçi evren anlayışı lehine görüşlerini ileri sürdüğü 1632 tarihli *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyaloglar*’da “Aristoteles zamanında topçu bataryalarının henüz olmayışına üzülüyorum, ne yazık! Hâlbuki topçu atışları sayesinde cehaleti ortadan siler ve evrenin sorunları hakkında tereddütte yer vermeden konuşabilirdi” (2008, s. 174) diyerek çalışmalarında topçulardan öğrendiklerinin hakkını teslim etmiştir. Yine 1638 tarihli *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar* ve *Matematiksel Kanıtlamalar*’ın ilk gün diyaloglarında da pratiğe ve tekniğe verdiği önemi şu sözlerle ifade eder: “Siz Venediklilerin meşhur tophanenizde yapageldiğiniz deneyler hevesli zihinlere özellikle mekanik alanının konularına giren geniş bir araştırma alanı sunuyor; çünkü devamlı olarak üretilen alet ve makineleri yapan zanaatkarlar arasında kısmen miras aldıkları deneyimlerle ve kısmen de kendi

<sup>5</sup> Teknolojik determinizmin tartışıldığı ve teknoloji felsefesine dair epistemolojik, antropolojik ve sosyolojik yaklaşımların serimlendiği bir çalışma için bkz: (Üşür, 2014).

gözlemleriyle çok zekice açıklamalar yapabilen kimseler de olmalı” (1914, s. 1). Galileo'nun klasik fiziğin kurucu figürlerinden ve doğayı yorumlamak için matematikten faydalanılması gerektiğini ifade ettiği de hatırlanacak olursa teori ve pratiğin karşılıklı olarak birbirini nasıl etkilediği daha iyi anlaşılacaktır.

Daha sonra Galileo'nun öğrencisi Torricelli (1608-1647) 1644'de yazdığı *Opera Geometrica* adlı eserde hocasının çalışmalarını daha dakik bir hale getirmeyi amaçlamıştır. Ancak bulduğu teorik sonuçlar sahadaki topçu atışları ile uyuşmayınca sorunu topu atanların yaptığı ufak tefek ölçüm hatalarında görmüştür. Aslında XVII. ve XVIII. yüzyıllarda bu konuyu inceleyen pek çok bilim insanı olmuştur olmasına da herhalde balistik konularındaki en büyük gelişme İngiliz Benjamin Robins (1707-1751) ve İsviçreli Leonhard Euler'in çalışmalarında görülmüştür. Birincisi balistik sarkacını icat ederek iç ve dış balistikte ortaya çıkan deneysel ve kuramsal sorunların çözümüne büyük katkı sunmuş, Euler ise bu katkıyı kuramsal alanda en üst seviyeye çıkararak bilim insanları ve topçuların karşılaştıkları mesafe ölçüm problemlerini ortadan kaldırmıştır. Balistik sarkacı bir merminin namlu ağızından çıktığı andaki hızı hesap etmeye yarar ve çalışma prensibi Newton'un yasaları ile açıklanabilir. Newton yasalarından yola çıkarak ortaya çıkarılan bu alet esasında pratik-teorik ilişkisinin en önemli örneklerinden biri olarak karşımıza çıkar. Brett D. Steel XVIII. yüzyılda Robins'in pratik çalışmaları ile Euler'in teorik çalışmalarını bilim ve pratiğin bu yüzyıldaki bilimsel ilerlemenin önemli basamaklarından birisi olarak ifade eder (1994). Bununla beraber her ne kadar tartışmalı noktaları olsa da, Newton fiziğinin kullanım alanı sadece askerlikle sınırlı değildir. Bu hususta Sovyet bilim tarihçisi Hessen (2010) ve İngiliz bilim tarihçisi Bernal'in (2011) çalışmaları Newtoncu bilim ile sanayi-iletişim-ulaşım arasındaki irtibatı göstermesi bakımından çığır açıcı örnekler sunmaktadır.

