



BİLİM TARİHİNE DAİR KAPSAMLI BİR ESER: TARİHTE BİLİM

A Comprehensive Book on the History of Science: *Science in History*

Selin DAL*

Öz

Bu çalışmada, bilim tarihine dair kapsamlı bir eser olan *Tarihte Bilim* üzerine bir inceleme gerçekleştirilmiştir. *Tarihte Bilim* yirminci yüzyılın önemli bilim insanlarından biri olan, fizik ve bilim tarihi alanlarında çalışmalar yürütmüş John Desmond Bernal (1901-1971) tarafından kaleme alınmıştır. Bilimin ve tekniğin antik çağlardan modern yirminci yüzyıla değin almış olduğu yolu detaylıca gösteren, bu yönüyle bilim tarihi alanındaki temel yapıtlardan biri olan *Tarihte Bilim*, hacimli bir eser olması sebebiyle Türkiye’de iki cilt halinde yayımlanmıştır. Yazar birinci ciltte, antik çağlardan on dokuzuncu yüzyıla değin toplumların geçirmiş oldukları dönüşümleri ve bu dönüşümler vasıtasıyla ortaya çıkan bilimsel gelişmeleri incelemiştir. İkinci ciltte ise on dokuzuncu yüzyılda temelleri atılan modern bilimin yirminci yüzyılda aldığı yönü (fizik, biyoloji ve toplum bilimleri bağlamında), tarihsel ve toplumsal bir perspektifle değerlendirmiştir. Bernal iki ciltlik hacimli eserinde, bilimin tarihsel süreç içerisinde birikerek ilerlediğini ve bu birikimsel sürecin toplumsal katkılarla birlikte şekillendiğini vurgulamıştır. Bu temeller üzerine inşa edilen *Tarihte Bilim*, bilimin tarihsel ve toplumsal etkilerle şekillenen bir yapıya sahip olduğunu ortaya koyarak bilimin tarihsel yolculuğu ve toplum arasındaki ilişkinin irdelenmesine, bu doğrultuda da bilim sosyolojisi çalışmalarının gelişim göstermesine katkıda bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Bernal, bilim, tarih, toplum, bilim sosyolojisi.

ABSTRACT

This study examines *Science in History*, a comprehensive book on the history of science. *Science in History* was written by John Desmond Bernal (1901-1971), a prominent scientist of the twentieth century who conducted research in the fields of physics and the history of science. A fundamental book in the history of science, *Science in History* details the path taken by science and technology from ancient times to the modern twentieth century. Due to its voluminous nature, it was published in Türkiye in two volumes. In the first volume, the author examines the transformations that societies have undergone from ancient times to the nineteenth century, and the scientific developments that emerged through these transfor-

* Dr., Bağımsız Araştırmacı, Ankara/Türkiye, E-posta: selindal.sd@gmail.com ORCID: 0009-0009-8101-2161.

mations. In the second volume, he evaluates the direction that modern science took in the twentieth century (in the context of physics, biology and social sciences), from a historical and social perspective. In his two-volume book, Bernal emphasizes that science progresses cumulatively throughout history, and that this cumulative process is shaped by societal contributions. Built upon these foundations, *Science in History* demonstrates that science is a structure shaped by historical and social influences, thus contributing to the examination of the historical journey of science and its relationship with society, and consequently to the development of studies in the sociology of science.

Keywords: Bernal, science, history, society, sociology of science.

Giriş

Bilim tarihine dair kapsamlı bir eser olan *Tarihte Bilim*'de John Desmond Bernal, bilimi genel hatlarıyla betimlemiştir ve bilimi hem tarihsel hem toplumsal etkilerle şekillenen kurumsal bir yapı olarak konumlandırmıştır. Bu doğrultuda hem bir bilim insanı hem bir bilim tarihi araştırmacısı olan Bernal'in 1954'te yayımlanan hacimli eseri, yayımlandığı dönem itibarıyla özgün ve yenilikçi bir görünüm taşımaktadır. İlk defa İkinci Dünya Savaşı'nın arifesinde yayımladığı *Bilimin Toplumsal İşlevi* (1939) eserinde bilim ve toplum arasında bağ kurmuş olan yazar, *Tarihte Bilim*'de bu bağı bilim, tarih ve toplum olarak yeniden şekillendirmiştir. Böylelikle o döneme değin baskın bir konumda olan George Sarton'un (1884-1956) görüşlerinden farklılaşan bir bilim tarihi bakışı ortaya koymuştur. Sarton'a göre bilim "pozitif bilginin bütünlüğü" (Sarton, 2020: 27) iken Bernal bilimin tarihsel ve toplumsal etkilerle ve bu etkileri somutlaştıran siyasi, ekonomik, askeri, hukuki gelişmelerle ilintili olduğu görüşündedir. Bernal'in görüşüne göre bilim sadece ortaya konulan somut üretimlerden ibaret olmayıp tarihsel ve toplumsal etkilerle birlikte değerlendirilmesi gereken bir yapıya sahiptir. Bernal bilimi bu şekilde konumlandırarak kendisinden sekiz yıl sonra *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* (1962) eseriyle bilime bakışımızda bir dönüşüm yaratan ve "bilim sosyolojisi"¹ çalışmalarının hız kazanmasına katkıda bulunan Thomas Kuhn (1922-1996) ile paralellik arz etmiştir. Kuhn'un eserine başladığı ünlü cümlesi olan; "Tarih, yalnızca bir zamandizimi ve anlatı deposu olarak görülme-

¹ Yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren yorumlayıcı bilimsel yöntemlerin gelişmesiyle paralel bir biçimde gelişim gösteren bilim sosyolojisi hem bilim topluluklarına hem toplumların bilimi nasıl konumlandırıp geliştirdiğine odaklanan bir alandır. Bilimsel etkinliğin insandan bağımsız ve onu aşan bir temelde olmadığı görüşünden yola çıkan bilim sosyolojisi, toplumsal kurumlarla bilim üretimi arasında bağ kurmayı amaç edinmiştir (Collins, 2016: 32).

diği takdirde, şu anda bize egemen olan bilim imgesinde esaslı bir dönüşüm yol açabilir.” (Kuhn, 2018: 71) ile paralel bir şekilde Bernal, bilimi tarihsel ve toplumsal olarak incelemiştir. Yedi kısımdan ve on dört bölümden oluşan *Tarihte Bilim*, bu yaklaşım doğrultusunda şekillenmiştir.

