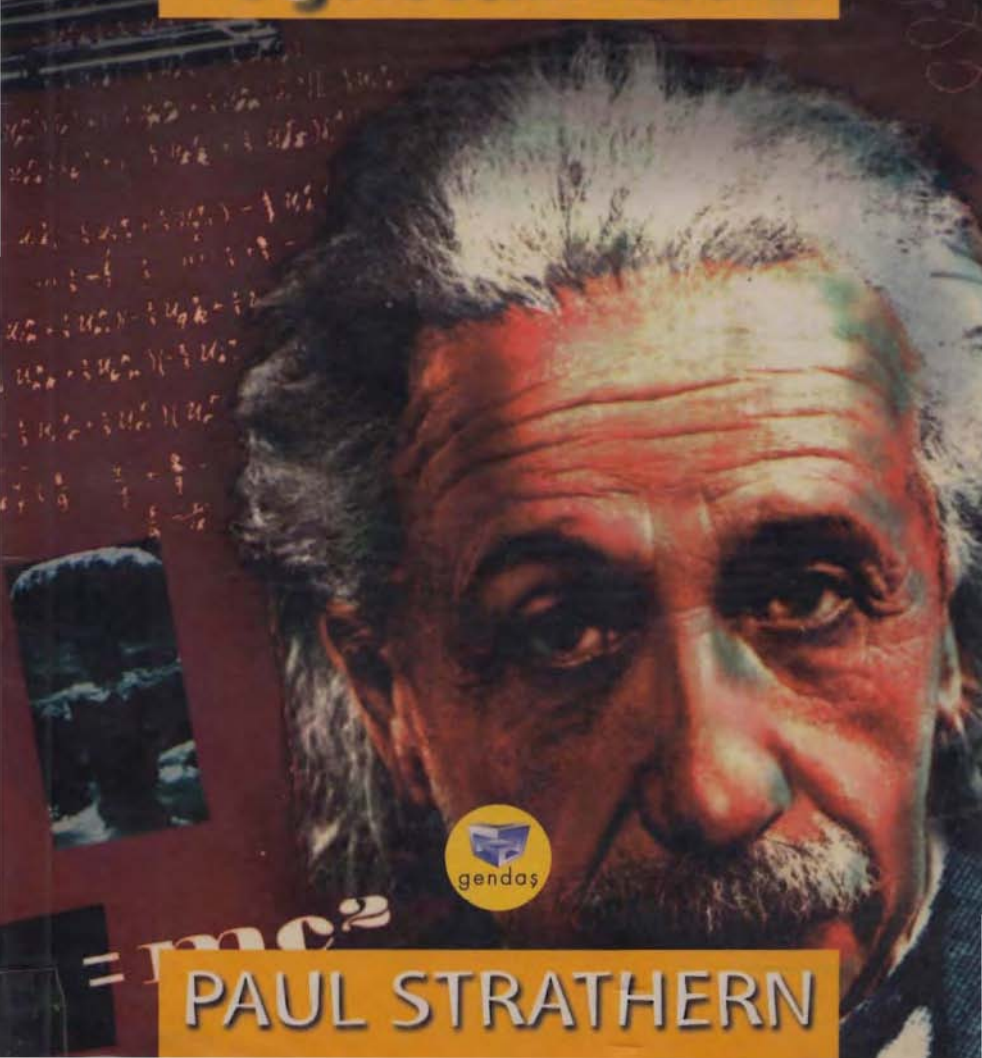


büyük fikirler

Einstein

ve görecelik kuramı



$E=mc^2$

PAUL STRATHERN

BÜYÜK FIKIRLER: EINSTEIN ve GÖRECELİK KURAMI

Londra'da doğan Paul Strathern, Kingston Üniversitesi'nde felsefe ve matematik dersleri verdi. Büyük başarı kazanmış olan *90 Dakikada Filozoflar* adlı dizi kitabın yazarıdır. Yayınlanmış beş romanı bulunan (*Abyssinia'da Bir Mevsim* adlı romanıyla Somerset Maugham Ödülü almıştır.) Strathern, ayrıca gezi kitapları yazmıştır. Bunlardan biri de "*Çok Yönlü Türkiye Rehberi*"dir. Serbest gazetecilik de yapmış olan Strathern'in yazıları *Observer*, *Daily Telegraph* ve *Irish Times* gazetelerinde yayınlanmıştır. Bir kız çocuk babası olan yazar Londra'da yaşıyor.

Bu Serinin Diğer Kitapları:

CRICK, WATSON ve DNA
NEWTON ve YERÇEKİMİ
PİSAGOR ve TEOREMİ
HAWKING ve KARA DELİK
TURING ve BİLGİSAYAR

*Paul Strathern'ün Yayınevimizden Çıkan
Diğer Kitapları:*

90 Dakıkada Filozoflar Serisi:

90 DAKİKADA SOKRATES
90 DAKİKADA PLATON
90 DAKİKADA KONFÜÇYUS
90 DAKİKADA KANT
90 DAKİKADA HEGEL
90 DAKİKADA NIETZSCHE
90 DAKİKADA SCHOPENHAUER
90 DAKİKADA ARİSTOTELES

Einstein ve Görecelik Kuramı

PAUL STRATHERN

İngilizce'den çeviren:
Handan Hazar

Einstein ve Görecelik Kuramı

Yeni Seri: 27

Büyük Fikirler: 5

Kitabın Özgün Adı

The Big Idea: Einstein & Relativity

Arrow Books tarafından 1997 yılında yapılan
İngilizce baskıdan dilimize aktarılmıştır.

