

21. Yüzyıl İçin Einstein

Editörler

PETER L. GALISON

GERALD HOLTON

SILVAN S. SCHWEBER

NURSEL YILDIZ

1956 doğumlu olan Nursel Yıldız, İzmir Amerikan Lisesinden sonra Boğaziçi Üniversitesi İdari Bilimler Fakültesi Ekonomi bölümünden mezun olmuştur. 2000'li yıllardan günümüze kadar çoğu çocuk-gençlik edebiyatı alanında çok sayıda çevirisi yayımlanmıştır. Türkçeleştirdiği eserlerden bazıları *Teneke Kutular*, *Sonsuza Kadar Yaşamının Yılları*, *Maymunu Ehlileştirmek* ve siyaset felsefesi alanında *Özgünlüğün Politikası*'dır.

21. Yüzyıl İçin Einstein

© 2012, ALFA Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

Einstein for the 21st Century

© 2008 by Princeton University Press

Kitabın Türkçe yayın hakları Akcalı Telif Hakları Ajansı aracılığıyla Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne aittir. Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla yapılacak kısa alıntılar dışında hiçbir yöntemle çoğaltılamaz.

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni M. Faruk Bayrak

Genel Müdür Vedat Bayrak

Yayın Yönetmeni Mustafa Küpüşoğlu

Dizi Editörü Kerem Cankoçak

Redaksiyon Barış Gönülşen

Kapak Tasarımı Ferah Perker

Grafik Uygulama Mürüvet Durna

ISBN 978-605-106-701-8

1. Basım: Şubat 2013

Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

Ticarethane Sokak No: 53 34410 Çağaloğlu-İstanbul

Tel: 0(212) 511 53 03 (pbx) Faks: 0(212) 519 33 00

www.alfakitap.com - info@alfakitap.com

Sertifika no: 10905

Baskı ve Cilt

Melisa Matbaacılık

Çiftelavuzlar Yolu Acar Sanayi Sitesi No: 8 Bayrampaşa-İstanbul

Tel: 0(212) 674 97 23 Faks: 0(212) 674 97 29

Sertifika no: 12088

21. YÜZYIL İÇİN EINSTEIN

BİLİM, SANAT VE MODERN KÜLTÜRE BIRAKTIĞI MİRAS

EDİTÖRLER

Peter L. Galison, Gerald Holton ve Silvan S. Schweber

Çeviri
Nursel Yıldız

ALFA® | BiLiM

İÇİNDEKİLER

Giriş	7
-------	---

Kısım I ISSIZLIK VE DÜNYA

1	Einstein Kimdi? Neden Hâlâ Bu Kadar Canlı? <i>Gerald Holton</i>	25
2	Einstein'ın Kişiselin Ötesindeki Cennetinin Kısa Tarihi <i>Lorraine Daston</i>	43
3	Einstein'ın Yahudi Kimliği <i>Hanoch Gutfreund</i>	64
4	Einstein ve Tanrı <i>Yehuda Elkana</i>	77
5	Einstein'ın Kasıtsız Mirası: Sağduyu Gerçekçiliğinin ve Postmodern Politikanın Eleştirisi <i>Yaron Ezrahi</i>	97
6	Yıkıcı Einstein <i>Susan Neiman</i>	113
7	Einstein ve Nükleer Silahlar <i>Silvan S. Schweber</i>	133

Kısım II SANAT VE DÜNYA

8	Einstein ve 20. Yüzyıl Sanatı: Çok Boyutun Romantizmi <i>Linda Dalrymple Henderson</i>	179
9	Zamanı Betimlemek <i>Caroline A. Jones</i>	232

10 Zaman Tüneline Doğru: Einstein ve 21. Yüzyıl Sanatı <i>Matthew Ritchie</i>	265
11 Einstein ve Müzik <i>Leon Botstein</i>	279
12 Görünmeyeni Görmek <i>E.L. Doctorow</i>	304

Kısım III
BİLİM VE DÜNYA

13 Göreliliğin Katili <i>Peter L. Galison</i>	315
14 Uzay, Zaman ve Geometri: Einstein ve Mantıksal Ampirizm <i>Michael L. Friedman</i>	346
15 Bir Öğrenci Olarak Einstein <i>Dudley Herschbach</i>	363
16 Einstein'dan Öğrenmek: Bilimde Yenilik <i>Jürgen Renn</i>	397
17 Einstein ve h: Kuantum Mekaniğindeki Gelişmeler <i>Jürg Fröhlich</i>	419
18 Einstein'ın Kuantum Teorisine Bilinmeyen Katkıları <i>A. Douglas Stone</i>	437
19 Einstein ve Birleşik Kuram Araştırması <i>David Gross</i>	462
20 Einstein'ın Evreninde Enerji <i>Lisa Randall</i>	479
Kaynakça	493
Katkıda Bulunanlar	495
Dizin	505

Giriş

*Peter L. Galison, Gerald Holton ve
Silvan S. Schweber*

Albert Einstein'ın kaleme aldığı binlerce mektup içerisinde onun gerçekten kızdığını gösteren çok az mektup vardır. Bu mektuplardan biri, kitaplarından birinin bir bölümüne *Mein Weltbild*¹ adını verme küstahlığını gösteren bir yayıncıya yönelik öfkesini açığa vurur. "Bu seçim," diye yazar Einstein, "zevksiz ve yanıltıcı," çünkü kitap (daha sonra *Ideas and Opinions* [*Fikirler ve Görüşler*] olarak İngilizceye çevrildi) bilimden politika ve barışçılığa kadar pek çok farklı konu üzerine yazılarının bir derlemesidir sadece. Einstein'ın başka yerlerde "onurlu *Weltbild* sözcüğü" olarak değindiği şey, kişinin entelektüel hayatının ve karakterinin temel belirleyicisi ve amacıydı, kendi ifadesiyle, "yaşamın kendisini de kapsayacak şekilde her doğal süreci" açıklayacak ahenkli bir kavrayış sağlayarak, "kişinin kendi duygusal yaşamının tam da çekim merkezine yerleştirebileceği" içten bağlılıktı.

1 *Benim Gözümde Dünya*, Alfa Bilim Dizisi, çev. Demet Evrenosoğlu, 2012 -yn.

