

# Doğa bilimlerinin felsefi temelleri

## Prof. Dr. Orhan Canbolat



1986 yılında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. Tıbbi biyokimya doktorasının ardından İtalya, Almanya ve İspanya'da misafir öğretim üyesi olarak çalıştı. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda yardımcı doçent ve doçent, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesinde profesör oldu. 2000-2002 yılları arasında Sağlık Bakanlığında İlaç ve Eczacılık Genel Müdürü olarak görev yaptı, 2003 yılında SSK'da Sağlık İşleri Genel Müdürlüğü görevini üstlendi. 2015 yılında Yüksek İhtisas Üniversitesi Rektörlüğü ile Tıp ve Sağlık Bilimleri Fakültelerinin kurucu dekanlıklarını görevinde bulundu. 2016-2017 arasında şehir hastaneleri projesinde danışmanlık yaptı. Dr. Canbolat, halen İstanbul Aydın Üniversitesinde Rektör Yardımcılığının ve Dış Hekimliği Fakültesi Dekan Vekilliğinin de aralarında olduğu akademik ve idari görevleri yürütmektedir.

**D**oğabilimleri tarihi seyrinde ilerlerken onun gelişimini ve değişimini sadece bireysel olarak felsefeci veya bilim insanlarının etkilediğini düşünmek doğru bir yaklaşım olmaz. Zaman ve zemin bu gelişimde anahtar rolü üstlenir. Sosyal değişimler, savaş anları, insanların doğayla ilgili yetersizlikleri, toplumların kültürel veya ekonomik durumları gibi tekil veya çoğul etkiler onun yönünü çizer. Nihayetinde bilim, insani bir üründür. Bu değişimler tarihsel olarak durağanlaşma ve sıçramalar şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bilinenin aksine doğa bilimlerinin ortaya çıkışına yol açan temel bireysel kavramlar doğa bilimcileri tarafından değil düşünürler tarafından ortaya konmuştur. Bir eylemin oluşabilmesi için onun öncelikli olarak fikri temellerinin akılda oluşması gerekmektedir. *"Bilgi güçtür"* ve *"Düşünüyorum o halde varım"*; bu iki cümle Batı biliminin fikri temellerini oluşturan iki temel direktir. Esas itibarıyla felsefi anlam taşıyan bu iki cümle Batı'daki doğal bilimlerinin yol haritasını çizecektir. Bu iki ifade, felsefi anlamda birçok insanın dilinden düşürmediği fakat gerçek anlamının ise kavramakta zorluk çekilen iki büyük kavramı temsil eder.

Francis Bacon'a göre yanlış düşünmenin sebebi Aristo mantığıdır. Bu düşünce tarzı skolastik olup herhangi yeni bir şey üretmez, zira ön kabullere dayanmaktadır. Sistemin deney ve gözlem başvurusu yoktur. Francis Bacon insan aklının