Bernal bilimin tarihsel serüvenini anlatmaya başlamadan önce, eserinin birinci kısmının ilk bölümünde “Bilimin Ortaya Çıkışı ve Karakteri”ni sorgulamıştır. Yazara göre bilimin gelişmesiyle insanlık tarihi arasında var olan bağın somutlaştırılması, bilimin günümüzdeki etkisinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacak temeller barındırmaktadır. Eserin yayımlandığı 1954 yılına kadar yaşanan askeri, siyasi gelişmeler (özellikle dünya savaşları) ve bilimin bu gelişmelere olan etkileri nedeniyle şüphelere maruz kaldığı düşünüldüğünde, Bernal’in neden kronolojik-tarihsel bir bilim açıklaması yapmayı amaçladığı daha iyi anlaşılmaktadır. Yazar bilime yönelik şüphelere karşın “hikâyeyi en başından, insan toplumunun ilk ortaya çıkışından başlayarak” (Bernal, 2008a: 30) okumaya başlamanın, bilimin olumlu yönünü ve toplumları ileri taşımak adına sahip olduğu gerekliliği vurgulayacağı görüşündedir. Bu nedenle bilimin insanlığa hizmet eden yönünün, toplumların geçirdiği tarihsel süreçlerde aranması gerektiğini ifade etmiştir. Bilimin rasyo-nel yöntemlerle icra edilen çalışmalar bütünü olarak kabul gördüğü ve benimsendiği modern zamanların öncesinde, inançla büyüyle mitte iç içe geçmiş bir şekilde var olduğunu belirten Bernal, tarih boyunca bilimin ve toplumun birbirlerini sayısız farklı biçimlerde etkilediğini vurgulamıştır (2008a: 73). Günümüzdeki modern bilimin gelecekte de kendisini geliştirerek devam etmesini arzu eden yazara göre bilimin geçmişte var olan ilkel biçimi sayesinde modern bilime kavuştuğumuz için bilimin hangi aşamalardan geçerek gelişim gösterdiğini anlamak önem taşımaktadır. Çünkü bilimsel bilgi ve bilimsel yöntem gittikçe etkinliğini arttıran bir biçimde düşüncenin, kültürün ve siyasetin seyrini etkilemektedir (Bernal, 2008a: 75). Bu nedenle bilim ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimin tarihsel süreç içerisinde nasıl doğup geliştiğini ve günümüze kadar geldiğini anlamak, bilimin modern dünyayı biçimlendiren etkilerini daha iyi kavramamızın gerekli bir yoludur.

1. Cilt: Antik Çağlardan Yirminci Yüzyıla Değın Bilimin Tarihsel Gelişimi

Antik çağların biliminin günümüz bilimini şekillendirdiğini, bu nedenle de uygarlığın temelini antik çağlara dayandığını düşünen yazar; “bilimin ortaya çıkışını ve kendi kişiliğini buluşunu, ilk insan toplumlarının gelişmesiyle ilişkisi” (Bernal, 2008a: 78) bağlamında ele alarak bilimin tarihsel yolculuğunu anlatmaya başlamıştır. Bilimin tarihsel gelişimini “Antik Dünyada

Bilim” başlıklı ikinci kısımla birlikte detaylandırmaya başlayan Bernal, bir dönüm noktası olarak gördüğü tarımın bulunması doğrultusunda bu kısmı iki evreye ayırmıştır (2008a: 78). İlk evre avcılık ve toplayıcılık odaklı Yontma Taş Devri’ni (Paleolitik); ikinci evre tarımla özdeşleşen Cilalı Taş Devri’ni (Neolitik), madenlerin bulunmasıyla başlayan Tunç Devri’ni, Klasik Yunan ve Roma uygarlıklarını içeren ve ticarete dayalı bağımsız kentler dönemi olan Demir Devri’ni kapsamaktadır. Böylelikle yazar “İlk İnsan Toplulukları-Yontma Taş Devri” başlıklı ikinci bölümde, “Tarım ve Uygarlık” başlıklı üçüncü bölümde ve “Demir Devri: Klasik Kültür” başlıklı dördüncü bölümde antik dünyanın bilimini incelemiştir.