Kaynağı, 2005'teki Berlin Einstein Sempozyumu'ndaki konuşmalar olan şu elinizde tuttuğunuz kitap iki kulvarda ilerleyen özgün bir girişimdir: Einstein'ın dünya görüşüne "girdiler" ve Einstein'ın dünya görüşünden "çıktılar." İlk sorgulama çizgisi, geniş bir alan spektrumundaki onlarca yıllık bilimsel araştırmanın sonuçlarını toplar; bunlar Einstein'ın özel iç dünyasında birleştirilmiş ve onun dünya görüşünü oluşturan muhtelif ana öğelerdir. Kendi anlatısıyla, bu "girdiler" Newton, Faraday, Maxwell ve Lorentz'den Boltzmann ile Planck'a ve diğer çağdaşlarına kadar olan *bilim insanlarına; felsefecilere* –özellikle *Spinoza, Hume, Kant, Schopenhauer ve Mach'a*– referans verir; edebiyat ve müziğe –Goethe, Heine, Bach ve Mozart'a– hayranlık duyar ve onu etkileyen sosyal ve politik olaylara dek uzanır.

Bu bölümlerdeki diğer sunumlar ise çıktılarla uğraşır; Einstein'ın eserlerinden ve kişiliğinden, *Weltbild'*inden çağdaşlarının ve bizim aktif hayatımıza taşan etkilerdir bunlar. Einstein, Newton ve Darwin'den bu yana mirasıyla başkalarına en çok esin kaynağı olmayı başaran bilimcidir: Kuşkusuz, Minkowski, von Laue, Schrödinger ve Born'dan günümüzün en seçkin araştırmacılarına kadar *bilim insanları; felsefeciler ve tanrıbilimciler; yazarlar ve görsel sanatçılar* ve mütevazı bireylerden devlet adamlarına değin çok geniş bir insan yelpazesi, *sosyal ve politik konularda* Einstein'ın düşünce ve eylemlerinden etkilenmiştir. Einstein'ın kültürümüz üzerinde devam eden etkilerinin nitelik ve nicelik olarak onun yararlandığı kişilerden daha az olmadığını rahatlıkla söyleyebiliriz.

I. KISIM ISSIZLIK VE DÜNYA

Bu bölüm için rehber sorumuz şudur: Nasıl oluyor da Einstein, 20. yüzyıl başlarında yaşamış bir fizikçi olarak, fen bilimlerinden beşeri bilimlere kadar birçok çalışma alanında böylesine büyüleyici bir kişi olmayı sürdürüyor? Bölümümüz, Naziler iktidara geldikten hemen sonraki tarihi anda, Einstein'ın kendisini nasıl nasıl biri olarak değerlendirdiğinden söz eden

Gerald Holton'un yazısıyla başlıyor: "Bir insan, iyi bir Avrupalı, bir Yahudi." Ve Holton hemen ekliyor: "Bir bilim insanı" – bu dört örtüşen kimlik sonraki bölümlerin çoğunda geri geliyor. Bir insan olarak, Einstein kendisini bireysel olarak yalnız görüyordu, hiçbir zaman, en azından hayatının dünyaca üne kavuştuğu son zamanlarında, başkalarını birleştiren insani bağları oluşturma yönünden kendisini yeterli bulmadı. Belki de bu kopukluk, bu ayrı yaşam, başkalarının korkularına ve romantik arzularına seslenebilir. İyi bir Avrupalı olarak, hem orta Avrupa kültürünün derin akımlarını özümsemişti hem de milliyetçi uğraşlara dahil olmamak için öfkeyle mücadele etmiş ve bu enternasyonalizmi, iki dünya savaşının ve bir soğuk savaşın korkunç baskısı altında dahi sürdürmüştü. Hayatının sonraki dönemlerinde Yahudilik'te kültürel bir anlam bulmuş, ancak hiçbir zaman ne fazla gerçek bir Tanrı'ya ne de Siyonizm gibi fazla özel bir milliyetçi uğraşa inanmıştı. Geniş dünyadan bu kadar çok şeyi kendine katarken –ayrıca çok fazlasını geriye verirken– ve yalnız yolculuğunu sürdürmek için verdiği kesintisiz mücadelesiyle Einstein hepimizin üzerinde bir çekim etkisi yarattı.

Lorraine Daston, Holton'un vurguladığı ilk kimliği ele alır: Einstein'ın "kişisel ötesindeki cennet"i arayışı. Bu ömür boyu süren "sadece kişisel" olandan kurtuluş arayışı, Einstein için, kuşkusuz kısmen, psikolojik bir özgürlüktü. Einstein'ın en gözde felsefecilerinden biri olan Schopenhauer, bir çeşit istem yoluyla istemsizliğe, yani bireyin kişisel isteklerinin yok edilmesine doğru edinilecek gerçek bilginin önemini tekrar tekrar vurgulamıştır. Ne bize ne bizim özel bakış açımıza (referans sistemimize) ne de daha geniş kapsamlı olarak bilincimize ve ölçüm yargularımıza bağımlı olacak, tarafsız bir dünya bulmayı amaçlayan Einstein fiziği, bu arzunun işaretini taşıyordu. Kuantum mekaniğindeki ve daha büyük dünyadaki bu nesnelik arayışı hâlâ bizimle birlikte varlığını sürdürmektedir.

Öte yandan Gutfreund, Elkana ve Ezrahi ise Einstein'daki çarpıcı öznelikten bahis açmışlardır; bu öznelik onun "kabilem" dedikleriyle kurduğu ilişkide, günün toplumsal ve entelektüel konuları hakkında konuşma gereksiniminde ve

kendisinin ve diğer 20. yüzyıl bilim insanlarının demokratik kurumlar üzerindeki etkisinde görülür. Bu yüzden Hanoch Gutfreund, Einstein'ın doktriner ortodokslukların dışında kalan Yahudiliğini "keşfi"nin izlerini, nedenlerini ve sonuçlarını ele alarak sürer. Diğer davranışlarında da olduğu gibi Einstein, hem aşırı boyutlara varmış anti-semitizmin nedenlerinin analizinde hem de Siyonizmin özel bir versiyonuna giderek artan bağlılığında sahip olduğu kendisine özgülikle bizleri yine şaşırtır.

Bu son konu hakkında, Isaiah Berlin hayranlıkla şöyle yazar: "Einstein, İsrail devletini yaratan harekete ünlü adının *prestige mondial*'ini² ödünç verdi ve aslında yüreğini de verdi."