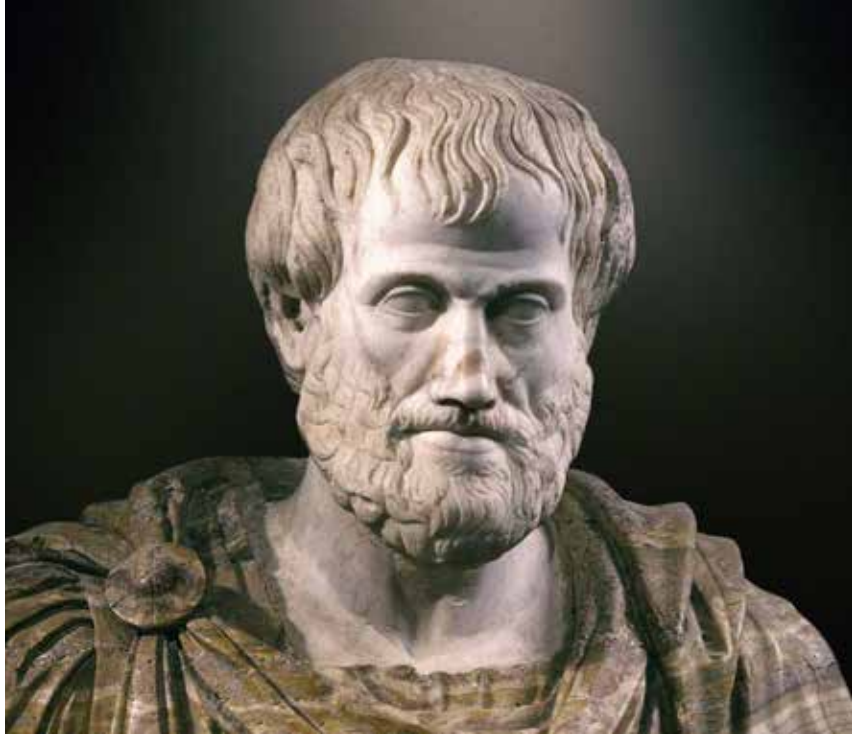
genellediğini, yanlışla düşebileceğini, yanlışlanabileceğini ve ön yargılı olduğunu savunurken kendisi de akıl konusunda önyargılıdır. Doğru bilgiyi elde etmek için ön yargılardan sıyrılmak ve sağlam bir yöntem uygulamak gerekir derken de doğa bilgisine erişmek için gerekli olan yöntemin peşindedir. Kendisi bir bilim insanı olmayan Francis Bacon (1561-1626) temel anlamıyla Batı biliminin yönünü değiştiren fikirleri ortaya koyarken gözlem ve deneyin ürettiği tümevarım yönteminin doğa bilimlerinin temel metodolojisi ve maddeyi anlamada en esas yöntem olduğunu öne sürmüştür. Francis Bacon'ın yöntem olarak bağıllık gösterdiği tümevarım esas olarak doğa bilimlerinin yöntemi olarak kabul edilse bile tarihsel olarak bilimcilerin kullandığı yöntem daha çok Hipotetik-Dedüktif Yol'a uyar. Bilimci olmayan Francis Bacon'ın katı deneyciliğiyle yaptığı atıfların bilim tarihi içerisinde uygulamaları olmadığı da görülmüştür. Deneyci/gözlemciler içinde esas problem bir hipotez kurma ve bu hipoteze bağlı kalma gerekçeleridir. Sonuçta hipotez deney veya gözlemlerle test edilse bile bu çok saf, hiçbir yere bağlı olmayan bir hâl olmayacaktır. Francis Bacon'ın deneyci veya gözlemcinin bir önyargıya bağlı olmaması önerisi genel anlamda bilim tarihi açısından geçerli olmayacaktır. Deney öncesinde bilimcinin alanındaki daha önceki literatür bilgileri, aklında yer edinen varsayımlar veya deneyi hazırlayan şartların bütünü; deney esnasında laboratuvar cihazları, malzemeler, kullanılan kimyasallar,

laboratuvarın fiziki şartları, gözlemin alt yapısının yeterliliği, deneycinin deneyimi, deneyle ilgili beklentileri; deney sonrasında ise istatistik yöntemler, deney ve gözlemi Francis Bacon'ın tahmininin aksine doğa bilimlerinin iç süreçlerini çok ciddi anlamda etkilemiştir. Tümevarım Francis Bacon'ın önerdiğinin aksine saf deney/gözlemlerle değil büyük oranda "boşluk doldurma yöntemiyle" çalışmıştır. Başka bir deyişle zayıf veya yetersiz deney ve gözlemlerin sonuçlarından ziyade elde edilen saf bulguların dışında "varmış" gibi boşluklar doldurularak hipotezlere destek sağlanmaya çalışılmıştır. Bu yöntem günümüzde de çok fazla tercih edilmemektedir. Literatür tarandığında bahsedilenlerle ilgili çok sayıda örnek bulunabilir. Her şeye rağmen Francis Bacon'ın doğa bilimlerine yaptığı katkı tarihsel olarak büyük anlam taşımaktadır. Burada vurgulanmak istenen, "tümevarım"a yönelik bir tartışmadan ziyade Francis Bacon'ın katı deney/gözlemcilik tarifinin doğa bilimleri tarihine çok fazla uygunluk göstermediğidir. Francis Bacon'ın basit cümlesi bir bakıma fizik ve metafiziğin birbirinden kopuşunun en temel fikri yapısını oluşturmaktadır.