© Paul Stratthorn, 1997

© Türkiye'deki tüm yayın hakları GENDAŞ A.Ş.'ye aittir.

*Tanıtım amaçlı kısa alıntılar dışında
yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.*

Birinci Basım

Ekim 1997

ISBN 975-7809-43-08

Editör:

Adnan Özer

Kapak Tasarımı:

Murat Bozkurt

Dizgi:

Pamukçuoğlu (513 81 43)

Kapak ve İç Basım:

Perspektiv

Cilt:

İtimat Mücellithanesi

GENDAŞ A.Ş.

Çatalçeşme Sk. No: 19 Cağaloğlu-İSTANBUL

Tel-Fax: (0212) 520 82 12 - 527 10 20 - 512 33 86

İÇİNDEKİLER

Giriş	7
Hayatı ve Çalışmaları	9
Bazı Önemli Noktalar	83
Kronoloji	89

GİRİŞ

Einstein evreni değiştirdi fakat öldüğünde hedeflediği başarıya ulaşamamıştı. Görecelik Teorisi onun Newton'dan sonraki en büyük bilim adamı olarak tanınmasını sağladı. Görecelik, zaman ve mekânla ilgili bütün anlayışlarımızı alt üst etti ve dünyanın o güne kadar hiç anlaşılamadığını ortaya koydu. Einstein ünlü $e=mc^2$ formülüyle, maddenin enerjiye dönüştürülebileceğini göstererek Kuantum Teorisine büyük katkıda bulundu. Ne var ki, –başta Kuantum Teorisi olmak üzere– kendi buluşlarının ortaya koyduğu doğru-ları kabul etmedi ve bu buluşlarla bağdaşmayan, geniş kapsamlı bir teori üzerinde çalışarak çeyrek asırdan fazla bir zamanı boşa harcadı.

Yaşamının ikinci yarısında Einstein, herkes için 'dünyadaki en büyük dâhi' idi. O, dâhilik rolünü memnuniyetle benimsedi ve Yahudi aleyhtar-

lığından, nükleer silâhlara kadar birçok kötü şeyle yorulmadan savaşıarak iyi yönde kullandı. Dünya onu tipik bir dalgın dâhi olarak tanıyordu. Oysa o, müthiş zekâsının farkında olan, hırslı ve son derece duygusal bir insandı. Evreni Birleşik Alan Teorisiyle açıklamakta başarısız olmasından dolayı, toplumun gözünde de başarısız olduğunu düşünüyordu.

HAYATI ve ÇALIŞMALARI

A güneyinde, küçük bir şehir olan Ulm'da, Alman-Yahudi bir ailenin çocuğu olarak dünyaya geldi. Annesi Stuttgart'lı bir tahıl tüccarının kızıydı ve keman çalmayı severdi. Albert doğduğunda, sadece 21 yaşındaydı. Babası Hermann, bıyıklı, nazık, kalabalık ortamları, iyi Alman bira-sını ve şiir okumayı seven bir adamdı.

Zaman, Başbakan Bismark'ın askeri yönetimi altındaki Almanya'da, şoförlerin bile üniforma giydikleri zamandı. Yahudilerin özgürlüğü henüz 1867 yılında tanınmıştı ve 'Yahudi aleyhtarlığı' kelimeleri ilk kez Albert'in doğduğu yıl bir Alman dergisi makalesinde yer almıştı.

Albert'in doğumundan bir yıl sonra, elektrikli eşyalar üzerine çalışan babası iflas etti ve aile Hermann'ın kardeşi Jacob'un evinde yaşamak

üzere Munich'in kenar mahallelerinden birine taşındı. Hermann ve Jacob, burada elektrokimya ile ilgili küçük bir iş kurdular.

Albert, oldukça ağır, daha çok hayal âleminde yaşayan bir çocuktur. Ailesinin maddi olarak çöküşüne tanık olmuştu ve başarısız bir babanın oğluydu. Bunlar, dâhilerin geçmişlerinde şaşırtıcı bir sıklıkta görülen özelliklerdir. (Sarhoş şarkıcı Johann van Beethoven, güvenilmez eldivenci John Shakespere vs.) Bunun dışında Albert'ın çocukluğu sıradandı.

Albert'ın babası dindar değildi, ama kendini dindar sayıyordu. Sonuç olarak Albert'ı bir Katolik okuluna gönderdi. Sınıftaki tek Yahudi öğrenci Albert'tı. Ülkedeki diğer her şey gibi, okullar da askeri disiplinle yönetiliyordu. En alt sınıfların öğretmenleri bile sert, ukalâ başçavuşlar gibi davranmalarıyla gurur duyuyorlardı. Albert okulda çok sıkılıyor, çok az şey öğreniyor ve otoriteye karşı, hayatı boyunca devam edecek, bir kin besliyordu. Evde annesi ona keman çalmayı öğretiyordu. Kısa zamanda iyi çalmayı öğrenmişti ve bundan zevk alıyordu. Hayatı boyunca yapmaktan zevk duyacağı şeylerden biri keman çalmaktı. Al-

bert'in babasının zihni, ekonomik düşüşteki aile şirketini ayakta tutmaya çalışmakla meşguldü. Fakat zaman zaman, oğlunu bilimsel konulara yöneltecek girişimlerde bulunuyordu. Bir gün ona bir pusula gösterdi. Albert ibrenin neden hep aynı yönü gösterdiğini sorduğunda, Hermann bunun manyetizmayla ilgili olduğunu söyledi. Fakat Albert manyetizmanın nasıl olup da mesafeden etkilendiğini öğrenmek istiyordu. Bunun sebebini Hermann da bilmiyordu.