Yehuda Elkana, Einstein'ın mektupları ve bilim dışı konulardaki makalelerinden oluşan sahipsiz defneye vurgu yaparak çalışmasını cesaretle *Einstein ve Tanrı* olarak adlandırdı. Elkana, Einstein'ın salt doğal görüngülerin arkasından kendisini çağıran fizikötesini duyumsamak için bir ömür boyu süren mücadelesini yorumlayarak bizlere sunuyor. Başka bakımlardan olduğu gibi, bu işte de Einstein ve Newton aynı düşüncedydiler. Niels Bohr bir keresinde Einstein'a bilim ve Tanrı'ya bu kadar sıklıkla aynı anda değinmemesini söyleyerek, ona herkesçe bilinen sorusunu yönelttiğinde, bu iki büyük bilim insanının arasındaki pek çok derin içerikli farktan sadece bir tanesini gözler önüne sermişti.

Fakat en azından başka bir konuda büyük bilim insanları aynı düşüncededir. Yaron Ezrahi işte bu konuyu, meydan okuyan makalesi *Einstein's Unintended Legacy*'de [*Einstein'ın Kasıtsız Mirası*] demokratik politikanın kültürel ve epistemolojik çerçevesi açısından modern bilimin değişen anlamlılığı yönünden ele alıyor. Analizi, "Newtoncu moment"e değinerek ve büyük ölçüde bağımsız, uzlaşmacı yönetim şeklinin hem toplumda hem de doğanın kendini anlama konusunda otoritenin geniş ölçüde "yalnızca varsayıma değil kanıta dayandığı" (sağduyulu gerçekçilik çerçevesinde düşünülen büyük ölçüde ulaşılabilir kanıtlara) anlayışına sahip önceki yüzyılları be-timleyerek başlar.

2 Dünya çapında itibar -çn.

Bu nedenle zamanın politikacılarının yaptığı gibi, bilimlerin kanunları ve dünya görüşü ile demokratik toplumun kanunları ve dünya görüşü arasında karşılıklı güçlendirici bir bağ kurulması tartışması yürütülebilir. Fakat yavaş yavaş ve özellikle 20. yüzyıl biliminin ve teknolojisinin daha ezoterik gelişmeleriyle birlikte bu eski ilişki çözülmeye başlamıştır. Bunun sonucu olarak Ezrahi, geçmişte bilimin sıradan insanlara doğruluğu için kefil olabildiği, gerçek ve kurgu arasındaki açık ayrımın bulandırılmış olduğunu belirtiyor. “Sağduyu gerçekçiliği ile gerçekliğin [yeni] bilimsel kavramları arasındaki boşluk büyümek zorundaydı.” Şimdi bunun yıkıcı etkileri üzerinde düşünmek zorundayız: demokratik kurumlarda, bir tarafta bazı politikacıların rahat rahat alay edip reddettikleri “gerçeğe dayalı toplum,” diğer tarafta da bilimsel toplumun kendini giderek daha “radikal olarak yetkisiz” bulma durumu.

Çalışmasında felsefe ve politikayı birleştirmeyi amaçlayan felsefeci Susan Neimann, Einstein’da, genelde onun belleğimizdeki anısına yapılmış olan *Luftmensch*’ten,³ dengesiz ve boş ruhtan hiçbir eser bulamadığında rahatlar. Bu son yıllar içinde, pek çok bilim insanının çalışması aracılığıyla Einstein’ın politik olarak oldukça aktif olduğunu –Birinci Dünya Savaşı’ndaki militarizme ve milliyetçiliğe karşı protestolarında, iki savaş arası dönemde ve soğuk savaş boyunca Nazi karşıtı duruşunda– görüyoruz. Einstein Paul Robeson’ı tanımaktan onur duydu, otoriter rejimlere karşı bireysel direnişi destekledi, Yahudiler ile Araplara adil bir biçimde davranacak bir Siyonizmi savundu ve Hiroşima sonrası hayatının büyük kısmını nükleer silahların kontrolünü destekleyerek geçirdi. Neiman’a göre, Einstein’ın politik uğraşları tesadüfi değildi; onun derin felsefi sorumluluklarıyla bağlantılıydı. Kendisi –ve eleştirmenleri–Einstein’ın uzun süre, saf gerçekçiliğin yeterli olmadığı yönünde, uzay ve zaman karşısında eleştirel bir duruşu Kant ile paylaştığını hep vurgulamışlardır. Fakat Neiman, Einstein’ın dünyayı düzeltmek tutkusunun, adaleti *Realpolitik*’teki gerçeklikle çakışsa bile kurucu bir esas saymasının Kantçılığın temel ögesi olduğunda ısrar eder. Adalet bizden

3 Günlük işler yerine entelektüel arayışlar içinde olan havalı insanlar –çn.

kaynaklanmaktadır, sadece deneyimlerden değil. Einstein'ın boğuştuğu politik sorunlar tarihsel bir nitelik taşıyor mu? Söylemeye gerek yok, bu sorunlar bugün de varlıklarını sürdürmeye devam ediyorlar.

Silvan Schweber'in vurguladığı gibi, Einstein, bütün bu tehditlerin içinde insanlık için varoluşsal bir tehlike görmüştür. Schweber bunların izini, Einstein'ın Roosevelt'e yazdığı, Almanların nükleer bir bombanın peşinde olabilecekleri konusundaki ünlü uyarıcı mektupta sürüyor ve Einstein'ın hidrojen bombasının ve onun yaygınlaşmasının ardında yatan toplu imha tehdidine ne kadar büyük bir tepki verdiğini ortaya koyuyor. En çarpıcı olanı da burada Einstein'ın fizik ve politika alanlarındaki düşünceleri arasındaki güçlü çapraz akıntıyı görüyoruz. Her iki alanda da Einstein her zamankinden çok daha kapsamlı bir dizi ilkeyi genişletmenin peşindeydi. Fizikte bunlar özel görelilik, genel görelilik, birleştirilmiş alan teorileriydi. Dünya politikasında da, Einstein daha derine inen ve insanlığı savaşın ortadan kaldırılabileceği bir geleceğe taşıyacak ilkelerin peşine düştü. Bu ilkeler ulus-ötesi bir yönetimin ve bir dünya mahkemesinin kurulmasını içeriyordu; "Başka hiçbir şey," diye düşünüyordu, "savaşın, özellikle nükleer silahlı bir savaşın insanlığı yok etmesini önleyemez."