## 2.2. Buhar Makinesi ve Termodinamik

Bilim tarihinde çok sık kullanılan bir örnek vardır: Buhar makinesinin icadı ve termodinamik yasaların keşfi. Buhar makinesinin icat tarihi 1712 yılı olarak verilir. Bu tarih Britanyalı mühendis ve mucit Thomas Newcomen (1664-1729) tarafından yapılan ilk işler atmosferik buhar makinesinin icadının tarihidir. Newcomen, asistanı ile beraber 10 yıldan uzun süredir buhar pompası üzerine çalışmasına karşın böylesi bir aletin patenti 1698 yılında Thomas Savery isimli bir mucit tarafından alınınca onunla işbirliği yapmak durumunda kalmıştır. Bu işbirliği sonucunda ilk Newcomen Makinesi 1712'de Dudley Kalesi yakınlarında inşa edilmiştir (“Thomas Newcomen”, t.y.). Bu makine bir pistonun altında kısmi bir vakum yaratmak için buharın yoğunlaştırılması prensibine dayanır. Daha sonra, pistonun dış yüzüne etkiyen daha büyük bir atmosferik basınç ile piston aşağıya doğru sıkıştırılır. Bu makine madenlerde biriken suyu dışarı tahliye etmek için tasarlanmıştır ve ilk işlevi de bu olmuştur

(Basalla, 2019, s. 64).

1764 yılına gelindiğinde İskoç mucit James Watt (1736-1819) bir Newcomen Makinesi üzerine çalışmaya başlamış ve bu makinenin bazı özellikleri onu rahatsız etmiştir. Bu çalışmaları sonucunda Newcomen Makinesi'nin verimini arttıracak yeni bir keşifle beraber eski makinenin yerine geçecek kendi makinesini yapmıştır. Bu yeni makine 1784 yılında yani Watt'ın üzerinde çalışmaya başlamasından tam yirmi sene ortaya çıkmıştır. Newcomen Makinesi'nde asıl işi yapan atmosfer basıncıyken Watt'ın icat ettiği makinede asıl işi yapan buharın kendisi olmuştur (Basalla, 2019, s. 65). Daha sonraları buhar makinesinden sıcak hava makinesi ve içten yanmalı motorlar türemiştir (Basalla, 2019, s. 69).

Termodinamik, buhar makineleri ile yakından irtibatlı bir bilim dalıdır. Yaklaşık 150 yıllık sürede pek çok bilim insanının ve mühendisin katkıları sonucunda geliştirilmiştir. Termodinamiğin ayak sesleri Alman filozof ve matematikçisi Gottfried Wilhelm Leibniz'in bir varsayımı olan “vis viva” yani canlı kuvvet fikrine kadar geri götürülebilir. Leibniz, vis viva dediği kuvvetin ateşte ve buharda yoğun bir biçimde olduğunu düşünüyordu. Bu görüşünü Fransız bilim insanı Denis Papin ile paylaştı. Papin de, ilk silindirli pistonu yapan kişiydi. Papin ile Leibniz, 1705 yılında taslakları yayınlanan Thomas Savery'nin buhar makinesine dair mektuplaşmaları (Sarı, 2019, s. 21) bu ikilinin buhar makinenin gücünü önceden görebildiklerini göstermektedir.

Papin'in silindiri, Savery, Newcomen ve Watt'ın buhar makinelerini geliştirmelerinin ardından Fransız bilim insanı Sadi Carnot (1796—1832) hem buhar makinelerinin işleyiş tarzını bulmak hem de ısının doğasını anlamak için çalışmaya koyuldu. Bu araştırmaları sonucunda termodinamik biliminin temellerini attı. Daha sonra bu konuda pek çok bilim insanı çalışarak mükemmel bir sistem inşa ettiler. Bu sistem özellikle entropi kavramı ve termodinamiğin ikinci yasası üzerinden çok derin bilimsel ve felsefi sonuçlar doğurdu. Burada bunlar tartışılmayacağı için bu konulara girilmeyecektir. Hatta termodinamik tarihinin daha detaylı bir tasvirini de yapmayacağız. Bunlar sadece buhar makinesi – termodinamik irtibatını kurmak için verilen kısa girişlerdir.