Avcı toplayıcı insan topluluğunun en önemli nesneleri olan araçların ve aletlerin, tekniğe dair ilk ilerlemeyi oluşturduğunu düşünen Bernal’e göre bu araçlar zaman içerisinde “insanların uzuvlarının uzantıları” (2008a: 82) olmuşlardır. İlkel dönemlerde başlayan araç seçimi ve kullanımı alışkanlığı, farklı formlar kazanarak günümüze kadar gelmiştir. Bu dönemin insanları temel ihtiyaçlar olan barınma, giyecek ve yiyecek gereksinimlerini karşılamak adına teknik ilerlemeler kaydetmişlerdir. Ateşi bulmalarının ve dili geliştirmelerinin ardından uygarlık tarihi şekillenmeye başlamıştır. Yontma Taş Devri’nin sonlarına gelindiğinde mevcut olan; “kulübeler, biçilip dikilmiş kürklü giysiler, torba ve su kapları, kanolar, olta iğneleri ve zıpkınlar” (Bernal, 2008a: 97) teknikte kaydedilen ilerlemenin somut göstergeleridir. Üretimin yani tarımın başlamasıyla bu kazanımlar ileriye taşınarak yerleşik yaşama dayalı uygarlık biçiminin temelleri atılmıştır. Cilalı Taş Devri’nde başlayan, Tunç Devri’nde devam eden süreçte en büyük rolü Mısır ve Mezopotamya’nın nehir uygarlıkları üstlenmiştir. Tarımsal üretime geçilmesiyle doğa ile insanlar arasında yeni bir ilişki doğmuştur ve bu ilişki biçimi etkisini her alanda göstermeye başlamıştır. Örneğin tarımla birlikte özel mülkiyet doğmuştur ve bu doğrultuda insanlık yeni bir aşamaya geçmiştir. Bu dönemin bilimsel kazanımları; tarım için gerekli olan yeni teknikler ve bu teknikleri kullanmayı sağlayan matematikle mekaniğin gelişmesi, dokumacılıkta ilerleme, çömlekçilik. Bu aşamada insanlar bir önceki devre göre daha sistematik olmaya, anlamlı neden-sonuç ilişkileri kurmaya başlamışlardır (Bernal, 2008a: 111). Cilalı Taş Devri’nin sonlarına doğru yerleşim yerlerinin kurulması ve gelişmesiyle statüye dayalı toplum yapıları, toplumsal iş bölümünün artması, mesleki çeşitlenmeler görülmüştür. Madenlerin keşfiyle başlayan çağlarda ise bilimsel buluşlar çeşitlenmeye ve artmaya başlamıştır. Bu keşfi izleyen dönemlerde, metal işleme sanatı gelişmiştir ve metal aletler çeşitlenmiştir. İlk uygarlıklar nehir kenarlarında kurulduklarından;

taşımacılık gelişim göstermiş, gemiler yapılmış ve ulaşım için en önemli icatlardan biri olan tekerlek icat edilmiştir. Bu teknik gelişmelerin yanında entelektüel ilerlemeler de yaşanmış; yazı, sayılar ve hiyeroglifler ortaya çıkmıştır. Yazının ve sayıların bulunması bilimsel disiplinlerin doğuşuna zemin hazırlamıştır. Bu buluşlar sayesinde matematik, aritmetik ve geometri gelişim göstermiştir. Bernal'e göre ilk uygarlıklardaki bilimsel ve teknik gelişmeler, hayatı kolaylaştırmak amacıyla pratiğe dönük bir temelde gerçekleşmiştir. Bu dönemde tarım ürünlerinin hasat dönemlerini belirlemek adına takvim bulunmuş, savaşlar sebebiyle mühendislik alanında gelişmeler yaşanmış, büyüle ve astrolojiyle iç içe geçmiş bilim gelişim göstermiştir.

Bernal'e göre hem insanlık hem bilim tarihi adına en önemli dönemlerden biri Demir Devri'yle başlamıştır. Bu dönemde Akdeniz ve Ege bölgelerinde kurulan Klasik Yunan ve Roma uygarlıklarının bırakmış olduğu kültürel ve bilimsel miras, önce İslam biliminin şekillenmesine daha sonra da Avrupa'da bilimsel gelişmelerin yaşanmasına katkı sağlamıştır. Yazara göre bu katkı, bilimin teknikten ayrılmasıyla gerçekleşmiştir. Demir Devri'nin sağladığı olanaklardan en iyi şekilde yararlanan Yunanlılar (Bernal, 2008a: 167), daha önceki uygarlıkların pratiğe yönelik bilim anlayışlarından farklı olarak bilimi akılcı bir temelde inşa etmişlerdir. Bu nedenle Bernal Yunan biliminin içeriğinin ve yönteminin, bugünkü modern bilimlerin temeli olduğunu belirtmiştir. Ardından Yunan bilimini; İyonya, Atina, İskenderiye (Helen) ve Roma aşamaları olarak dörde ayırmıştır. Birinci aşama olan İyonya'da bilim materyalist bir çizgideydi. Bu dönemin filozofları olan Thales, Heraklitos, Empedokles evrenin ana maddesini elementlerle açıklarken Pisagor evreni anlamının yolunun sayılarda gizli olduğunu düşünmüştür. Bu filozofların bilime somut katkılar yaptığını belirten Bernal, Atina aşamasının üç büyüğü olan Sokrates'i, Platon'u, Aristoteles'i ise "gericiliğin filozofları" (2008a: 195) şeklinde tanımlamıştır. Ona göre bu filozoflar, Yunan biliminin asıl karakteristiği olan ve modern bilimsel yöntemle bağdaşmayan "güzel söylemi" oluşturmuşlardır. Bernal üç büyük filozofun ortaya koyduğu görüşlerin soyut ve idealist düşüncenin yolunu açarak bir önceki aşamanın materyalist kazanımlarına son verdiğini düşünmektedir. Ancak üç büyük filozofun, ileriki dönemlerde İslam biliminin gelişmesine ve Aydınlanma Çağı'nın yaşanmasına zemin hazırladığını belirtmiştir (Bernal, 2008a: 210). Örneğin Aristoteles'in fiziği ve hareket tanımı, Newton'un fizik ve hareket yasalarına değin temel yasa olarak konumlandırılmıştır. İskenderiye aşamasındaysa bilime en büyük katkı mekanik alanında verilmiştir. Bu doğrultuda bir diğer temel klasik dönem yasası olan suyun kaldırma kuvveti Arşimet tarafından formü-

le edilmiştir. Geometride Öklid, astronomide Batlamyus ve Hipparkhos gibi bilginler çıkaran İskenderiye aşaması, önemli bilimsel gelişmelere sahne olmuştur. Yunan bilimi Roma döneminde durağanlaşmaya başlayarak Roma'nın çöküşüyle birlikte son bulmuştur. Ancak klasik dönemin bilimi tamamiyle yok olmamıştır ve sonraki yüzyıllarda modern bilimin gelişimine kaynaklık etmiştir.