Francis Bacon çok abartılı ve dogmatik bir şekilde deneyciliğe atıfta bulunurken işin sezgi veya teorik kısmını göz ardı etmiştir. Onun bu unutkanlığına en iyi cevabı, 20. yüzyılın iki büyük teorik fizikçisi olan Albert Einstein (1879-1955) ve Werner Heisenberg (1901-1976) vermiştir. Her şeye

rağmen Francis Bacon doğa bilimlerini en çok etkileyen kişilerin başında gelir. Francis Bacon şüpheden arındırılmış, kendisini tüm önyargılardan azat etmiş bilim insanlarının tamamen deneysel verilere dayalı olarak ürettiği bilgi türünün insanın geleceğini inşa edeceğini ifade etmektedir. İnsan ancak doğanın/maddenin bilgisine eriştikçe ve doğaya hâkim olmaya başladıkça özgürleşebilir ve varlığını sürdürebilir. Onun ilgilendiği şey maddenin kuralları ve kanunlarıdır. Esas olarak Batının doğa bilimi neden ve nasıllarla ilgilenmektedir. Niçin sorusuna cevap aramayacaktır. Niçin bu evrende var olduğumuz sorusunun cevabı metafiziğin veya felsefenin konusu olabilir. Batı doğa bilimleri gezegenler, yıldızlar, galaksiler, makro moleküller, moleküller, atomlar ve atom altı parçacıkların bilgisini kısaca "bir ve tek olarak kabul ettiği maddenin bilgisini" aramaktadır, başka bir şeyi değil. Bu manada maddecidir ve fizik ve metafiziği birlikte kapsama iddiası bulunmamaktadır. İnsanın doğa karşısındaki zafiyeti ve zavallılığına karşı kendisinin ürettiği bilgi sayesinde doğayla mücadele etme ve ona hâkim olma çabasının anahtarı doğa bilimleridir. Bunun en genel anlamı ise "bilgi güçtür" ifadesinin içerisinde gizlidir. Doğadaki yüksek canlılar arasındaki en korumasızlardan bir tanesi olan insanoğlunun keşfettiği ateş, en basit icadı olan tekerlek, çıkırıklar, makineler, basit tekneler, taş kamalar, basit oklar, hep kendi doğasında olmayan ve o zamanın aklıyla ürettiği basit teknolojilerin ürünüdür. İnsanın tarihsel süreç içerisinde kendi çabasıyla ürettiği en küçük/basit bir aleti veya keşfi, günümüzün popüler sözcüğü olan "inovasyon" ile açıklayabiliriz. İnsanın doğayla baş etme çabaları uzun, yorucu ve vazgeçilemeyecek bir süreçtir. Bu süreçte nihai beklenti doğanın tüm bilgisine sahip olmaktır. İnsan, doğa bilgisini geliştirdikçe ona hâkim olmanın yollarını ve araçlarını üretmeye başlayacaktır. Bilgi-teknoloji, teknoloji-bilgi birlikteliği artık doğa biliminin göz ardı edilmez gerçeğidir. Tüm süreci ise en basit ve yalın haliyle Francis Bacon açıklamıştır.

René Descartes'in (1596-1650) "*Düşünüyorum o halde varım,*" cümlesi esas itibarıyla düşünenin kendisi olduğunu ve en üstte düşüncenin varlığını kabul eden "akla" büyük yer verir. O, var olduğu için düşünmektedir. Ona göre duyular yanıltıcıdır. René Descartes henüz metafizikten kopmadığı için düşüncüyü aklına koyanın ise "Tanrı" olduğunu ifade eder.