Albert, o geceyi yatağında görünmeyen bir kuvvetin, boşlukta nasıl var olabileceğini düşünerek geçirdi.

Aynı dönemde Jacob Amca, küçük çocuğu cebirle tanıştırdı. "Bu zevkli bir bilimdir. Avlamaya çalıştığımız hayvanı yakalayamadığımızda geçici olarak ona x deriz ve onu yakalayana kadar çabalarız." diye anlattı ona cebiri. Bertl (Einstein'ın, aile içindeki lakabı; 'Küçük Bertie') kısa zamanda cebirin müptelası oldu.

1891 yılında, Einstein 12 yaşındayken, sahneye başka bir amatör öğretmen daha çıktı. O günlerde, orta Avrupa'da Yahudi aileleri arasında, perşembe günleri, fakir bir cemiyet üyesini yeme-

ğe davet etmek bir gelenektir. Einstein ailesi, tıp öğrencisi Max Talmey'i ağırlamıştı. Max, Bertl'a popüler bilimle ilgili kitaplar getirmeye başladı. O zamana kadar başka bir şeyle ilgilenmeyen Bertl'ın bilgiye aç beyni, bu kitaplardaki her şeyi bir çırpıda alıyordu. Bu dönemde Einstein yine hayatı boyunca sürececek bir özellik geliştirdi. Öğretmenlerini çok az ya da hiç umursamayarak, kendi kendine öğreniyordu. Kendi ilgileri doğrultusunda çalışıyor, her şeyi kendi bildiği gibi yapmayı tercih ediyordu. Bu çalışmaların sonucunda Einstein, üstün bir bilgi kapasitesine sahip olmuştu, fakat okulda en basit sınavlarda bile zorlanıyordu.

Bir süre sonra Max Talmey, Einstein'a düzlem geometrisiyle ilgili kitaplar getirmeye başladı ve çok geçmeden, Einstein hesap öğrendi. Max her hafta onun çalışmalarını kontrol ediyordu, ta ki 'Artık ona yetişemiyordum' diyene kadar. Boş yere Albert'i tıp ve biyolojiyle ilgili kitaplar okumaya teşvik etmeye çalıştı, ama bunlar onun ilgisini çekmiyordu. Ona göre bu konularda araştırılacak çok fazla şey yoktu. Onun ilgisini çeken, karmaşık şeyleri anlamaya çalışmak ve var olan temel kuralları araştırmaktı.

Bu yüzden artık yaşı ilerleyen tıp öğrencisi bu sefer de Albert'ı, kendi ilgi alanı, felsefeyle tanıştırdı. Okulda öğrenme zorluğu çeken genç öğrenci, Kant'ın eserlerini okumaya başladı. Bu karışık ve anlaşılması güç Alman metafiziği akıl almaz derecede zordu. Aslında belki de Max'ın bu davranışında, Albert'a haddini bildirmek amacını güden bir kasıt vardı. Fakat Kant'ın çalışmaları, her şeyi kesin olarak açıklamayı amaçlayan, sıradışı bir derinliğin yorumunu, diğer felsefi sistemlerin en mükemmelini içeriyordu. Einstein, bundan önce tam bir konsantrasyon gerektiren, işlek ve kıvrak bir zekâya ulaşmanın yollarıyla karşı karşıyaydı. Fakat burada ilk kez evreni saran bir sistemi, o muhteşem zekânın neler başarabileceğini öğrendi ve bu dersi hiç unutmadı. Böylece Max'ın şakası -eğer yaptığı bir şakaysa- şiddetle geri tepmiş oldu.

1894'te, Einstein 15 yaşına geldiğinde, babası bir kez daha iflas etti. Aile İtalya'ya taşındı, babası Milan yakınlarında yeni bir fabrika kurdu. Fakat Albert'ı, Luitpold Gymnasium'dan diplomasını alabilmesi için, Munich'te bir pansiyona yerleştirdi. Böylece üniversiteye girip mühendislik oku-

yabilecek ve aile şirketine katılabilecekti. Masrafları, Hermann tekrar kendi ayaklarının üzerinde durana kadar, annesinin ailesi tarafından karşılanacaktı.

Altı ay geçmeden, Einstein bir sinir bozukluğu dönemi geçirdi ve okuldan atıldı çünkü; (rapora göre) 'düzeni bozuyor ve diğer öğrencileri rahatsız ediyor'du... Sinir bozukluğunu İtalya'daki ailesinin yanına gitmek için uydurmuş olabilirdi, ama okuldan atıldığına inanmak hiç de zor değil. Einstein'da disipline karşı bir nefret uyanmıştı ve ona göre; okul müfredatı yalan, birbiriyle ilgisiz ve sıkıcı şeylerin bir karışımıydı. Tarih, coğrafya, Eski Yunan ve hatta biyoloji ve kimyayla uğraşmayı denemedi bile. Üstün bir zekâyâ sahip olduğunun farkındaydı -matematik ve fizikte çok başarılıydı- ve bu, onda belirgin bir özgüven uyandırmıştı. Toyluğu ve kendine güveni, onu küstah ve kendini beğenmiş biri haline getirmişti.

Albert İtalya'da eğlenceli bir yıl geçirdi. O yıl okula gitmedi fakat, zamanının büyük bir kısmını o günün en zor bilimsel problemlerinin biriyle, yani elektrik, manyetizma ve eter (elektromanyetik dalgaları ileten ortam) arasındaki ilişkiyle ilgili bir tez

yazmaya ayırdı. Bunun profesyonel anlamda bir değeri yoktu ama, on altı yaşında bir çocuk için oldukça büyük bir başarıydı. Bu çalışma ayrıca onun hâlâ manyetizmayı ve kuvvetin boşlukta nasıl var olduğunu anlamaya çalıştığını gösteriyordu.