Üçüncü kısım olan “İnanç Çağı'nda Bilim”de, Orta Çağ'daki bilimsel ve teknik gelişmelerin izini süren yazar, “Feodalizme Geçiş Döneminde Bilim” başlıklı beşinci bölümde ve “Ortaçağ Bilimi ve Tekniği” başlıklı altıncı bölümde bu dönemi detaylıca incelemiştir. Beşinci yüzyıla gelindiğinde dünyanın bir değişim içerisinde olduğunu, bu değişimden en büyük payı alanınsa feodal yönetim biçiminin geliştiği ve yaygınlaştığı Avrupa ülkeleri olduğunu belirten Bernal, modern bilimin erken köklerinin Orta Çağ'da atıldığını görüşünü taşımaktadır. Bu dönemde İslam coğrafyası öne çıkmış, etkilenmiş olduğu Yunan bilimini ileriye taşıyarak İslam biliminin doğmasına önayak olmuştur. Arap Rönesansı'yla birlikte başlayan ve en verimli yıllarını dokuzuncu, onuncu, on birinci yüzyıllarda yaşayan (Bernal, 2008a: 269) İslam bilimi; İbn Rüşd, Hârizmî, İbn Sînâ gibi önemli bilginlerin katkılarıyla şekillenmiştir. Uzun soluklu olmayan ancak hem Yunan bilimini yeniden canlandıran hem kapsamını genişleten (Bernal, 2008a: 275) İslam biliminin etkin olduğu bu dönemde, Batı Avrupa'da skolastik düşüncenin hüküm sürdüğünü belirten yazar, bu duruma rağmen bilimsel ve teknik alanlarda gerçekleşen bazı atılımlardan bahsetmiştir. Örneğin dönemin Avrupası'nda, modern bilime giden ilk adımlardan biri olarak üniversiteler kurulmuştur. Avrupa'nın köklü üniversiteleri olan Bologna, Paris, Cambridge, Oxford Üniversiteleri bu dönemde açılmıştır. Ancak dönemin biliminin felsefi ve teolojik bir yapıya sahip olduğunu vurgulayan Bernal, bu dönemdeki bilimin vahyi desteklemek ve inancı pekiştirmek üzerine kurulduğunu belirtmiştir (2008a: 289). Orta Çağ'da belli başlı bilimsel gelişmelerin yaşandığını kabul eden yazar, bu dönemin ne yerilmesini ne de olduğundan fazlaymış gibi gösterilmesini savunmaktadır. Avrupa'nın toplumsal olarak dönüşmeye başladığı bu dönemde; yeni at koşumu, su ve yel değirmenleri, saat, denizci pusulası, barut ve top, mercek ve gözlük, kâğıt, matbaa gibi Çin'den gelen yenilikler Avrupalılar tarafından bilinmeye ve geliştirilmeye başlamıştır. Bu dönemdeki gelişmeler, modern bilimin doğuşunun ilk evresi olan Rönesans'a zemin hazırlamıştır.

Dördüncü kısımda “Modern Bilimin Doğuşunu” ele alan yazar, yedinci bölümde de “Bilimsel Devrim”i detaylandırmıştır. Bernal'e göre ticaretin ve

sanayinin yani toplumsal faktörlerin etkisiyle kentlerin hızlıca gelişmesi (2008a: 325), yeni bir Avrupa meydana getirmiştir. Bu etkinin hissedilmeye başladığı ilk aşama olan Rönesans ile geçmişten kesin ve bilinçli bir kopuş yaşanmıştır (Bernal, 2008: 335). Bilimsel devrimin kapılarının aralandığı Rönesans, bilginlerden ve sanatçılardan oluşan küçük bir azınlığın eseri (Bernal, 2008a: 334) olarak gelişim göstermiştir. Bu dönemde bilimsel uzmanlaşma tam olarak yerleşmediğinden, Rönesans bilginleri çok yönlü ve farklı alanlarda uzmanlaşmış kişilerdi. Bernal'e göre dönemin bilgin tipinin en bilinen örneği Leonardo da Vinci'ydi. Ancak bilimsel çalışmalar için gereken sistematik ve matematik bilgiye sahip olmayan Da Vinci, bir yol göstericiden çok bir esin kaynağı olarak tarihe geçmiştir (Bernal, 2008a: 345). Bu dönemin yol göstericisi olan ve modern bilimin temellerinde yer alan asıl isim Nikolas Kopernik'tir. Kopernik Devrimi'yle birlikte antik düşünce sisteminden ilk kopuş gerçekleşmiştir. Kopernik 1543'te yayımlanan *Göksel Kürelerin Dönüşleri Üzerine* eserinde, Güneş merkezli evren modelinin geçerliliğini astronomik verilerle ortaya koymuştur. Ancak bilim tarihini değiştiren bu buluşun etkilerini göstermesi uzun bir zamana yayılmıştır. Yer merkezli evren modelinin savunucuları Giordano Bruno'nun ölümüne, Galileo Galilei'nin ise ev hapsine mahkûm edilmesine neden olacak şekilde Güneş merkezli evren modelini reddetseler de bu tarihten itibaren hem astronominin hem diğer bilimlerin gelişim göstermesi ve Avrupa'yı dönüştürmesi hız kazanmıştır.