Aristo, Antik Yunan döneminin en önemli filozoflarından biri olarak kabul edilir.

Bu fikirleriyle Francis Bacon'ın tersine tümünden gelimcidir, çünkü bir ön kabulü vardır. O, deneye ve gözleme atıfta bulunmaz. René Descartes'in zamanına ait korkuları, onun maddeci bir gerçekliğe ulaşmasına veya onu ifa etmesine engeldir. İşin esas ilginç yanı René Descartes'in bu açıklamalarının orta çağ İslam felsefecilerinin "akıl" tartışmalarına yakınlık arz ediyor olmasıdır. Bu manada esasen yeni bir şey söylemez. Söylediği yeni şey ise "düşünen varlığın" bilgiye nasıl ulaşacağıdır. René Descartes'in bilime sağladığı en büyük katkı onun tarif ettiği "analiz" yöntemidir. Bu yöntem geçmişten günümüze doğa bilimcilerin çok sık başvurduğu yol olacaktır. René Descartes'in çok enteresan bir şekilde "kuşkucu" bir matematikçi olarak kullanıldığı "doğruluğu apaçık bilinmeyen hiçbir şeyi doğru kabul etme" cümlesi, yukarıda inandığı metafizik kavramlarla açık ve net olarak çatışmaktadır. O en tepeye Tanrı'yı koyarken "şüphe" kavramını onunla birlikte kullanmayarak bir anlamda metafizikçi gibi davranmaktadır. Bunun sebebi dönemin kilisesinden kaynaklanan korkularıdır. Korkusu zamanın gerçekliği göz önüne alındığında doğaldır. Belki de bu sebeple hayatının önemli bir kısmını ülkesinin dışında geçirmiştir. O henüz savaşa hazır değildir. Bunun için birkaç yüz yıl beklemek gerekmektedir. O şüphe edilmeyen bir Tanrı'dan bahsederken ya fikirlerini gizlemekte veya kafasında

Batının doğa bilimleriyle uğraşan bilimcileri artık insan aklının ve deneylerini-gözlemlerini kullanarak "kendisinin ürettiği bilgiyle" doğayı anlamaya çabalayacaklardır. Metafiziğin tüm varlık bilgisini kapsama iddiasını karşılık doğa bilimleri kendisini sınırlar. Bu sınırlamada anahtar bilim dalı fiziktir. Diğer bütün doğa bilimleri fizikten doğmuştur ve aynı dili yani matematiği kullanır.

Bilim felsefesi bilimin hangi yolları takip ettiğini veya tarihi süreçlerini değil bilimin nasıl işlediğini ve yöntemlerini anlatır. Bilimin gerçekliği ise kendi tarihinin içinde gizlidir. Sonuçta doğa bilimlerine ait bilginin ortaya çıkışı akıl, deney/gözlemle ilişkilidir. Doğa bilimleri “maddenin” bilgisine ulaşma yolunda sıçrayarak ilerlemektedir. Bu sıçramaların insanı nerelere götüreceği ise büyük bir bilmecedir.

açıkça ifade etmediği bir tarzda Tanrı ve bilim kavramlarını birbirinden ayırması vaziyettir. Onun şüphecilik kavramı yüz yıllar sonra Batı doğal bilimlerinin metafizikten kesin kopuşunu açıklayan “doğrulamacılığı” ana fikirlerinden olacak ve şüpheciliği ortadan kaldırmak için ise “akıl veya sezgiler” yerine “deney ve gözlem” konulacaktır. René Descartes’ın “açık bir şekilde bilmediğim bir şeyi asla doğru olarak kabul etmem” cümlesinde bahsi geçen “şüphe” kavramını ortadan kaldıracak en önemli araç deney/gözlemdir. Soyut bir şekilde ifade edilen “şüphe” kavramı “doğrulamacıların” elinde maddi bir delile dönüşecektir. “Onlar deneylenmemiş ve gözleme dayanmayan herhangi bir bilgi türünü” “bilgi” olarak değil metafizik olarak tanımlayacaktır. Bu katı düşünce tarzı her ne kadar çağdaşları tarafından tenkit edilse ve bilim onların dediği gibi yol almasa dahi uzun süre doğa bilimleri alanında ağırlıklı bir görüş olarak kalmış ve kalmaya devam etmektedir.