II. KISIM: SANAT VE DÜNYA

Einstein hem kendi zamanında ve hem de bugün politika, felsefe ve fizik etrafında dönen tartışmaların içerisinde önemli bir yer tutar. Bu sanat için de aynı ölçüde geçerlidir. Son çeyrek yüzyıl içerisinde, sanat tarihçileri Einstein hakkında bize iki önemli, tamamlayıcı mesaj iletmışlerdir: Bunlardan birincisi Einstein'ın çalışmalarının kübizmin yüksek modernizmini doğurduğuna dair naif bir beklentiye karşı bir uyarı notu niteliği taşımaktadır. İkinci olarak, Einstein'ın eserlerinin sadece iki dünya savaşı arasında ve savaş sonrasında değil, 21. yüzyılın başlarında da daha geniş bir sanatsal ve mimari atmosfere birçok yönden nasıl şaşılabileceği derecede uyduğunu göstermişlerdir. Bu bölümde Einstein'ın sanatın ve sanatsal yaratımın

çağdaş sorunlarını nasıl etkilediğini (ya da etkilemediğini), sanat tarihçilerimiz Linda Henderson ve Caroline Jones ve onlara eşlik eden ressam Matthew Ritchie, müzisyen Leon Botstein ve yazar E.L. Doctorow tartışıyorlar.

Bir dizi önemli kitap ve makalesinde Linda Henderson, her ressamın uzay-zaman ya da dördüncü boyut değinmelerini Einstein'a bağlamasına karşı çıkan açık çağrılarda bulundu. Henderson'un burada da iddia ettiği üzere, uzay ve daha üst geometrik boyutların algılanmasıyla ilgili Einstein'dan çok önce başlayan ve hiçbir şekilde göreliliğe bağlı olmayan, bitmek bilmez popüler yazılara ait uzun ve coşkulu bir gelenek söz konusuydu. Örneğin Edwin Abbot'ın *Flatland*'ı [Düzülke] ve Henri Poincaré'nin *Science and Hypothesis*'i [Bilim ve Varsayım] ressamlar arasında oldukça popülerdi. Henderson çalışmasında daha ileri giderek, ressamların hem geçmişte hem de o günkü zaman içinde Einstein'ın düşünceleriyle sıkı bağlar kurduğu sayısız yöntemi bir araya topluyor. Bazıları Einstein'ı organik forma doğru bir hareketi desteklemek için, diğerleri mekanikçi estetiklerini güçlendirmek için kullanmış; bazıları Einstein'ın teorilerinin zorluğundan ve tanıtımından, diğerleri o-ân'a-kadar-olan bilimin kokusundan büyülenmiş. Ama hikâye –onun, Caroline Jones'un ve Matthew Ritchie'nin açıklıkla belirttiği gibi– burada bitmiyor.

Ritchie'ye göre, ressam ve bilim insanı benzer konumdadır. Her ikisi de dünyanın inşasını duygusal yaşamlarının merkezine oturtmaya çalışır. Einstein erken modern dönem sanatçılarına, bazıları aynı şeyleri Einstein'dan önce de yapmakta olmalarına rağmen, yaptıkları çalışmaları kapsayacak bir referans noktası önerdi. Bu konuda Ritchie, Linda Henderson'la tamamıyla aynı düşüncededir. Postmodernler için, Einstein ve diğer fizikçiler çarpık birer yansıma olarak görünür, değiştirilmiş bilimsel çizimler direnişin estetiği olarak pek fazla yol gösterici olmaz. Einstein'a açıkça ya da üstü kapalı bir şekilde başvuran (Ritchie kendini de bunların arasına sokuyor) şimdiki kuşak ressamlar için tartışılan konuya başka bir şeydir: Einstein'a *değinen* sanatçılar, Einstein'ı yolları *temsil edenler* kadar çok değildir. Ritchie, kendi eserinin (örneğin *The Fine*

Constant'a [İnce Yapı Sabiti] ya da The Hierarchy Problem [Hiyerarşi Sorunu] "sürekli olarak gelişen tek bir nesne"nin içine sanki tümü yerleştirilebilmişçesine zaman-çizgileriyle oynadığı değerlendirmesini yapar. Ritchie'ye çekici gelen yalnızca kozmolojik ölçek değildir; daha genel olarak, o ve kendini özdeşleştirdiği diğer ressamlar "hikâye," "zaman" ve "yer"i ana unsur yapmanın yollarını aramaktadırlar.

Henderson gibi, Jones da Einstein'ın sanat tarihini açıklama amacıyla kullanılmasında fazla ileri gidildiği yönünde kuşkulara sahip. Makalesi Henderson'inkini tamamlıyor: Einstein'dan tam olarak neyin ödünç alındığı ya da alınmadığı, onu anıştırdığı ya da ondan alınıp gülünç şekillere sokulduğu konusunda Henderson'ın kesinlik talep ettiği yerde Jones, Einstein'dan önceki ve Einstein'dan sonraki zaman üzerinde sanatsal-felsefi perspektifi kıyaslamak üzere bir adım geriye gider. Önce (Monet'yi mihenk taşı olarak kullanarak) 19. yüzyılın son bölümünde ressamın zihninin zaman ve devinimle nasıl meşgul olduğunu araştırır, sonra merak uyandırıcı bir biçimde içlerinde daha çağdaş *points de repère*⁴ olarak Matthew Ritchie ve Philip Glass'ın olduğu çağdaş ressam ve bilim insanlarının ortak kaygılarına döner. Görüşünü şematize edersek, zaman konusunda Einsteinçılık öncesi (Monetçi) sanatsal duruş hem sistematik hem de temelde deneysel olmayı amaçlıyordu: öznel akışla atomize matematiksel anlar arasına sıkışmış zaman. Einsteinçılık-sonrası duruş, öyküleme referans sisteminin değişkenliği üzerindeki (Einsteinçı) vurguyla ister istemez farklıydı.