O yılın sonunda Zurich Polytechnic olarak bilinen, Zurich'teki Eidgenössische Technische Hochschule'nin giriş sınavına katıldı. Fizik profesörü Heinrich Weber, Albert'in fizik ve matematik notları karşısında hayrete düştü. Babası Hermann, Fransızca, biyoloji, tarih ve diğer birkaç dersten aldığı notları öğrendiğinde biraz farklı bir tepki gösterdi. Einstein, çok kötü notlar almış, sınavda başarısız olmuştu ve bunu neredeyse kasıtlı olarak yapmıştı. Mühendislik okuyup sonra da babasının elektrik işinde çalışmaya hiç istekli değildi. Sonuçta Profesör Weber'in kişisel çabasıyla Zurich Polytechnic'te bir sonraki yıl için Einstein'a yer ayarlandı. Bununla ilgili tek bir şart vardı; aradaki bir yıl boyunca herhangi bir okulda okuyacaktı.

Hermann, oğlunun aile şirketine çalışmak istemediğinin farkına varmıştı, fakat kötü durumdaydı. Hiç parası yoktu. Albert'in gelip işinde ona yardım etmesi için ısrar etmeli miydi? Eşinin aile-

siyle bir kez daha görüştü, onlar Albert'ın eğitim masraflarını karşılamayı kabul ettiler. Fakat bu kez sonucu görmek istiyorlardı. Yoksa o kadar parayı boş yere harcamak akıllıca değildi.

Bütün anlaşmazlıklardan, hayal kırıklıklarından ve Hermann'ın ölümünden yıllar sonra Einstein'ın babası hakkında ısrarla söylediği bir şey vardı: 'O akıllı bir adamdı.' Hermann'ın inatçı oğlunun isteklerini ve aile içinde çalışmak konusundaki hissedilir isteksizliğini anlayışla karşılaması, onun akıllı bir adam olduğunu gösteriyordu. Öyle olmasaydı görecelik olmayacaktı.

Hemann, Albert'ı Zurich yakınlarındaki bir köyde okutmaya karar verdi ve Zurich Polytechnic'e girdiğinde, mühendislik yerine fizik ve matematik okumasını kabul etti. Bu sefer Einstein bir pansiyon yerine, öğretmenlerden birinin ailesiyle kalacaktı.

Babasının, istediklerini kabul etmesine rağmen, Einstein'ın hâlâ okula geri dönmekle ilgili korkuları vardı. Fakat bunlar kısa sürede atlatıldı. Aurau, nehir kıyısında, üzüm bağları arasında güzel bir yerdi ve ev sahipleri Wintelerlar sıcak ve neşeli insanlardı. Burası, Almanya değil İsviç-

re'ydi. Eğitimde sertlik yerine fikir alışverişine açıklık vardı. Einstein, hafta sonlarında aileye katılarak kuşları gözlemliyor, dağlarda uzun yürüyüşlere çıkıyordu.

Einstein keman çalmayı annesinden öğrenmişti ve artık hünerli bir kemancıydı. Wintelerların evinde, akşamları ona piyanoyla eşlik eden 18 yaşındaki kızları Marie ile birlikte düetler çalarak aileye hoş vakit geçirtiliyordu. Albert, ateşli bir kemancıydı. Müzik, onun ruhundaki tutkulu yanı ortaya çıkarıyordu.

O dönemde çekilen fotoğraflarda görülen Einstein, siyah kıvrıkcık saçları, yeni terlemiş bıyıkları ve kendinden emin edasıyla genç bir adam. Sonraları, onun en belirgin özelliklerinden biri haline gelen, dağınık görünümünün ilk belirtilerine rağmen iyi giyimli. O yaşlarda dağınıklığının ona kazandırdığı görünüm; sadece tatlı bir serseri havası. Karşı koymaya çalıştıysa bile Marie ona aşık oldu.

Bu Albert'in ilk romantik deneyimiydi. Öyle görünüyor ki; oldukça şiddetli, plâtonik ve biraz da tek taraflı bir aşktı. Çünkü matematiksel fizik, Einstein'ın ömür boyu sürecekt tutkulu aşkı ol-

muştı bile. Fakat kadınlarla birlikte olmaktan hoşlanıyordu ve onlara çekici geldiğinin farkındaydı.

Bu dönemde Einstein, kendine güvenen, hayat dolu, kahkahalarla gülmeyi seven bir insandı ama, bu neşesi aniden derin bir sessizliğe dönüşebiliyordu. Bir okul arkadaşının onunla ilgili hatırladıkları; filozof tavrını benimsediği, kendini beğenmişlik ve gösterişi ince esprileriyle alaya aldığı idi. Fakat birdenbire düşüncelere dalmak gibi kötü bir alışkanlığı vardı. 1895 sonbaharında Zurich Polytechnic'teki yerini aldığı zaman, Marie ile arasındaki aşk da bitti. Marie çok üzgündü; o ise, umarsızca her şeyi unutmaya karar vermişti.