René Descartes’ın “daha iyi çözümlmek için gerektiği kadar parçalara ayır, en kolay ve en yalın olanlardan başla, bir şeyi unutup unutmadığını emin olmak için say” ifadeleri, modern Batı doğa biliminin “indirgemeci” parçalara ayırma yönteminin ışığı olacaktır. René Descartes’a göre insan berrak bir akılla problemleri parçalayıp anlamaya çalışır



Fransız filozof ve matematikçi Descartes, modern felsefenin en önemli isimlerinden biridir.

ve onları tekrar baştan birleştirebilirse sorularına cevap bulabilir. Şüphencilikle yaklaşmak ve sorular sormak en önemli yöntemdir. Batı doğa bilimi René Descartes’ın yöntemini deneycilik yoluyla takip ederken “birleştirmeyi” unutmamıştır. Günümüzde parçalara ayırma işleminin en yaygın olanı “tıp” alanında görülmektedir. Bugün parçalara ayrılmış durumda olan tıp, birleştirmeyi unutmuş ve bilgi havuzunun içerisinde kaybolup gitmiştir. Günümüzde René Descartes’ın her halde yaşasaydı en fazla mutlu olacağı durum, genetiğin artık matematiğe yani biyoinformatiğe indirgenmiş olmasıdır. Tüm bilimleri matematiğe indirgeme hayali açık ve net olarak genetik biliminde ortaya çıkmaktadır. Artık genetik alanında araştırma yapmak cihazların işi haline gelirken üretilen bilgilerin yorumlanması ise bilgisayar temelli veri tabanlarına ve matematik diline düşecektir. Kısa bir süre sonra günümüzün genetikçileri sadece analizci birer teknisyen haline dönecek veya duruma ayak uydurmak için kendilerini yeniden tanımlamak durumunda kalacaklardır. René Descartes tüm korkularına rağmen Batı doğa bilimlerinin yolunu çizenlerden olmuştur.

Batı bilimi 1600’den sonra kiliseyle olan kopuşunu yukarıda bahsi geçen iki önemli cümle üzerinden kurgulamıştır. Batının doğa bilimleriyle uğraşan bilimcileri artık insan aklının ve deneylerini-gözlemlerini

kullanarak “kendisinin ürettiği bilgiyle” doğayı anlamaya çabalayacaklardır. Metafiziğin tüm varlık bilgisini kapsama iddiasına karşılık doğa bilimleri kendisini sınırlar. Bu sınırlamada anahtar bilim dalı “fizik”tir. Diğer bütün doğa bilimleri fizikten doğmuştur ve aynı dili yani matematiği kullanır. Batıda fizik ve metafiziğin birbirinden ayrılması süresini çok genişletirseniz bin yıla, sınırlarsanız beş yüzyıla ve nihayetinde durumun tamamen netleşmesini istiyorsanız son iki yüzyıla çekebilirsiniz. Bu süreç, Johannes Kepler’in (1571-1630) ve daha sonra Galileo Galilei’nin (1564-1642) Hristiyanlığın “evren kavramını” parçalaması ile başlar. Ludwig Eduard Boltzmann’ın “termodinamik”le ilgili kaosu tarif eden çalışmaları (1844-1906), Charles Robert Darwin’in (1809-1882) türlerinin kökenini açıklayan “evrim teorisi”, Sigmund Freud’un (1856-1939) ruh kavramını “maddeci katmansal bir alana” indirgemesi ve nihayet Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger (1887-1961), Albert Einstein, Karl Werner Heisenberg’in isimleriyle simgeleşen “kuantum fiziğinin belirsizlik ve olasılık kavramı, zaman ve mekânla ilgili tanımlamaları ve atom altı parçacıklara açılan yeni bir fiziğin ortaya çıkışı” ile bilim ve metafizik arasındaki kopuş tamamlanmıştır. Stephen Hawking’in (1942-2018) tanımıyla Batı doğa bilimi fizik ve metafizik arasına bir sınır koymuştur.