Ritchie'nin Einstein'ın çalışmalarına duyduğu ilgi, Einstein'ın görsel sanatlarla ilgili (seyrek ifade edilmiş) görüşlerine değil, fiziğe ya da fiziğin sanatsal benzerine duyduğu ilgiydi. Onun aksine, Leon Botstein Einstein'a baktığında, Einstein'ın çok bilinen müzik uğraşısıyla, özellikle keman çalmasıyla yüzleşmek zorundaydı. Botstein Einstein'ın keman performansındaki dolaysız, teknik becerisinin yetenekli bir amatör düzeyinde olduğunu ve aslında müzik tutkusunu-

4 Referans noktaları, referans kişiler -çn.

nun, hatta müzik aracılığıyla sosyalleşmesinin *fin-de-siècle*⁵ kültürlü Almanlar, özellikle de Alman Yahudileri içerisinde çok sık görülen bir özellik olduğunu vurgular. Fakat Botstein, Einstein'ın müzik seçimlerini daha derinlemesine de ele alır. Bu yönden Einstein bir hayli tutucudur, örneğin büyük oranda görmezden geldiği yenilikçiler karşısında Mozart'a yapışmış durumdadır. Aslında, Einstein'ın bütün hayatı boyunca Mozart'ı yeğ tutmasında, Botstein daha romantik ve eklektik bir tutum ya da çağdaş müzik eğilimleri karşısında bir biçim saflığı arayışı görür. Burada, Einstein'ın fiziğinde olduğu gibi –tutuculuğun saf biçimi aracılığıyla– modernizm bulunur. En çarpıcısı (Botstein'in ileri sürdüğüne göre), Einstein'ın bilimin kişisel bir şey olmadığı, tarafsız ve bizim dışımızda olduğu şeklindeki ısrarı, müzisyenlerin ve müzik kuramcılarının uzun süredir zihinlerini meşgul eden ton, ses perdesi ve müziğin anlamı konularındaki uzun-sürelili tartışmalarında yansımalarını bulur. "Bizim ötemizdeki bir gerçekliğin Einstein'ın konuları, kişisel olmayan bir müziksel estetik," diye sonuca varır Botstein, "hâlâ bizimledir."

Aynı şekilde E.L. Doctorow için de edebi ve bilimsel yaratıyan yana konulduğunda kişisel olmayan bir estetik mevcuttur. Doctorow, Einstein'ın, bilimsel yaratıcının ve özellikle Einstein'ın kendisinin, "kuşağının bireysel olmayan ürünü" olarak bireyin ne ürettiğini gördüğü şeklindeki yorumuyla büyülenmişti. Yaratıcı eylem öyle bir duyarlılık oluşturur ki, özel bir yazış ânında kişi kendisinin dışına çıkarak, "dikte ettirilmek"te olduğu duygusuna kapılır. Bu dışsallık, yaratıcı eylemi önemli bir ego-artırıcısı kılmaz, hatta bunun tersi doğrudur. Doctorow'un söylediği gibi, "Sen, [yaratıcı eylem içerisinde] genellikle olduğun kişiden daha azsın." Fakat kendini yüceltmedeki bu azalış Einstein için bir keder kaynağı değildir; tam tersine, Einstein'ın küçülmüş benliği dünyayla kursesiz bir bağlılığın bir parçası ve bölümüdür. Gerçek olanla, dışarıdakiyle, "kişisel ötesindeki"yle bağlantıda, bilim-edebiyat bölüntülerini birbirine bağlayan ve bugün de süren derin bir haz vardır.

5 Yüzyıl sonu (19. yüzyıl sonu) –çn.

III. KISIM: BİLİM VE DÜNYA

1949'da Paul Schilpp tarafından kendisine adanan *Library of Living Philosophers* [*Yaşayan Felsefeciler Kitaplığı*] adlı esere katkıda bulunmak için yazılanlara karşılık verirken Einstein sık sık alıntılanan şu ünlü sözlerini söylemiştir:

Epistemoloji ile bilimin karşılıklı ilişkisi dikkate değerdir. Birbirlerine bağımlıdırlar. Bilimle temas halinde olmayan epistemoloji boş bir şema haline gelir. Epistemoloji olmadan bilim –eğer böyle bir şey düşünülebilirse– ilkel ve karışıktır. Fakat açık ve temiz bir sistem arayışındaki bilgi kuramcı bir kez sistem içerisinde ilerlemek için emek vermişse, derhal bilimin düşünsel içeriğini kendi sistemi çerçevesinde yorumlama ve sistemine uymayan her şeyi reddetme eğilimi gösterir. Diğer yandan bilimcinin de bilgi kuramsal sistematik uğraşımı bu denli uzağa götürmeye gücü yetmez. Epistemolojik kavramsal analizi minnetle kabul eder, ama onun deney faktörleriyle belirlenmiş dış koşullar kavramsal dünyasının, epistemolojik bir sisteme tutunarak inşasında kendisini çok fazla kısıtlamasına izin vermez. Bu yüzden bilgi kuramcısının gözünden bilimci, ilkesiz bir oportünist olarak görünüyorsa gerek: Bir *gerçekçi* olarak..., *idealist* olarak..., *pozitivist* olarak... görünür. Hatta *Platoncu* ya da *Pisagorcu*... olarak da görünebilir.

Peter Galison'ın Einstein'ın fizikçi, bilgi kuramcısı ve politik militan Friedrich Adler'le olan arkadaşlığı üzerine yazdığı bölüm, ele aldığımız pek çok temanın kesişim noktasında durur. Einstein ve Adler, Zürih Politeknik'e (ETH) beraber gitmişlerdir, sonraki yıllarda Zürih'te aileleriyle birlikte aynı evi paylaşırken arkadaşlıkları devam etmiştir. Tartışmalarının geniş bir erimi vardır, fakat özellikle fiziğin temel sorunları üzerine doğrudan Einstein'ın 1905'te ortaya attığı çalışmayı etkileyen yoğun tartışmaları –Mach'ın fiziği ve felsefesi etrafında dönüyor gibi görünen sorunları– kapsamaktadır. Zürih Üniversitesi'nde bir iş imkânı doğunca ikisi birden başvurur. 1916 yılında Adler Avusturya Başbakanı Kont Stürgkh'e bir suikast düzenler.