O zamanlarda Zurich Polytechnic, Orta Avrupa'daki en iyi teknik okuldu. Laboratuvarları Siemens (Hermann'ın şirketinin iflasına sebep olan büyük holdinglerden biri) tarafından hazırlanmıştı ve bu, en iyi öğretim elemanlarının burada toplanmasını sağlamıştı. Buna rağmen, Einstein derslere nadiren katılıyordu. Profesörlerinden biri, Rus-Alman matematikçi Hermann Minkowski, onun için 'tembel bir köpek' diyordu. Fakat Einstein, her zamanki gibi, kendinden emindi. Onun

koleje alınmasını sağlayan Profesör Weber'e de nankörlük ediyordu. Weber'in dersleri, son 20 yıldaki büyük bilimsel ilerlemelerin çok azını içeriyordu ve Einstein sınıftan atılmayı hak edecek davranışlarda bulunuyordu. Laboratuvarda söylenenleri yapmayı reddediyor, kendi modern yöntemlerini kullanmayı yeğliyordu. Eterin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir deney sırasında kullandığı malzemeler patlamış, sağ eli kötü şekilde yaralanmıştı. Neyse ki, çok önemli değildi ve kısa sürede tekrar keman çalmaya başlayabilmişti.

Einstein, zamanının büyük kısmını hırslı bir şekilde okuyarak, fizikteki son ilerlemeleri takip ederek geçiriyordu. Son yüzyılda, bilimsel çalışmaların dönüm noktasını oluşturacak kadar çok ilerleme -özellikle fizikte- kaydedilmişti. Bilim alanındaki birbirinden farklı bütün dallar tek bir noktada birleşmişti. İnsanoğlunun, dünya hakkındaki her şeyi bilmek arzusunun gerçekleşmesine çok yaklaşmıştı. Birçok insana göre; bir bilim adamının, tarih boyunca yaşamak isteyebileceği, en heyecan verici dönemdi. Gelecek kuşaklara keşfedecek hiçbir şey kalmayacaktı, onlar sadece var olan bilgileri kullanarak ölçümler yapacaklardı.

Ama zaman ilerledikçe, yeni şüpheler doğmaya başladı. Eskiden kesin olduğuna inanılan şeylerle ilgili sorunlar beliriyor, artık fizik biliminin, dünyadaki, gittikçe daha karışık görünen gerçekleri açıklamaya yetmediği düşünülüyordu.

Bu düşünceler, Zurich'teki, bilimle ilgili olmayan entellektüeller arasında yankı buluyordu. Trotsky, Lenin, Rosa Luxemburg; sonra Futuristler, Dadaistler ve James Joyce, Zurich'in kafelerine sık sık uğruyorlardı. O günlerde Zurich, zebaniler tarafından yönetilen bir bankacılık merkezi değil; her tür insanın bulunduğu kafeleriyle Avrupa'nın kalbini oluşturan, canlı bir şehirdi.

Einstein, gittikçe zorlaşan şeyleri okumak ve çalışmanın yanında, öğrenciler için gözde bir uğrak yeri olan, nehir kıyısındaki *Cafe Metropole*'de okul arkadaşlarıyla görüşüyordu. Pipo içmeye başlamıştı, en sevdiği içecek buzlu kahveydi. (Einstein, o günlerde yeterli parası olmadığı için bira içmiyordu. Aslında; beynin tam olarak çalışmasını engellediğini bildiği için, hayatı boyunca içkiye düşkün olmadı.)

Einstein'ın küçük bir arkadaş grubu vardı. Hepsi de, kafası açıklanmamış bilimsel sorularla

dolu, parlak, fizik ve matematik öğrencileriydi. Aksi halde Albert için, onlarla sohbet etmek mümkün olmazdı.

Belki de Marçel Grossman, Einstein'ın sınıf arkadaşları arasında, onun zekâsının normalin çok üstünde olduğunu farkedene ilk kişiydi. Grossman, sınav zamanlarında, hiç düşünmeden, ders notlarını Einstein'a verirdi. Derslerde anlatılanları öğrenmenin tek yolu buydu. Einstein'ın başka bir arkadaşı, mühendislik öğrencisi Michelangelo Besso, felsefeyle ilgilenen hoş bir insandı. Bugün, ses duvarının ölçülmesiyle ölümsüzleşen filozof ve bilim adamı Ernst Mach'ın eserleriyle Einstein'ı tanıştıran o olmuştu. O günlerde Mach, klasik fizikteki en soyut şeyler üzerinde –ses duvarında olduğu gibi– bomba etkisi yaratmak için çabalıyordu. Einstein'ın üçüncü yakın arkadaşı, Avusturya Sosyal Demokrat Parti kurucusunun oğlu, Fritz Adler'di. Einstein, Adler'i sarsılmaz idealizmi yüzünden seviyordu. Einstein'ın bir şeylere karşı çıkışı, gençliğinin verdiği bir başkaldırı değildi. Otoriteye, militarizme, demode olmuş yöntemlere ve görüşlere karşı olması, gelişmekte olan sosyal idealizminin belirtileriydi. Onun idealizmi, zaman

zaman ütopyaya varsa da, o düşündüklerine derinden inanıyordu. Hayatı boyunca sürdüreceği idealizminin farklı iki yanı vardı: ütöpik ve gerçekçi.

Odasında kendi başına çalışmadığı, ya da *Cafe Metropole*'de arkadaşlarıyla, sonu gülme krizleriyle biten ciddi sohbetler yapmadığı zamanlarda, Einstein, ev sahibinin kızıyla Zurich Gölü'nde sandal gezintilerine çıkıyordu. Bu gezintiler, onun hayatının son günlerine kadar zevkle devam ettirdiği iki hobisinin oluşmasına yol açtı; sandalla gezmek ve flört etmek (Sandal ailesine ait olduğu halde, bu sıcak gezintilere davet edilen tek kız, ev sahibinin kızı değildi).