İngiliz filozof ve bilim insanı Francis Bacon.

Bu sınır “büyük patlama/Big Bang’dır.” Bilim bu olayın öncesine ilgilenebilir. Batılı bilimciler karşısındaki en temel gücün kilise olduğunu çok erken fark etmişlerdir ama kopuşu ancak yüzyıllarca süren bir çaba sonrasında başarmışlardır. Robert Grosseteste’in (1175-1253) “Tanrı ve sonsuzluk alanlarına yönelik bilgi, inanç bilgisidir. Bu tür bilgilere gerçek anlamda bilgi denilemez, onlara ancak inanılabilir” sözleri kopuşu yüz yıllar öncesinden haber verdiği gibi önerdiği yöntemler Francis Bacon’a ve René Descartes’e yol göstermiş olabilir. Batı bilim insanları inançlı Hristiyanlar, deist veya ateist olduklarını ifade etseler ya da biz onların ifadelerinden bu tür yorumlara ulaşırsak dahi Batı doğa bilimlerinin artık metafizikle bir ilgisi kalmamıştır. Bu alanlar kesin ve net bir şekilde birbirinden metodolojik ve kavramsal olarak ayrılmışlardır.

Descartes’in “şüphecililiği” doğa bilimine aktaran ve şüpheyi test etmedeki yöntemi deneye dayandıran ve uzun yıllar Batı doğa bilimlerinin yönlendiricisi olan “doğrulamacılar”ın fikirlerine itiraz edip “bilgiyi test etme” yöntemi olarak “yanıtlamacılığı” koyan Karl Raimund Popper’a (1902-1994) göre bilimsel kuramlar daha iyi bir kuramla yer değiştirebilir. Hipotezin/teorinin evrenselliği bir olumlu cevapla testten geçer, fakat geride sonsuz sayıda sinama vardır. Bu durumda hipotezin/teorinin evrensel olup

olmadığını ifade ederken hipotez veya teorileri test etmenin yöntemini deney-gözlemdir” ifadesi de maddeci bakışı yansıtmaktadır. Doğrulamacılar ve yanıtlamacılar arasında doğa bilgisinin elde edilmesi bakımından deney ve gözlem/deneyin değerine dair farklılıkları yoktur. Bu farklılık düşünsel /felsefi manadadır. Thomas Kuhn’un (1922-1996) paradigma kavramı, Imre Lakatos’un (1922-1974) merkezi çekirdek kavramı, Paul Karl Feyerabend’in (1924-1994) anarşist kuramı tamamen felsefe alanıyla ilgilidir. Yukarıda bahsi geçen bilim felsefecileri doğa bilimleri içerisinde deney/gözlemle uğraşmadıkları için olayın düşünsel temelini açıklamaya çalışmışlar ve birbirinden çok farklı fikirler üretmişlerdir. Bu fikirlerin hepsinin kendisine göre bir açıklama gücü vardır. Bu fikir adamları doğrudan doğa bilimlerinin maddeci karakterine atıfta bulunmamışlardır. Bunun sebebi bu gerçekliği kabullerinden kaynaklanabilir. Her ne kadar Karl Raimund Popper diğer bilgi türlerine yer açmaya çalışsa ve Paul Karl Feyerabend bilimin anarşist yaramaz çocuğu gibi davransa dahi nihayetinde Batının doğa bilimcileri inançlarından bağımsız olarak kendi akıl, deney veya gözlemleri ile ürettikleri doğa bilgisinin peşindedir.