Bilim ve toplum ilişkisinin bu dönüşümü mümkün kıldığını düşünen Bernal'e göre on yedinci yüzyılın başından itibaren Avrupa'da yaşanan toplumsal ve ticari gelişmelerle iyiden iyiye toplum içerisinde etkinliğini arttıran burjuva sınıfının devrimleri, bilimin ilerlemesini sağlamıştır. Bu dönemde, Francis Bacon'la özdeşleşen deney ve gözleme dayalı yöntem büyük bir zafer elde ederek bilime yeni bir yön vermiştir (Bernal, 2008a: 388). Bu etki sayesinde on yedinci yüzyıl, on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyıl biliminin temelini atan önemli bir geçiş evresi olmuştur. Her tarihsel dönemde o dönemi yansıtan belirleyici bir bilim insanının bulunduğu düşünen Bernal, on yedinci ve on sekizinci yüzyıllardaki en önemli bilim insanının Isaac Newton olduğunu belirtmiştir. Newton'un büyük buluşlar gerçekleştirdiği bu dönemde bilimin kurumsallaşması ve örgütlenmesi başlamıştır. Newton'un yeni fizik yasalarıyla temellendirdiği gökyüzü mekaniği ve hareket tanımıyla birlikte eski bilimden, özellikle Aristoteles fiziğinden kesin kopuş yaşanmıştır. Newton'un "gezegenlerin hareketleri sorununa getirdiği çözümü" *Philosophie Naturalis Principia Mathematica* (1687) eserinde ortaya koymasıyla

birlikte Newton'cu sentezin temel yapıtı ortaya çıkmıştır (Bernal, 2008a: 426). Bernal'e göre bu eser kısa zamanda yeni bilimin *İncil'i* haline gelmiştir (2008a: 426).² Hareketin yeni bir tanım kazandığı Newton fiziğinin en önemli yönü, evrensel çekimin Dünya sistemini nasıl ayakta tuttuğunu göstermek adına felsefi değil nicel bir yöntemi benimsemesidir. Böylelikle on yedinci yüzyılda filizlenmeye başlayan yeni bilim kendi yöntemini ortaya koymuştur. Deney ve gözlem ile akıl ve mantığın temelde olduğu bu yeni bilim anlayışının kendini kabul ettirmesiyle modern dünyanın temellerinin atıldığı dönüşüm süreci tam manasıyla başlamıştır.

Beşinci kısımda on sekizinci ve on dokuzuncu yüzyılları şekillendiren “Bilim ve Sanayi”yi ele alan Bernal, “Sanayi Devriminin Öncelleri ve Sonuçları” başlıklı sekizinci bölümde ve “18. ve 19. Yüzyıllarda Bilimlerin Gelişimi” başlıklı dokuzuncu bölümde bu yüzyıllardaki etkileri detaylandırmıştır. Ona göre on yedinci yüzyıldaki hızlı atılımlara kıyasla on sekizinci yüzyıldaki bilimsel gelişmeler daha durağan seyretmiştir. Bernal bu durumu “bilim dünyasına özgü içsel nedenlere” (2008a: 445) bağlamıştır. Yazara göre Newton'un bilimdeki otoritesi böyle bir duraklamayı zorunlu kılmıştır. Bu dönemde birbirinden kopuk seyreden siyasi, ekonomik, teknik ve bilimsel gelişmelerin on dokuzuncu yüzyılda birleşmesiyle Sanayi Devrimi ve kapitalist düzen ortaya çıkmıştır. On dokuzuncu yüzyılın başlarında, “bilimin hamisi” rolünü üstlenen Napolyon sayesinde Fransa kısa süreliğine öne çıkmış olsa da 1830'lu yıllara gelindiğinde dönemin öncü ülkesi İngiltere olmuştur. İngiltere bu dönemde, İngiliz mühendislerinin geliştirdiği demiryolu ve buharlı gemi gibi makine mühendisliğinin doğrudan ürünleriyle “dünyanın fabrikası” haline gelmiştir (Bernal, 2008a: 479). On dokuzuncu yüzyılın ortalarına gelindiğinde “bilim artık meyve vermeye başlamıştı” (2008a: 481) diyen Bernal, kimyada tekstil sanayisinin etkisiyle önemli buluşların gerçekleştiğini ve biyolojinin yeni bir biçim kazandığını belirtmiştir. Örneğin evrimsel biyolojide yaşanan gelişmeler ve Charles Darwin'in çalışmaları, yirminci yüzyıldaki biyolojik ve tıbbi gelişmelere zemin hazırlamıştır. Fizikte geliştirilen enerjinin korunumu ilkesiyse yirminci yüzyıl fiziğine temel oluşturmuştur.

² Newton'un *Principia'sı*, yirminci yüzyılın ilk yarısı itibarıyla doğa bilimleri için olduğu kadar toplum bilimleri için de önemli başlangıçları tetikleyen bir eser haline gelmiştir. Boris Hessen'in 1931'de Londra'da gerçekleşen Bilim ve Teknoloji Tarihi Uluslararası Kongresi'nde, “Newton'un *Principia'sının* Toplumsal ve Ekonomik Kökenleri” başlıklı bildiriyi sunmasıyla bilim sosyolojisi alanının temelleri atılmıştır. Hessen bu bildirisinde, Newton'un bilimdeki atılımının ve *Principia'yı* yazmasının, dönemin toplumsal koşullarıyla bağlantılı olduğunu savunmuştur. Bu görüşe göre dönemin Avrupa'sında yaşanan toplumsal dönüşüm bilimsel dönüşümü de beraberinde getirmiştir.

Bilimin toplumsal gelişmelerle en çok da ekonomik yaşamla iç içe olduğu on dokuzuncu yüzyılın, “bilimin ve toplumun önüne yeni ufuklar açan” (2008a: 589) nitelikteki yeni bir çağın kapılarını araladığını belirten Bernal, antik çağlardan yirminci yüzyıla değin bilimin tarihsel gelişimini anlatmayı tamamlamıştır.