Kendini Einstein'ın yaşamının bu yönünün dışında tutabilen tek kişi vardı, sınıftaki tek kız öğrenci Mileva Maric. Mileva, Avusturya-Macaristan İmparatorluğu'nun bir parçası olan Novi Sad'den gelen bir Sırp'tı. Babası bir memurdu. Mileva'yı Zurich Polytechnic'e göndermişti çünkü; ülkesinde kadınlar ileri fizik eğitimi göremiyordu (ancak sekiz yıl sonra Marie Curie ilk Nobel Ödülünü kazandığı zaman, Fransa'da herhangi bir dalda doktor ünvanını alan ilk kadın olmuştu.) Einstein'ın zaman geçirdiği diğer kadınların aksine;

Mileva sade bir kadındı ve onlar gibi işveli değildi. Nadiren gülerdi ve kalça çıkıklığı yüzünden yürürken hafif aksıyordu. Birçok insan, onun nasıl olup da Einstein'ın hayatında o kadar önemli bir rol oynadığını merak eder. 1900'lü yıllarda çekilen fotoğraflarda, Slavlara özgü kaba yüz hatlarına sahip bir kadın olduğu görülüyor, fakat koyu renkli gözleri ve dolgun dudakları, ondaki gizli duyarlılığı ortaya koyuyor. Mileva aynı zamanda, Einstein'ın ilgi duyduğu konuları tartışabildiği ilk kadındı. Fizikle ilgili bir şeyler anlatmaya başladığında, neden bahsettiğini anlamaya yetecek kadar bilgiye sahipti ve tabii ki Einstein, onun öncü özgürlüğünü, zamanın kadınlarında çok ender rastlanan başarısını seviyordu.

1900 yılında, Einstein son kez Grossman'ın ders notlarını aldı ve final sınavlarına girdi. Sınavlarda aldığı sonuçlar istikrarsızdı ve onun üstün bilimsel zekâsını pek ortaya koymuyordu. Einstein'ın öğretmenlerini dinlemeyişinin üzerine bir de bu notlar eklenince, gerçekleştirmek istediği akademik kariyere ulaşmasının pek mümkün olmayacağı kesinleşmişti. Birçok üniversiteye başvuruda bulundu –tabii yine kendi usulünce.–

Einstein'ın kendine has başkaldırıcı tavrı, zekâ ve bilgi söz konusu olduğunda gösterdiği kendini beğenmiş tutumu (ki zekâsını gösterecek pek somut delili yoktu) onun başvurularının kabul edilmesine engel oldu.

Einstein, 1900 yılında, orada kendini evinde gibi hissettiği için, İsviçre vatandaşı oldu. Diğer bir sebep de askerlik için Almanya'ya dönmek istememesiydi. Fakat bunun iş başvurularına pek yararı olmadı çünkü; onun diğer olumsuz özelliklerinin yanında, bir de Yahudi olmak gibi bir dezavantajı vardı ve bu olumsuzluğu örtbas etmek mümkün değildi. Yahudi aleyhtarlığı tüm Avrupa'da çok yaygındı (Fransız ordusunda subay olarak görev yapan Yahudi Dreyfus'ın, uydurma bir casusluk olayıyla itham edilip, Şeytan Adası'na sürülmesiyle sonuçlanan ve Paris'i sarsan Dreyfus Davasının üzerinden, sadece altı yıl geçmişti.) Einstein'ın parası tükenmek üzereydi ve sonunda Zurich'in kuzeyine on mil uzaklıktaki Wintertur'da, bir teknik okulda, geçici bir görevi kabul etmek zorunda kaldı.

Einstein, disipline karşı olan tutumu yüzünden öğrenciler tarafından çok sevilen, fakat başa-

rısız bir öğretmendi. Boş zamanlarında, çok uzak mesafelerde bile etkili olan çekim kuvveti ve moleküler kuvvetler arasındaki olası bir bağ üzerinde yoğunlaşan araştırmalarına devam ediyordu. Bu aşamada görülüyor ki; başka alternatifler öne sürmek yerine, son bilimsel gelişmeleri klâsik fizikle bir noktada birleştirmeye çalışıyordu, fakat yine de Newton'u iyice anlamaya çalışarak, daha fazla şey üzerinde kafa yormaya başlamıştı bile. Boşuna bir uğraştı, ama Grossman'a yazdığı bir mektupta dediği gibi; 'karmaşık bir fenomenin, duyuların işlevlerinden tamamen bağımsız gibi görünen özelliklerini kavramak, müthiş bir duygu'ydu. Gücünü keşfetmeye başlamıştı.

Fırsat bulduğunda Mileva'yı görmek için Zurich'e gidiyordu, hafta içinde de mektuplaşıyorlardı. Mayıs ayında, birlikte geçirdikleri bir hafta sonundan sonra, Einstein şunları yazmıştı: 'Senin küçük bedenini, doğanın yarattığı haliyle, son kez sıkıca sarışım ne güzeldi': Sevgili olmuşlardı.

Birkaç ay sonra Einstein'ın öğretmenliği sona ermişti, yeni bir iş ümidi de yoktu. Bunu duyan eski okul arkadaşı Grossman, babasından Bern'deki İsviçre Patent Bürosunda bir iş için, Einstein'ı

tavsiye etmesini istedi. Einstein, o anda iş olmadığı, fakat ihtiyaç olursa göz önünde bulundurulacağı haberini aldı. Aldığı başka bir haberse; Mileva'nın hamile olduğuydu.

Einstein 21 yaşındaydı, işsizdi ve hemen hemen hiç parası yoktu. Babası bir kez daha iflas etmişti ve annesinin akrabaları artık ona maddi destek sağlamak istemiyorlardı. Mileva'ya evlenebileceklerini söylemişti, ama bunun imkânsız olduğunu ikisi de biliyordu. O'na bakamazdı.