Yukarıda Leibniz ile irtibatından bahsettiğimiz Papin ısının ya da Leibnizci “vis viva”nın bir güç kaynağı olarak kullanılabileceğini düşünürken, Aristoteles fiziğinin ve kozmolojisinin temel varsayımlarından birisi olan “doğa boşluktan sakınır” ilkesini de tartışıyordu. Esasen bu kavramlar XVII. yüzyılda Galileo, Torricelli, Pascal ve Otto von Guericke gibi başka bilim insanları tarafından da tartışılmıştı. Papin, bütün bu kuramsal çalışmaları pratik çalışmalarla birleştiren ilk kişi oldu. Bu örnek bize en az balistik kadar kuram ve pratiğin, bilim ve teknolojinin daha 17. yüzyılda karşılıklı olarak birbirlerini derinden etkilemeye başladığını göstermektedir. Öyle ki buhar makinesi örneğinde bu karmaşık ilişki iyice gün yüzü-

ne çıkmaktadır. Bir yanda Leibniz'in daha çok kuramsal olan hipotezi "vis viva"nın oynadığı rol. Bir yanda bütünüyle kuramsal bir hipotez olan "doğa boşluktan sakınır ilkesi"nin araştırılması. Öbür taraftan madenleri basan suyun tahliye edilmeye çalışması gibi çok daha pratik sorunlar. İşte bilim ve teknoloji, kuram ile pratiğin birbirini nasıl beslediği ve hiyerarşik bir ilişki kurmanın özellikle XVII. yüzyılın ortalarından itibaren bunun iddia edilmesi çok da mümkün görünmemektir. Bu bağlamda diğer bir örneği biyoloji tarihinden vereceğiz. XIX. yüzyılda dünya bilim hayatını derinden etkileyen evrim kuramına ve bu kuramdaki seçim kavramına değineceğiz.

### 2.3. Yapay Seçilimden Doğal Seçilime

XIX. yüzyılda özellikle Charles Darwin'in (1809-1882) çalışmaları sonucunda canlılığın evrimsel gelişimine dair bilgilerimiz bilimsel bir hüviyet kazanmaya başladı. Bu da biyoloji bilimi için devrimsel bir gelişmeyi ifade ediyordu. Burada evrim konusunun bütününe ele almayacağım. Ancak evrimin en temel mekanizmalarından birisi olan seçim konusunu ve Darwin'in 1859'da yayımlanan kitabında bu meseleyi nasıl tartıştığını göstermeye çalışacağım.

Charles Darwin, *Türlerin Kökeni*'ne "Evcilleşme Durumunda Değişim" konusunu ele alarak başlar (2005, s. 62). Burada insan eliyle yapılan seçilimin mekanizmaları anlatılır. Kitabın giriş cümlesi "çok uzun zamanlardan beri ekilip biçilen bitkilerimizin ve en eski evcil hayvanlarımızın aynı bir çeşidinden ya da alt-çeşidinden bireyleri karşılaştırıldığında, ilk önce, bunların kendi aralarında, genellikle, doğada yabancı durumda bulunan herhangi bir tür ya da çeşidin bireylerinden daha büyük farklılıklar gösterdikleri dikkati çeker" diye başlar (2005, s. 62). Bu da esasen teknik bir eylemi işaret eder ve yukarıda verdiğimiz tanımlara uygundur.