2. Cilt: Tarihsel ve Toplumsal Arka Planıyla Yirminci Yüzyılda Bilim

Bernal eserinin ikinci cildinde, kendi zamanındaki bilimi yani yirminci yüzyılın ilk yarısındaki bilimi değerlendirmiştir. Bu zaman dilimi yapısı itibarıyla toplumsal gelişmelerle son derece ilintili bir bilim anlayışına sahne olmuştur. Bilimin bu dönemde toplumsal, siyasi, ekonomik, askeri ve hukuki güçlerle kurduğu ilişkiye dikkat çeken Bernal, yaşanan bilimsel gelişmelerin bu kurumsal yapıları etkilediği düşüncesinden hareketle altıncı kısımda “Günümüzde Bilim”i ele almıştır. “20. Yüzyılın Arka Planı-Bilimde ve Toplumsal Alanda Yaşanan Devrimler”le şekillenmiştir görüşünü taşıyan yazar onuncu bölümde “20. Yüzyılda Fizik Bilimleri”ni, on birinci bölümde “20. Yüzyılda Biyolojik Bilimler”i, on ikinci bölümde “Tarihte Toplum Bilimleri”ni, on üçüncü bölümdeyse “Birinci Dünya Savaşından Sonra Toplum Bilimleri”ni incelemiştir. On dokuzuncu yüzyılda Sanayi Devrimi’yle temelleri atılan kapitalizmin yirminci yüzyılda oturmuş bir sistem haline geldiğini, bu sistemin karşısında da Sovyetler Birliği’nin ve Sosyalist bir ekonominin yer aldığını belirten yazar; 1917’deki Bolşevik Devrimi’yle bölünmüş bir dünya olgusunun ortaya çıktığını ve bu etkinin, yirminci yüzyılın hem toplumsal hem bilimsel görünümünü şekillendirdiğini ifade etmiştir (Bernal, 2008b: 12). Devrimle kurulan Sovyetler Birliği’nde bilimin rolü kapitalist Batı Avrupa’dan farklılaşan bir görünüme sahip olmuştur. Zamanla Batı Avrupa ve ABD ile Sovyetler Birliği arasında filizlenen güç çekişmesi, bilimde önemli dönüşümler meydana getirmiştir. Bu doğrultuda yirminci yüzyıldaki bilimi şekillendiren en çarpıcı alan “savaş” olmuştur. Yirminci yüzyılda yaşanan dünya savaşlarının etkisiyle siyaset, ekonomi, sanayi, tarım, tıp ve bilim yeni bir görünüm kazanmıştır. Bu yeni görünüme bilim ekseninden bakıldığında; bombardıman uçaklarının, tankların ve zehirli gazların geliştirilmesini teşvik eden Birinci Dünya Savaşı’yla bilimin savaşta neler yapabileceği acı bir biçimde görülmüştür (Bernal, 2008b: 23). Birinci Dünya Savaşı’nın yıkıcı etkileri henüz geçmeden Avrupa’da Nazizmin yükselişi ve Sosyalist sistemin oturması gibi yirminci yüzyılı şekillendiren etkiler hem doğa bilimlerine hem toplum bilimlerine yeni bir yön vermiştir. Bernal dönemin biliminde yaşanan dönüşümleri; fizik, biyoloji ve toplum bilimleri bağlamında incelemiştir.

Bernal ilk önce fizik bilimlerini, uygulamalı teknik alanlarla ve kimyanın fiziğe yaptığı katkılarla birlikte incelemiştir. Elektronların ve atomun yapısının on dokuzuncu yüzyılda keşfedilmesinin ardından atomcu fizik anlayışının temellerinin atıldığı yirminci yüzyılda, teorik fizikte gerçekleşen en büyük yenilik 1915 yılında Einstein'ın tamamladığı “Genel Görelilik Teorisi” olmuştur. Bu teorisiyle Einstein, on yedinci yüzyılda Newton'un fizik yasalarıyla bilimi yeni bir forma büründürmesi gibi yirminci yüzyılın bilimini en başından şekillendirmiştir. Böylelikle tarihin kendini tekrar ettiği, Aristoteles fiziğinin yerini Newton fiziğinin alması gibi Newton fiziğinin yerini Einstein fiziğinin aldığı bir durum yaşanmıştır. Fizikte büyük bir dönüşümün yaşandığı yıllarda gerçekleşen Birinci Dünya Savaşı ise bilim temelli bilimsel gelişmelerin duraklamasına sebep olarak bilim insanlarını kendi hizmetine sokmuştur (Bernal, 2008b: 48). Tekrardan bilimin tarihsel gelişmelerle olan etkileşimine vurgu yapan Bernal'e göre bu etkiye rağmen Einstein'ın teorisi, deneylerden elde edilen ve pratik uygulamalara yol açan temelleriyle on dokuzuncu yüzyılda kurumsallaşan modern fiziğe yirminci yüzyılda büyük bir sıçrama yaşatmıştır. Fizikteki bu sıçrama Rutherford'un çalışmalarıyla devam etmiştir. Temeli Faraday'a dayanan mekanik bir yaklaşımı benimseyen Rutherford, atom altı parçacıklarını inceleyerek 1919'da atomun çekirdeğinin iç yapısına dair büyük bir keşif gerçekleştirmiştir. Bu keşfe göre atom çekirdeğine uygun bir güç uygulandığı takdirde, çekirdek içindeki enerjinin denetlenebileceği açığa çıkmıştır. Bu sayede sadece yirminci yüzyıla değil yirmi birinci yüzyıla da damgasını vuracak nitelikteki nükleer fiziğin doğuşu gerçekleşmiştir (Bernal, 2008b: 57). Bu keşif sadece bilim alanında çığır açmakla kalmayarak atom enerjisinin kullanımını mümkün kılan temelleriyle yeni bir dünya düzenini başlatan tarihsel ve toplumsal etkileri tetiklemiştir. Özellikle yirminci yüzyılın ortalarına doğru artan siyasi tansiyon ortamında, atom bombasının kullanılmasına dair görüşlerin artması sonucunda, İkinci Dünya Savaşı'nda yaşanan Hiroşima ve Nagazaki felaketleriyle dünya tarihinde yeni bir sayfa açılmıştır. Atom bombasının sivil halka yönelik kullanımı ve atom enerjisinin o döneme değin hiç görülmemiş yıkıcı etkiler yaratması, bilime yönelik etik sorgulamaların başlamasına hatta bilimin ve bilim insanlarının varlığının sorgulanmasına neden olmuştur.³ Bu noktada Bernal,

³ İkinci Dünya Savaşı'nda yaşanan atom bombası felaketi, bilimin hem bilim insanları hem toplum nezdindeki imajı üzerinde büyük bir dönüşüm yaratmıştır. Yirminci yüzyılın ikinci yarısı itibarıyla bilimin ne derece etik bir alan olduğu sorgulanmaya başlamıştır. Bilimi ve bilim insanlarını içeren bu sorgulama, bilim sosyolojisi alanının gelişim göstermesine ve bu alandaki çalışmaların artmasına zemin hazırlamıştır.

atom enerjisinin insanlığın refahı açısından muazzam temeller barındırdığını vurgulayarak bu enerjinin insanlığın yararına kullanılması gerektiğini belirtmiştir (2008b: 108).