Sonuç olarak, Mileva mektuplarında Lieserl (küçük Lisa) diye bahsettikleri kız çocuğunu dünyaya getirmek üzere, Novi Sod'a geri döndü.

1902 yılının başlarında nihayet yeni bir elemana ihtiyaç duyan Patent Bürosunda çalışmak üzere Bern'e gitti. Üçüncü sınıf bir teknik sorumlu olarak çalışmaya başladı. Görevi, bürodan onay almak üzere teslim edilmiş birçok icat arasından seçim yapmaktı. Bu icatlar, sayelerinde ekonomik hanedanlıklar kurulacak olan hünerli aletler, komik ve inanılması güç şeyler, basit makinalardan ibaretti. Einstein önce aletleri inceliyor, sonra da onlarla ilgili bilgilerin sunulduğu metinleri okuyordu. (bu yazılar, genellikle hakkında bilgi ver-

dikleri makinalar kadar, karmaşık ve anlaşılmazdı.) Onun işi, aletler ve sunuşları arasında biraz olsun alâka bulunduğuna, ya da en azından birinin anlaşılır olduğuna karar vermektir. Orada çalışırken, en karmaşık görünen şeylerin bile basit, temel prensiplere indirgenebileceğini öğrendi ve bu dersi hiç unutmadı.

Bu arada Mileva ve Bebek Lieserl 600 mil uzakta, Novi Sad'deydi. Öyle anlaşıyor ki; Lieserl çok sık hasta olan bir çocuktur ve Mileva da pek sağlıklı sayılmazdı. Lieserl ve ailesinin hikâyesi o dönemin tipik bir trajedisiydi. Bununla ilgili gerçekler 1990 yılında su yüzüne çıktı ve hâlâ da konuşulmaya devam ediyor. Bilindiği kadarıyla, Mileva'nın ailesi, onu Lieserl'i evlatlık vermeye ikna etti. Einstein'ın yapabileceği hiçbir şey yoktu. Peki tüm zamanların en büyük bilimsel zekâsına sahip Einstein'ın genlerini taşıyan ilk çocuğa ne oldu? Lieserl, hiçbir iz bırakmadan ortadan kayboldu. Bununla ilgili olarak meydana gelen garip bir olay var; 30 yıl sonra Einstein dünya çapında meşhur olmuş, Amerika'da yaşarken, Avrupa'da, kendini Einstein'ın gayrimeşru kızı olarak tanıtan bir kadının olduğunu duymuştu. Bunu inkâr

eden bir açıklama yapmadı ve gizlice, kadının iddiasının doğru olup olmadığını öğrenmesi için bir dedektif tuttu. Hikâyenin sonu tam olarak bilinmiyor. Normal şartlarda Lieserl'in en az 1970'li yıllara kadar yaşaması gerekiyordu. Einstein'ın yazılarının editörü Dr. Robert Schulmann, yeni delillerin Yugoslavya'daki sorunların halledilmesinden sonra ortaya çıkacağını söylemişti.

1902 Aralığında, kızının doğumunun üzerinden bir yıl geçmeden, Mileva Novi Sad'den ayrıldı ve İsviçre'ye geldi. Bütün arkadaşları, onun büyük bir üzüntü içinde olduğunu açıkça görüyordu, fakat o, nedenini hiçbir zaman açıklamadı. Einstein, biraz merhametinden, biraz sevgisinden, biraz da kendini mecbur hissettiğinden Mileva'yla evlenmeye karar verdi. Mileva'nın duyguları da en az Einstein'inkiler kadar karışıktı fakat, artık dönebilecek hiçbir yerinin olmadığını biliyordu.

3 Ocak 1903'te Albert ve Mileva evlendiler. Yerel bir restorandaki kutlama yemeğinde birkaç arkadaşla birlikte olan yeni evliler, Einstein'ın, 49. Kromgasse sokağının köşesinde bulunan küçük dairesinde soğuk bir gece geçirmek üzere, yola çıktılar. Eve vardıklarında, Einstein her nasılsa

anahtarını kaybettiğini farkettil. Bu, genellikle Einstein'ın tuhaf dalgınlığının bir örneğı olarak anlatılır. Ama bu olay, belki Freudyen bir açıdan da yorumlanabilir.

Einstein, 23 yaşındaydı ve çok fakirdi. Bu kötü gerçekte yüzleşmemek için, kendini tamamen bilimsel araştırmalarına vermişti. Bu, onda bir alışkanlıktı; işler kötüye gittiğinde, Einstein kendi soyut dünyasına kaçardı. Bu dönem boyunca, bir kısmı tanınmış bir dergi olan *Annalen der Physik*'te yayınlanan bilimsel yazılar yazdı. Einstein termodinamikle ilgileniyordu. Sıvı ve gazların çok az miktarında bulunan, çok sayıdaki moleküllerin hareketlerini belirlemek için, istatistiksel metotlar geliştirmişti. Bu çalışmaların hiçbirisi tam anlamıyla orjinal değildi ve onları büyük keşiflerin takip edeceğine işaret etmiyorlardı.

1904'te, Mileva ilk oğulları Hans Albert'ı dünyaya getirdi. Birkaç ay sonra, Einstein'ın Zurich'ten arkadaşı Besso da, Patent Bürosunda çalışmaya başladı. Bu, Einstein'ın artık bilimsel araştırmalarını biriyle tartışabileceğı anlamına geliyordu. Onun düşündükleri, artık Mileva'nın sınırlarını aşıyordu ve Mileva'nın bir anne olması

daha da büyük bir engeldi. Doğal olarak Mileva buna içerliyordu ve 49 Kramgasse'deki evlerinde, Besso her zaman iyi ağırlanamıyordu. Çözüm olarak Einstein fikirlerini Besso'yla ev yerine, iş dönüşü yolda yürürken paylaşıyordu ve çoğu zaman eve yolu uzatarak dönüyorlardı.