Darwin'in son derece dikkatli bir gözlemci olduğu bilinir. Bunu *Türlerin Kökeni*'nden anlamak mümkündür. Beagle adlı gemide bir doğa bilimci olarak beş yıl boyunca süren yolculuğu ve bu yolculuk sonucunda derlediği gözlem sonuçları, çalışmaları için şüphesiz mükemmel bir veri deposu oluşturmuştur. Bunun yanında bütünüyle pratik bilgilerle hareket eden ve muhtemelen atadan öğrendikleri ile hareket eden çiftçilerin de tanıklıklarına başvurmuştur. Bunun için örneğin Profesör Wyman tarafından kendisine aktarılan ve Virjinya'lı bazı çiftçilerin neden sadece siyah domuzlara sahip olduğunu açıklayan bir örneğe başvurmuştur. Buna göre çiftçilerden birisi şunu anlatmıştır: "Bir karından doğan yavrulardan yalnız kara olanları seçiyoruz beslemek için, çünkü yalnız onların yaşama şansı var" (2005, s. 68).

Darwin, yapay seçilimin etkilerini göstermek için sadece dönemin çiftçilerinin görüşlerine ve tanıklığa başvurmuştur. Özellikle evcil hayvan ırklarını incelerken onların derece derece değişimlerini göstermeye de çabalamıştır. Biz burada evrim açısından konuyu ele almadığımız için

burayı kısaca şöyle açıklayabiliriz. İnsanlar kendi çıkarlarına yararlı ırklar yaratmayı başarmışlardır. Örneğin çekim atı ile yarış atı ya da hecin devesi ile bayağı deve; değişik amaçlar için ortaya çıkarılmış köpek türleri gibi hayvanlar insanların sahip olduğu seçme ve biriktirme gücü sonucunda ortaya çıkmışlardır. Bu örneklerde doğa birbiri ardına değişimler sağlar ve insan da bunlardan kendisi için yararlı olanları az çok biriktirir ve kendi faydasına kullanır. Elbette yapay seçilimin belli bir amaca yönelmiş olması bakımından mekanizma olarak doğal seçilimden keskin bir biçimde ayrılır. Darwin'in yazdığı şu paragraf, tekniğin burada oynadığı rolü göstermesi bakımından çok enteresandır:

*...Belki de tarımcıların çalışmaları konusunda bütün ötekilerden daha çok bilgisi ve hayvanlar konusunda yetkin biri olan Youatt, seçme ilkesinin, "tarımcıya yalnızca sürülerinin karakterinde değişiklik yapma olanağını vermekle kalmadığını, onu tamamıyla değiştirmesini sağladığını", "tarımcının hoşuna giden biçim ve modelleri yaşama çağırabildiği bir sihirli değnek" olduğunu söylüyor. Lord Somerville, yetiştiricilerin koyunlar için yaptıkları konusunda: "sanki kendi başına kusursuz bir biçimin taslağını çizmişler, sonra da buna can vermişler" diyor (2005, s. 88).*

Burasının bana enteresan gelme sebebi tam da teknoloji-teknik ile kuramın ilişkisini göstermesi sebebiyledir. Çünkü Darwin buradan yola çıkarak kendisinin doğal seçim dediği evrimin temel mekanizmalarından birisini açıklığa kavuşturur: "İnsan değişimleri ne üretebilir ne de önleyebilir; ancak ortaya çıkan değişimleri koruyabilir ve biriktirebilir. İnsan, herhangi bir amacı olmaksızın örgenlenmiş varlıkları yeni ve değişen yaşam koşullarına bırakır, ve değişkenlikler birbirini izler; şu da var ki, benzer değişiklikler doğada da kendini gösterebilir" (Darwin, 2005, s. 145). Esasen bu örnek pratik ve teori arasındaki ilişkinin evrim teorisinin kuruluşundaki rolünü göstermektedir. Daha sonra genetik üzerine yapılan araştırmalar ve bu bağlamda teknoloji-bilim ya da pratik-kuram ilişkisinin çok daha net bir biçimde ortaya çıktığını ifade etmek gerekir.