Bernal'e göre fiziğin ardından biyolojik bilimlerde gerçekleşen gelişmeler ve bunların tıp alanındaki yansımaları, bilimin neden insanlık için gerekli olduğunu kuşku bırakmaksızın ortaya koymuştur. Fizikten ve kimyadan sonra gelişim gösteren biyoloji, yirminci yüzyılın ilk yarısında hızlı gelişmelere imza atarak doğa bilimleri içerisinde yetkin bir konuma gelmiştir. Yazar “yararlı bir bilim olarak gerçek değerini” (Bernal, 2008b: 135) yirminci yüzyılda ortaya koyan biyolojideki gelişmelere büyük önem atfetmiştir. Ancak yirminci yüzyıl içerisinde biyolojide gerçekleşen yeniliklerin fizikteki kadar keskin etkilere sebep olmadığını belirtmiştir. Buna rağmen fizik gibi biyoloji de dünya savaşları sırasında tarihsel ve toplumsal roller üstlenmiştir. Örneğin Birinci Dünya Savaşı'nda zehirli gazın kullanılmış olması, ilk defa biyolojik temelli bir savaşın yaşanmasına neden olmuştur (Bernal, 2008b: 150). Biyolojinin bu olumsuz kullanımının ardından İkinci Dünya Savaşı zamanlarında ise biyolojinin sunabileceği pratik olanakların farkına varılmıştır. Örneğin biyoloji sayesinde özellikle tropikal cephelerde savaşan askerleri bulaşıcı hastalıklardan koruma amacıyla yeni ilaç tedavileri ve cerrahi müdahaleler geliştirilmiştir (Bernal, 2008b: 151). Bu sayede İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki süreçte biyokimya alanı yükselişe geçmiş, insan vücudunun kimyasal ve biyolojik yönleri birlikte incelenmeye başlamıştır. Bu dönemde vitaminler keşfedilmiş, bağışıklık sistemine dair çalışmalar yapılmıştır. Bu gelişmeler, insan yaşamının kalitesini arttıracak nitelikteki keşiflerin tıp alanında sürdürülmesine önayak olmuştur. Hücrebilim ve embriyoloji disiplinleri bu dönemde gelişim göstermiş, on dokuzuncu yüzyılın evrim mirası genetik alanındaki çalışmaların başlamasına katkıda bulunmuştur. Genetik çalışmalarının başlamasıyla birçok hastalığın nedeninin anlaşılmasının ve hastalıklara erken teşhisin yolu açılmış, bu sayede toplum refahına katkı sağlayan buluşlar gerçekleştirilmiştir.

Bernal bilimin tarih boyunca gösterdiği ilerlemeyi mümkün kılan toplumsal yapıların ne olduğunun ortaya konulmasının ve bu yapıların sistematik bir biçimde incelenmesinin, toplum bilimlerinin bilimsel birer disiplin olarak kurumsallaşmasıyla mümkün olduğunu belirtmiştir. Toplum bilimleri on dokuzuncu yüzyılın son dönemlerinden başlayarak yazarın incelediği yirminci yüzyılın ortalarına değin etkinliklerini arttırmışlardır. Doğa bilimleri ve doğa bilimine olan ilgi antik çağlardan beri var olmasına rağmen toplum bilimleri modern bilimlerin şekillendiği on dokuzuncu yüzyılda kurum-

sallaşmışlardır. Aradaki bu zamansal farklılık sebebiyle yazar toplum bilimlerini doğa bilimleri gibi olgunlaşmış bilimler olarak görmese de toplum bilimlerinin yirminci yüzyıldaki varlıklarına ve ileride alabileceği rollere bir değer atfetmiştir. Çünkü toplum bilimleri, bilimdeki gelişmelerin hız kazanmasıyla toplumsal değişmelerin artmaya başladığı Sanayi Devrimi'nden itibaren yeni oluşan toplum yapılarına dair önemli görüşler ortaya koymuşlardır. Marksist bir düşünür olan Bernal, özellikle Marx'ın ortaya koyduğu görüşlerin toplum bilimleri adına önemli bir dönüm noktası olduğu kanaatinde. Bu noktada Bernal'in eseri boyunca ele aldığı üretim ilişkilerinin insan yaşamını şekillendirdiği fikriyle Marx'ın tarihsel materyalizminin paralel olduğunu söylememiz yerinde olacaktır. Bu paralellik sayesinde ağırlığı doğa bilimlerindeki gelişmelere vererek insanlığın bilim serüveninin tarihsel süreçteki görünümünü ortaya koyan bu eserin temelinde, toplum bilimine ait bir kuramsal çerçeve yer almıştır. Toplum bilimlerini açıkladığı bölümde, bu disiplinlerin tarihsel süreçte hangi aşamalardan geçerek gelişim gösterdiğini özetleyen Bernal, özellikle dünya savaşlarından sonra yaşanan toplumsal dönüşümlerin etkisiyle toplum bilimlerinin daha görünür bir konum kazandığını belirtmiştir. Çünkü tarihin hiçbir döneminde insanlık, 1914'ü izleyen yıllarda olduğu gibi böylesine köklü ve kısa zamanda gerçekleşen değişimler yaşamamıştır (Bernal, 2008b: 336). Bu değişimler sayesinde ekonomi Keynesyen devrimle birlikte yeni bir yön almış; yeni bir siyaset bilimi, psikoloji, pedagoji, sosyoloji⁴ ve tarih bilimi şekillenmiştir. Bernal'e göre iki dünya savaşının yakın zamanlı olarak yaşanması ve büyük yıkımlar yaratması nedeniyle yirminci yüzyılda toplum bilimleri, dünyanın yeni görünümünü çözümlmek adına geçmişte olduğundan çok daha aktif bir role sahip olacaklardır (2008b: 434). Ancak toplum bilimleri yeni konumlarını ve rollerini, eski toplumsal biçimlerden özgürleşerek inşa etmelidirler. Bu disiplinlere, Sosyalist ülkelerde olduğu gibi insana ve insana özgü kurumlara özgür ve eleştirel incelemelerde bulunmalarını öğütleyen Bernal, bu sayede toplum bilimlerinin geleceklerinin olacağını belirtmiştir (2008b: 435).