Einstein terörist arkadaşını savunmaya girişir. Birinci Dünya Savaşı'nın en kötü günlerinde ikili birbirleriyle fiziğin, politikanın ve fizik felsefesinin temel sorunları hakkında yoğun bir biçimde mektuplaşmışlardır. Yoğun politik istikrarsızlık ve fiziğin temel sorunları bu iki arkadaşın arasına girer; soyut olarak değil gerçek anlamda. Tüm bu süre boyunca Adler hapsedir; önce suikastla suçlanır, ardından mahkûm edilir ve zamanın gerçekten görel olduğu yönünde Einstein'ın iddialarını kısıtlama arayışı içinde bir broşür kaleme alır.

Micheal Friedman bu kitapta yer alan aydınlatıcı sunumunda, Einstein'ın "Uzay geometrisi nedir?" sorusunun Riemann, Helmholtz, Poincaré ve Einstein tarafından nasıl yanıtlandığını ve onların verdiği farklı cevapların "epistemolojik sistematiçiler," özellikle Carnap, Schlich ve Reichenbach gibi mantıksal pozitivistler tarafından nasıl çözümlendiğini ve eleştirildiğini analiz ederek Einstein'ın fizik ile felsefeyi nasıl birbirine bağladığını gösterir. Friedman'ın makalesi Einstein'ın genel göreliliğe varmak için seçtiği yola ışık tutar ve bunda rolü olan felsefi konuları berraklaştırır. Onun makalesi 20. yüzyıl sonu fiziğindeki bazı teorik ilerlemeler üzerine bir analizin ne kadar değerli olduğunun bir örneğidir.

Üçüncü Kısım'da yer alan bölümlerde göreceğimiz gibi Dudley Herschbach, Jürgen Renn, Jürg Fröhlich, Douglas Stone, David Gross ve Lisa Randall'ın makaleleri, her biri kendi tarzında, Einstein'ın yaşamı ve eserlerinin 21. yüzyıla bağıntısını gösterir. Dudley Herschbach, *annus mirabilis*'i⁶ içindeki beş "mucizevi" makalesiyle doruğa ulaşan mükemmel yaratıcılığını sağlayan koşulları ortaya koymak için genç Einstein -Münih'te büyümesi, Aarau Cantonal Lisesi'ne gitmek için Winteler'larda kalışı, Zürih ETH ve Bern Patent Ofisi'ndeki deneyimleri- üzerine odaklanır. Ardından Herschbach bunlardan edinilen derslerden yola çıkarak, günümüz bilim insanlarının lisansüstü eğitimlerinde yapılması gereken reformları önerir.

Jürgen Renn, paralel bir girişimde, özel ve genel görelilik kuramlarının tetiklediği bilgi sistemlerindeki dönüşümün eleştirel bir analizinden neler öğrenilebileceğini araştırır. Renn, Einstein'ı

6 Mucizeler yılı -çn.

20. yüzyıl fiziğinin önemli bir kısmının ayrı bir başlatıcısı olarak değil, “klasik fiziğin temellerini altüst ederek tamamlayan adam” olarak görür. Einstein özel görelilik kuramını formüle ederken klasik fiziğin teknik yönlerinin çoğunu yerinde bırakmış, ama fiziksel yorumlarını dramatik bir biçimde değiştirmiştir. Renn hem özel göreliliğin formülasyonunun analizinde hem Einstein’ın genel teoriye nasıl ulaştığına ilişkin daha ayrıntılı incelemesinde, Einstein’ın buluşlarının ancak bilimsel bilginin uzun-dönem gelişmeleri hesaba katılacak olursa, ancak “Einstein devriminin ortak bilgi kaynaklarının başarılı bir biçimde bütünleşmesinin sonucu olduğu” anlaşılırsa ve bilgideki gelişmelerin “sadece verili bir mimariyi pekiştirmeyi kapsamadığını aynı zamanda bu mimarinin dönüştürebildiği düşünce süreçlerini de içerdiği” dikkate alınrsa anlaşılabilceği sonucuna varır. Ardından Renn, Einstein devrimi incelemesinden iki sonuç çıkarır: “bilimin buzdağının sadece tepe noktası olduğu, bilgi dünyasının devamlı dönüşüme maruz kalan büyük bir iç içe geçmiş sistem olduğu” ve “düşünmenin, yani düşünce üzerine düşünmenin, bu tür bilgi sistemlerinde yapısal değişiklikleri sağlayan can alıcı mekanizma” olduğu. İlham verici makalesini internetin dönüştürücü olanakları üzerine bazı düşünceleriyle sonuçlandırır.

Jörg Fröhlich’in hareket noktası tüm fiziksel niceliklerin ifade edilebildiği dört (boyutlu) sabitin analizidir: Boltzmann sabiti, Planck sabiti, ışık hızı ve (Newton’un kütleçekim sabitine ilişkin olan) Planck uzunluğu. Bu dört sabitin her biri Einstein’ın kökten bir biçimde katkıda bulunduğu 20. yüzyıl fiziğiyle ilişkilidir. Çoğumuz Einstein’ın görelilik kuramlarını yaratmasının onu Newton’la eşitlediğini düşünme eğilimindeyizdir. Fakat onun kuantum teorisinin gelişmesine ve istatistiksel mekaniğe katkıları görkemlidir ve bizzat Einstein’a göre de daha devrimcidir. Fröhlich onun eserlerinin bu yönü üzerinde yoğunlaşır: Einstein’ın Planck sabiti h ’nin evrenselliğini göstermesi. Fröhlich devrimlerin her birinde saf matematiğin oynadığı rolü ve buna karşılık fizikteki devrimlerin yol gösterici gelişmelerinin matematik açısından verimliliğini vurgular.

1913’te Bohr hidrojen atomunun kuantum teorisini formüle ettiğinde sadece dairesel yörüngeleri dikkate almıştı.