### 3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bilim, genel anlamda insanın yürüttüğü teorik-kuramsal çalışma olarak anlaşılmalıdır. Kelime her ne kadar XVIII. yüzyılda bugünkü anlamına kavuşmuşsa da doğayı anlamaya dair yürütülen kuramsal çabalar insanın kendi tarihi kadar eskidir. Yine teknoloji ya da Antik Yunanlıların değimiyle tekne ilk alet yapıcılardan günümüze kadar insanların ve toplumların, kendi fiziki çevrelerini kontrol altında tutmak için kullandıkları araçlarla teknik bilgidен meydana gelen maddi kültür bütününe verilen isimdir (Cevizci, 1999, s. 835). Bu anlamda bilim daha çok kuramla irtibatlı iken teknoloji pratikle ilişkilidir. Bu tanımlardan yola çıkarak bilim ve teknoloji ilişkisi tarihsel bakımdan ele alındığında teori-pratik ilişkisi olarak

da okunabilir. Teorinin genelde bilme, pratiğin ise yapma amacı taşıdığı sıklıkla ifade edilir. Bununla beraber şurası açıktır ki her ikisi de hem sonuçları hem de üretilme süreçleri itibariyle doğaya ilişkindir. Bu doğa ister insan doğası olsun ister cansız evrenin doğası olsun teorik ve pratik faaliyetin ortak çalışması neticesinde anlaşılır ve kontrol edilebilir hale getirilmeye çalışılır.

Pratik faaliyetin ya da insanın alet yapma yeteneğinin tarihsel olarak teorik faaliyetten daha erken olduğu savı güçlü bir savdır. Bu da tarihsel olarak tekniğe hiyerarşik bir üstünlük atfetme anlamına gelebilir. Ancak bu çalışma modern döneme ait üç örnek üzerinden teori ile pratik ilişkisinin hiyerarşik değil buna karşın birbirlerine eşit ve birbirini besleyen bir etkinlik olduğunu savlar.

Öncelikle fiziğin önemli bir dalı olan mekaniğin gelişimini ele alalım. Mekanik araştırmalarında “kuramsal balistik” çalışmaları önemli bir rol oynamıştır. Balistik araştırmaları da topçuluk ile yakından irtibatlıdır. Öyle ki klasik mekaniğin kurucularından olan Galileo, Newton, Robins ve Euler gibi bilim insanlarının hepsi balistik ve atış problemleri üzerine çalışmışlardır. Fiziğin diğer bir dalı olan termodinamik de teori-pratik ilişkisinin iyi bir örneği olarak karşımıza çıkar. Buhar makinelerinin gelişimi ile termodinamik biliminin gelişimi birbirini beslemiştir. Son olarak da Darwin’in yapay seçilimi doğal evrimsel süreçlere uyarlaması ve burada teknik meseleler ile teorik sorunların nasıl iç içe geçtiği görülmektedir.

Netice itibariyle, burada teorik ve pratik ilişkisini anlatmak için fizik biliminden bir analogiye başvurabiliriz. Ama burada şu gözden çıkarılmamalıdır ki bu sadece bir analogidir ve anlamayı kolaylaştırıcı bir işlevi vardır. Bu da elektromanyetik teorideki indüksiyon yasasıdır. Bilim ve teknoloji ya da teori ile pratik tıpkı indüksiyon yasasındaki gibi birbirini karşılıklı olarak etkileyip iletirler. Bu Barnes’in dediği gibi karşılıklı-interaktif bir etkileşimdir ve yönü ileri doğrudur. Bu da bilim ve teknolojinin birbirinden ayrılmaz ve hiyerarşik bir ilişki içinde olmayan insanlığın kolektif bir etkinliği olduğu sonucunu doğurur.