Sonuç

“Sonuçlar” başlıklı yedinci kısmın “Bilim ve Tarih” başlıklı on dördüncü bölümünde, şimdiye kadar anlatmış olduklarını toparlayan Bernal'e göre

⁴ Sosyolojiyi “modern toplumların antropolojisi” olarak tanımlayan Bernal, dönemin kapitalist mekanizmasına en bağlı olan toplum biliminin sosyoloji olduğu görüşündedir. Bu nedenle sosyolojinin, mevcut sistemi mazur gösteren ve normalleştiren tarzda icra edildiğine dikkat çekerek sosyologların emekçi halkın sorunlarına eğilen bir temelde alanı revize etmeleri gerektiğini belirtmiştir (Bernal, 2008b: 429-430).

bilimin toplumların ilerlemesinde önemli bir etken olarak öne çıkması ve toplumsal ilişki biçimlerinin bilimsel üretimin şekillenmesinde temel bir role sahip olması, bilimin tarihsel süreç içerisindeki toplumsal gelişmelerle güçlü bir bağının olduğunu ortaya koymaktadır. Bernal aradaki bu bağı, tarihin en eski dönemlerinden yirminci yüzyılın ortalarına değin somut bir zemine taşımıştır. Ona göre çağlar boyunca bilim, teknoloji, ekonomi ve siyaset gibi toplumsal girişimler her daim birbirlerini etkileyen ve dönüştüren bir ilişki içinde olmuşlardır. Bu doğrultuda tarihte büyük toplumsal, ekonomik, siyasi gelişmeler yaşandığı dönemlerde bilim ve teknolojide de paralel bir biçimde önemli atılımlar gerçekleşmiştir. Örneğin burjuva sınıfının yükselişe geçmesi, Sanayi Devrimi, Birinci ve İkinci Dünya Savaşları gibi büyük ölçekli toplumsal, ekonomik, siyasi gelişmelerin yaşandığı dönemlerde insanlığın bilimsel birikimini ileriye taşıyan atılımlar görülmüştür. Bu nedenle bilim toplumdan bağımsız bir üretim olmayıp toplumla karşılıklı ilişkiler kuran hem toplumdan etkilenen hem toplumu etkileyen temeller barındırmaktadır. Bernal'e göre temelinde toplum olan modern devletler, toplumdaki üretim ilişkilerini biçimlendirerek ekonomik ve politik dönüşümlere kapı aralayan bilim olmadan varlıklarını sürdüremezler. Bu görüşünden hareketle bilimin toplumsal yaşamdaki yerinin iyi anlaşılmasının, bunun için de tarihin bir kaynak olarak kullanılmasının gerekli olduğunu belirtmiştir. Sonuç itibarıyla yazıldığı döneme göre yenilikçi bir bakış açısına sahip olan ve bilimin tarihsel yolculuğunu detaylı bir biçimde ele alan, bilim ve toplum arasında kurduğu ilişkiyle bilim sosyolojisi alanının literatürüne de katkı sağlayan *Tarihte Bilim*, bilim tarihine ilişkin araştırmalarının temel kaynaklardan biri haline gelmiştir.

Kaynakça

- Bernal, John Desmond (2008a). *Tarihte Bilim*, 1. Cilt. Çev. Tonguç Ok. Evrensel Basım Yayın.
- Bernal, John Desmond (2008b). *Tarihte Bilim*, 2. Cilt. Çev. Tonguç Ok. Evrensel Basım Yayın.
- Collins, Harry M. (2016). "Bilimsel Bilgi Sosyolojisi: Çağdaş Bilim Üzerine İncelemeler". Çev. Bekir Balkız. *Bilim Sosyolojisi İncelemeleri Temel Yaklaşımlar, Kavramlar ve Tartışmalar*. Ed. Bekir Balkız ve Vefa Saygın Öğütle. Doğu Batı Yayınları, 30-56.
- Kuhn, Thomas S. (2018). *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*. Çev. Nilüfer Kuyaş. Kırmızı Yayınları.

Sarton, George (2020). *Bilim Tarihi Araştırmalarında Yöntem*. Çev. Melek Dosay Gökdoğan vd. Muhayyel Yayıncılık.

“COPE-Dergi Editörleri İçin Davranış Kuralları ve En İyi Uygulama İlkeleri” çerçevesinde aşağıdaki beyanlara yer verilmiştir:

Etik Kurul Belgesi: Bu çalışma için etik kurul belgesi gerekmemektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Bu makalenin araştırması, yazarlığı veya yayınlanmasıyla ilgili olarak yazarın potansiyel bir çıkar çatışması yoktur.

The following statements are made in the framework of “COPE-Code of Conduct and Best Practices Guidelines for Journal Editors”:

Ethics Committee Approval: *Ethics committee approval is not required for this study.*

Declaration of Conflicting Interests: *The author has no potential conflict of interest regarding research, authorship, or publication of this article.*