Bundan bir süre sonra Arnold Sommerfeld ve Paul Epstein Bohr'un kuantizasyon koşullarını eliptik yörüngelere uygulamak için genelleştirdiler, fakat onların kuantizasyon yasaları koordinat sistemlerinin belirli seçeneklerine bağlıydı. Douglas Stone, Einstein'ın kuantizasyon yasalarının belirli koordinat sistemlerine bağımlılığın üstesinden gelen ve onları koordinat-değişimsiz bir tarzda –açıktır ki Einstein'ın genel görelilik çalışması için öğrendiği matematiğin mirası– formüle eden önemli, ama görece az bilinen 1917 tarihli Sommerfeld ve Epstein'in *On the Quantization Conditions of Sommerfeld and Epstein* [*Sommerfeld ve Epstein'in Kuantizasyon Koşulları Üzerine*] başlıklı makalesini analiz eder. Einstein'ın etkileyici matematik yeteneğinin açık bir kanıtı olan bu teknik bugün hâlâ çağdaş araştırmalarda kullanılmaktadır. Einstein'ın makalesi, söz konusu mekanik sistem modern terminolojiyle “kaotik” bir nitelik taşıdığına, eski kuantum teorisinin sınırlılıklarına ilişkin parlak bir öngörüde de kapsar. Einstein'ın makalesi ufuk açıcudur: Hem Louis de Broglie'yi hem Erwin Schrödinger'i etkilemiş ve dalga mekaniğinin formülasyonuna zemin hazırlamıştır.

Einstein bir keresinde “yaşamının asli eserini” şu üç kilit soruyu yanıtlama girişimi olarak özetlemiştir: Bir ışık ışınının temsili, referans verilen koordinat sisteminin hareket durumuna nasıl bağımlı olabilir? Cisimlerin eylemsizlik ve kütleçekimsel kütlelerinin eşitliğinin temeli nedir? Kütleçekim alanı ve elektromanyetik alan teorik olarak birleşik bir tarzda kavranabilir mi?

Einstein ETH'te henüz genç bir öğrenciyken arkadaşı Marcel Grossmann'a “...birbirlerinden tamamen farklı şeyler olarak görünen karmaşık olguların birliğini fark etmenin zafer duygusu” hakkında yazmıştır. Genel görelilik kuramını geliştirmesinden kısa bir süre sonra Einstein elektromanyetizma ve kütleçekimin, o zaman bilinen iki temel doğal kuvvetin birleşik alan teorisini formüle etmeyi düşünmeye başlar. Sonraki kırk yılda bu probleme cevap bulmaya çalışır, ama kendini ve fizik topluluğunu ikna edecek tarzda bir cevap bulması hiçbir zaman mümkün olmaz.

Ayrıca basılmış olan makalesinde David Gross, Einstein'ın elektromanyetizma ile kütleçekimi klasik düzeyde birleştirme problemleriyle uğraşını gözden geçirir ve başarısızlığının olası nedenlerini söyler. Ardından sicim teorisinin, doğanın bilinen dört kuvvetini birleştirme problemine bugüne kadar ki en umut verici yaklaşımın erdemlerini yorumlar. Bu süreçte 20. yüzyıl boyunca "kozmosun üzerinde inşa edilebileceği doğanın bu dört temel yasasına saf tümdengelimle ulaşmaya" çalışan fizik tarihçilerinin kapsamlı ve anlaşılır bir dökümünü yapar.

David Gross'un makalesi bizlere Lisa Randall'ın kozmoloji ve sicim teorisinde çağdaş araştırmalara ilişkin giriş yazısının ardaalanını sağlamaktadır. Einstein'ın miraslarından biri de bilimsel kozmolojyidi. Son otuz yılın astrofiziksel gözlem verileri 3K kozmik ışınımın ince yapısı, uzak kuasarların⁷ ışınım özellikleri, –galaksilerin dönel hareketleri gibi– bizlere evrenin etkileyici ve yeni bir resmini sunmuştur. Önce Büyük Patlama vardı, sonra hızlı bir şişme dönemi oldu, evren genişledi ve görünüşe göre genişlemeye devam ediyor. Kara madde ve kara enerji evrende mevcut ve gözlemlenebilir kozmosun enerji içeriğinin büyük bölümünü oluşturuyor. Uzay araştırmalarından veri elde etme açısından sağlanan etkileyici araçsal ve teknolojik ilerlemeler, eski evrenin aşırı-yüksek enerjilerde bir parçacık fiziği laboratuvarı haline gelmesiyle, parçacık fiziğinin ve kozmolojinin birleşmesiyle sonuçlanmıştır. Sicim teorisindeki aynı derecede etkileyici teorik ilerlemeler ve bunların sonucunda genel görelilik ile kuantum teorisi arasındaki ilişki hakkında elde edilen içgörüler kozmolojik sorunları ele alma ve yanıtlama açısından benzer şekilde önemli bir rol oynamıştır. Sicim teorisi uzay-zamanın on-boyutlu (uzayın dokuz ve zamanın bir bileşeni oluşturduğu) olmasını öngörür, fakat çevremizdeki dünya dört-boyutluymuş gibi görünür. Fazladan altı boyut nerededir? Genel görelilik kütleçekimin tüm boyutlarda işlerliğini ima ettiğine göre, bu fazladan boyutların gözlemlenebilir sonuçları var mıdır? Randall, fizikçilerin bu problemleri, özellikle büyüleyici ve heyecan verici

7 Yıldızlı gök cisimleri –çn.

zar [brane] dünyasını, uzay-zamanın büyük bölümünün sadece bir dilimine doğru genişleyen bir bölgesini ele alış biçimlerini bize anlatır. Einstein'ın vurgu yaptığı kuramların oluşumunda "özgür yaratıcılık" ve hayal gücünün tuttuğu yere ilişkin Randall'ın açıklamasından daha iyi bir giriş olamaz.

Einstein'ın *annus mirabilis*'inden yüz yıl sonra en şaşırtıcı mucize, 20. yüzyıl başlarına ait bu ikonun sanki 21. yüzyıl başlarına ait bir figürmüş gibi, hâlâ etkili biçimde bizimle olmaya devam etmesidir.

tamadres.com

KISIM I

ISSIZLIK VE DÜNYA

tamadres.com

EINSTEIN KİMDİ? NEDEN HÂLÂ BU KADAR CANLI?

Gerald Holton

Sempozyumumuzun konuşmacıları, sadece bir asır önce zamanın *Weltbild*'ini tersyüz etmeye başlayan bir adamın çalışmalarını ve etkisini ele almak üzere altı farklı ülkeden geldiler. Tüm yirminci yüzyıl bilim insanları içinde, sanat tarihçilerinden kimyacılara, siyaset bilimcilerden felsefecilere, müzikologlardan fizikçilere ve bilim tarihçilerine kadar on dokuz katılımcının bulunduğu bizimki gibi böylesine geniş katılımlı bir toplantının konusu olabilecek tek kişi odur. Isaac Newton'ın *Principia*'sından bu yana böylesine geniş spektrumlu alanlarda tek bir fizik bilimcisinin mirasına değinecek benzer bir sempozyumu kimse tasavvur edemez.