Bilim felsefesi bilimin hangi yolları takip ettiğini veya tarihi süreçlerini değil bilimin nasıl işlediğini ve yöntemlerini

anlatır. Bilimin gerçekliği ise kendi tarihinin içinde gizlidir. Sonuçta doğa bilimlerine ait bilginin ortaya çıkışı akıl, deney/gözlemle ilişkilidir. Doğa bilimleri “maddenin” bilgisine ulaşma yolunda sıçrayarak ilerlemektedir. Bu sıçramaların insanı nerelere götüreceği ise büyük bir bilimcedir. Medeniyetimizin doğa bilimleri ile olan ilişkisi yukarıdaki bilgilerin ışığında tartışılmalıdır. İlk akıl, beden-ruh, varlık-zaman, nedensellik-olasılık ve bilgi konularını Batıdan yüzyıllarca önce en üst seviyede ve muhteşem bir bilgi seviyesiyle tartışan ve Batı bilimlerinin ortaya çıkışına kaynak olan bu emsalsiz beyinlerin durumu ve medeniyetimizin neden doğa bilimlerinden yüz yıllar önce koptuğu ve madde bilgisini anlama, bu bilgiyi teknolojiye transfer etmede yetersiz kaldıklarıyla ilgili sorular ve onların cevapları çok daha karmaşık olduğu için bu makalenin sınırlı hacmi içinde tartışmaya uygun değildir.

## Kaynaklar

Cemal Güzel, *Bilim Felsefesi*, Kırmızı Yayınları, Aralık 2010

Francis Bacon, *Denemeler: Güvenilir Ögütler ya da Meselelerin Özü*, Türkiye İş Bankası Yayınları, 2017

Imre Lakatos, *Bilimsel Araştırma Programlarının Metodolojisi*, Çev. Duygu Uygun, Alfa Yayıncılık, 2014

James E. Mc. Clellan II, Harold Dorn, *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*, Akıl Çelen, Çev. Haydar Yalçın, Kitaplar, 2104

John Gribbin, *Schrödinger’in Kedisinin Peşinde*, *Kuantum Fiziği ve Gerçekli*, Çev. Nedim Çatlı, Metis Yayıncılık, 2005

John Losee, *Bilim Felsefesine Tarihsel Bir Giriş*, Dost Kitapevi Yayınları, Mayıs 2008

Karl Popper, *Tarihselciliğin Sefaleti*, Çev. Sabri Orman, Eksi Kitaplar, 2017

Karl Popper, *Hayat Problem Çözmektir, Bilgi Tarih ve Politika Üzerine*, Çev. Ali Nalbant, Yapı Kredi Yayınları, Nisan, 2006

Orhan Canbolat, *Bilimin Dalgalanması*, *SD (Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü) Dergisi*, Mart-Nisan-Mayıs, 46. sayı, 94-99, 2018

Orhan Canbolat, *1 Hakkında, Bilim ve Bilim Felsefesi Üzerine Değıniler*, Otorite Yayınları, 2015

Paul Feyerabend, *Özgür Bir Toplumda Bilim*, Çev. Ahmet Kardam, Ayrıntı Yayınevi, 1991

René Descartes, *Meditasyonlar* Çev. Engin Sunar, Say Yayınları, 2016

René Descartes, *Yöntem Üzerine Konuşma*, Çev. Özcan Doğan, 2. Baskı, Şubat 2018

Stephen Hawking, *Peter Mlodinow, Zamanın Kısa Tarihi*, Doğan Kitap, 2016

Stephen Hawking, *Leonard Mlodinow, Çev. Selma Öğünç, Zamanın Daha Kısa Tarihi*, Doğan Kitap, 2007

Stephen Hawking, *Leonard Mlodinow, Çev. Selma Öğünç, Zamanın Daha Kısa Tarihi*, Doğan Kitap, 2007

Stephen Hawking, *Zamanın Kısa Tarihi*, Alfa Yayıncılık, 2016

Tomas S. Khun, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, Çev. Nilüfer Kuyuş, Kırmızı Yayınları, 2018