#### 4. KAYNAKÇA

- Barnes, B. (1982). The Science-Technology Relationship: A Model and a Query. *Social Studies of Science*, 12(1), 166-172. JSTOR. Geliş tarihi gönderen JSTOR.
- Basalla, G. (2019). *Teknolojinin Evrimi* (15. bs; C. Soydemir, Çev.). Ankara: Doğu Batı.
- Başaran, V. (2012, Nisan). Matematiksel Fiziğin Doğuşu:Archimedes. *Bilim ve Ütopya*.
- Bernal, J. D. (2011). *Bilimin Toplumsal İşlevi* (T. Ok, Çev.). İstanbul: Evrensel Basım Yayın.
- Cevizci, A. (1999). *Teknoloji. İçinde Felsefe Sözlüğü*. İstanbul: Paradigma Yayınları.
- Conner, C. D. (2012). *Halkın Bilim Tarihi: Madenciler, Ebeler ve "Basit Tamirciler"* (Z. Ç. Kanburoğlu, Çev.). Ankara: TÜBİTAK.
- Cuevas-Badallo, A. (2005). The Many Faces of Science and Technology Relationships. *Essays in Philosophy*, 6(1), 54-75. <https://doi.org/10.5840/eip20056117>
- Cuomo, S. (1997). Shooting by the Book: Notes on Niccolo Taglia's Nova Scientia. *History of Science*, 35(2), 155-188.
- Darwin, C. (2005). *Türlerin Kökeni* (S. Belli, Çev.). Ankara: Onur Yayınları.
- Fehér, M. (1996). Science and Liberalism. *Polanyiana*, 5(1), 47-62.
- Galilei, G. (1914). *Dialogues concerning two new sciences*. New York: Dover.
- Galilei, G. (2008). *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog* (Aşçıoğlu, Reşit, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası.
- Günay, D. (2017). Teknoloji Nedir? Felsefi Bir Yaklaşım. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 7(1), 163-166.
- Hessen, B. (2010). Newton'un Principia'sının Toplumsal ve Ekonomik Kökenleri. İçinde B. Balkız & V. S. Öğütle (Ed.), & E. Buğlalılar (Çev.), *Bilim Sosyolojisi İncelemeleri* (ss. 65-147). Ankara: Doğu Batı.
- Mayr, O. (1976). The Science-Technology Relationship as a Historiographic Problem. *Technology and Culture*, 17(4), 663-673. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/3103673>
- Nişanyan, S. (t.y.). Bilim. İçinde *Nişanyan Sözlük*. Geliş tarihi gönderen <https://www.nisanyansozluk.com/?k=bilim>
- Ruin, H. (2017). Heidegger'in Uzun Soluklu Meselesi: Teknoloji. İçinde A. Aydoğan (Çev.), *Heidegger: Teknoloji ve İnsanın Geleceği*. İstanbul: Say.
- Sarı, F. (2019). *Termodinamik Tarihine Kısa Bir Bakış*. İstanbul: Ginko Kitap.
- Science. (t.y.). Geliş tarihi 21 Mart 2021, gönderen Encyclopedia Britannica website: <https://www.britannica.com/science/science>
- Steele, B. D. (1994). Muskets and Pendulums: Benjamin Robins, Leonhard Euler, and the Ballistics Revolution. *Technology and Culture*, 35(2), 348-382. <https://doi.org/10.2307/3106305>
- TDK. (t.y.). Teknoloji. Geliş tarihi 21 Mart 2021, gönderen <https://sozluk.gov.tr/?kelime=teknoloji>
- Technology. (t.y.). Geliş tarihi 21 Mart 2021, gönderen Encyclopedia Britannica website: <https://www.britannica.com/technology/technology>
- Thomas Newcomen. (t.y.). Geliş tarihi 21 Mart 2021, gönderen Encyclopedia Britannica website: <https://www.britannica.com/biography/Thomas-Newcomen>
- Üşür, İ. (2014). Teknoloji Felsefesi Üzerine ya da Tarihin Tanrısı Teknoloji Midir? *Mülkiye Dergisi*, 25(230), 7-26.