Bu olguyu biraz açıklamak gerekir: Einstein kimdir? Ve neden ölümünden elli yıl sonra, Birleşmiş Milletler, UNESCO, hatta ABD Temsilciler Meclisi onun 1905 yayınlarına atıfta bulunarak 2005 yılını Uluslararası Fizik Yılı ilan etmişlerdir? Neden Einstein hâlâ bu kadar canlıdır?

Bu bölümün tanıtımcısı olarak görevim işe ihtiyatla başlamayı gerektirir: Einstein gibi çok sayıda ve çok farklı özellikleri olan birinin eserleri ve etkileri üzerine kafa yorarken Werner Heisenberg'in bir ifadesine dikkat çekmek uygun olacaktır: "Kişinin entelektüel ve tinsel bir varlık [*geistiges Wesen*] olarak geliştiği alanın boyutları, fiziksel olarak kapladığı alandan daha fazladır." Bizzat Einstein 1914'te yazdığı bir mektupta bize daha da iyi bir metafor verir. Coşkuyla şöyle yazmaktadır: "İvme ile kütleçekim alanının eşdeğerliği varsayımının kesinlikle doğru olduğunu kanıtlamayı başardım. *Şimdi* bu teorideki karşılıklı ilişkiler öylesine uyumludur ki, onun doğruluğu hakkında en ufak bir kuşku kalmamıştır." Fakat hemen ardından ekler: "Doğa bize aslanın sadece kuyruğunu gösterir. Ama dev boyutları yüzünden aynı anda göze görünemese de zihnimde aslanın, kuyruğun devamı olduğuna dair bir kuşku yoktur." Bence Einstein olgusunun kendisi de bir bakıma büyük, çok-boyutlu bir aslandır ve bu konferansta hep birlikte aslanı yuvasından çıkarmak için dil dökmeye çalışacağız. N-boyutlu bir varlığın tamamını birden ve kesin olarak kavramayı umut edemesek bile her birimiz kendi bireysel algılarımızla, onun devrinden günümüze, aslanın boyutlarından ve etkilerinden birini ya da diğerini çizmeye çalışabiliriz.

Einstein kimdi? Einstein ile onun eserlerini inceleyen ve bu eserler üzerine yazanlar arasındaki bariz uçurum bizim cesaretimizi kırmamalı. Aslına bakılırsa Einstein da kendisini tam olarak ve gereği gibi betimleyememiştir. 1933 Ekim'inde Londra'da Royal Albert Hall'daki konuşmasında sadece "Ben bir insanım, iyi bir Avrupalıyım ve bir Yahudiyim" derken yapmaya çalıştığı budur. Onun bu içten konuşmasına saygı duyulmalıdır, ama Einstein'ın açıkça atladığı şey, bir *bilim insanı* olarak oynadığı roldür. 1914'te Berlin'e, o sırada fizik biliminin dünyada en iyi olduğu yere, bir fizikçinin bulunması gereken yere gelmesi için yapılan teklifi kabul etmesinin nedeni de bilim insanı olmasıdır. Savaş yıllarında ve sonraki zor on yılda bile tüm güçlüklerle rağmen Berlin, sıradışı fiziksel bilimciler topluluğunu barındırmasıyla ve onların konuşma ve yayınlarının heyecanlı atmosferiyle böbürlenme hakkına sahiptir.

Bu etkenler Berlin’de 1915 ile 1917 sonu arasında Einstein’ın özgün yeteneğine, gelişme cesaretine ve Genel Görelilik Kuramı’na ne kadar katkıda bulunmuştur? Einstein başka bir ülkenin kentinden gelen büyük bir teklifi kabul etmiş olsaydı aynı şeyi yapabilir miydi? Benim cevabım şudur: Einstein’dan başka hiç kimse Genel Göreliliği ortaya koyamazdı ve bu, akademide ve üniversitede kendileri ve birbirleri için en yüksek standartları ve beklentileri amaçlayan –aralarında Max Planck, Walther Nernst, Max von Laue, Fritz Haber’in bulunduğu– yakın meslektaşların oluşturduğu eleştirel kitlesiyle Berlin’in dışında hiçbir kentte yapılamazdı. Üstelik yüzyılın kalan kısmı için cehennem köpeklerini serbest bırakan “Büyük Savaş” süresince, insanlığın çoğunluğunun kendini duyarsız bir yıkıma adanmış o savaş sırasında Einstein, bedeninin ve ruhunun çektiği ağır çilelere rağmen Genel Görelilik üzerine çalışmalarını neredeyse insanüstü bir çabayla sürdürür ve evrenin büyük oluşumunun ana hatlarını açığa çıkarır. Bu, çağının en erdemli eylemlerinden biri olarak kabul edilmelidir.

Einstein’ın bize bıraktığı bilimsel miras 300 kadar yayından ibarettir. Ama bunlar tarihçilerin araştırma materyalleri gibi tozlu raflarda beklemez. Hayır! Einstein’ın fikirlerinin sınanması ve kullanılmasında önemli bir gecikme olsa da, onlar dünyanın her yerinde aktif bilim insanları arasında, onun genetik rolüne tanıklık eden yeni eserlerin çeşitliliğinde, yeni teknolojilerin yükselişinin yanı sıra yeni yayınların açık ve dolaylı tüm aktarımlarında yaşamaktadır. Bu nedenle Einstein’ın 1905’te tek cümleyle azlettiği esir¹ sürüklenmesinin yokluğu, şimdi deneysel olarak olağanüstü kesinlikle belirlenmiştir. 1936’da yayımladığı kütleçekimsel mercekleme etkisinin² daha sonra galaksiler ve bunların dışında pek çok şey için de geçerli olduğu anlaşıldı. 1925’te öngörülen Bose-Einstein yoğunlaşması 1928’de süperakışkanlığın ve sadece birkaç yıl önce ışığın tuzaklanmasının açıklanmasına yardımcı oldu. Einstein’ın 1924 yılında madde dalgalarının girişim etkisi göstereceği yö-

1 Ether –çn.

2 Gravitational lensing effect –çn.