Einstein'ın yayınlanan çalışmaları çok büyük önem taşıyordu, ama düşünceleri, olayları kavrayışı kesinlikle orjinaldi. Aslında öyle orjinaldiler ki, yürüyüşlerinde Besso'ya yakındığı gibi, onları uygun bir şekilde ifade edebilmenin yolunu bulamıyordu. O, klasik fiziğin bittiğinin farkına varmıştı. Yer, zaman ve ışık Newton'ın tanımlarına uymuyordu. Evrenin tamamen yeni bir tanımına ihtiyaç vardı.

Bunlar, Einstein'ın kafasında belirən yenilikçi düşüncelerdi ve o, mümkün olduğu kadar, zamanın çoğunu özenle bu fikirleri oluşturmaya çalışarak geçiriyordu. Bununla birlikte; Einstein'ın evinde hayat, Newton'dan beri ilk kez bu kadar geniş ve etkili halde ortaya çıkan düşüncelere, pek imkân vermiyordu. Şu günlerde, 49. Kramgasse'deki daireye, Einstein'a ve Görecelik Teorisine adanmış küçük bir müzenin temiz, sakin havası

hakim. O günlerde ise, yaratıcılık ve aile ortamının sıcaklığının etkisiyle, evin havası daha çarpıcıydı. Eve gelen ziyaretçilerin hatırladıkları; kuru-yan çamaşır ve çocuk bezlerinin kötü kokusu, Einstein'ın pipo tütününü ve sobadan sızan duman-
dı. Kışın hava, camların açılmasına imkân ver-
meyecek kadar soğuktu; yazın sıcak, kötü kokuların
şiddetini arttırıyordu. Mileva lavaboda bulaşık
yıkarken Einstein, bir kitaba dalmış, ayağıyla be-
şiğin içinde çığlık çığlığa ağlayan bebeği sallıyor
olurdu. Bazen arkadaşları ona yere kapanmış,
defterini çocuğun oyuncak arabasının üzerine ser-
miş, uzun bir hesaba dalmış bir halde rastlardı.
Bu arada arabasını almak isteyen çocuk, çingira-
ğıyla babasının kafasına vuruyor olurdu.

Bütün bu derin düşünceler 1905'te, ani ve ha-
rika bir sona ulaştı. Bu yıl –annus mirabilis– (çok
verimli geçen bir yıl Ç.N.) 'boyunca *Annalen der
Physik*'e dört yazısını gönderdi. Bu yazılar tam an-
lamıyla dünyayı değiştirdi.

Annalen der Physik'te ilk yayınlanan yazısı 'Işı-
ğın Meydana Gelişi ve Dönüşümü Üzerine Keşif-
sel bir Görüş Açısı' idi. (*Über einen die Erzeugung
und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristisc-*

hen *Gsichtspunkt*) Einstein, bu 17 sayfalık yazıyı çok yenilikçi olarak değerlendirdiyordu ve gerçekten de ışığın yapısıyla ilgili bildiklerimizin tamamını geliştirecek kadar yenilikçiydi. Öyle ki; fizik bile, bizim bildiğimiz fizik olmaktan çıkacaktı.

* * *

Einstein'ın yazısının önemini anlamak için, öncelikle ışığın bilimsel tarihini gözden geçirmeliyiz. Eski Yunan'dan beri filozoflar ve bilim adamları, ışığın küçük madde parçacıklarından oluştuğuna inanıyorlardı. 17. yüzyılın başlarında, teleskobun icadından sonra bu görüş üzerinde şüpheler oluştu. 1678'de Macar astronom ve fizikçi Christian Huygens, aslında ışığın dalgalardan ibaret olduğunu öne sürdü. Aynı çağda bu görüşe karşı çıkan bir eleştirmenin dediği gibi: 'Su olmadan denizdeki dalgalar nasıl hareket edebilir?' Başka bir deyişle, dalgalar her zaman iletme işleminin gerçekleşmesi için bir maddeye veya ortama ihtiyaç duyar. Işık dalgaları havada, suda, camda hareket edebilirler, fakat uzayda veya bir boşlukta nasıl hareket ederler? Huygens, eter denilen, tamamıyla her yeri kaplayan, görünmez bir

maddenin varlığını öne sürdü. Daha sonra bu ağırlığı olmayan, bütün evreni kaplayan, statik bir varlık olarak açıklandı.

1704'te Isaac Newton, *Optics* adını verdiği, ışıkla ilgili büyük çalışmasını yayınladı. Bu çalışma, ışığın bütün özelliklerini, hareket biçimlerini ayrıntılı bir biçimde açıklıyordu. Bu çok sayıdaki hareket özelliğini açıklamak için zerrelere dayanan bir teori öne sürdü; ışık herhangi bir şekilde dalgalardan etkilenen parçacıklardan oluşuyordu. Ne yazık ki Newton birbirine zıt oldukları açıkça görülen bu iki unsuru bir araya getirdiği teorisine, ikna edici bir açıklama getirmeyi başaramadı.

Işık dalga teorisi 1878'de, Einstein doğmadan bir yıl önce ölen İskoçyalı fizikçi Clerk Maxwell'in çalışmalarının etkisiyle, o yüzyılda büyük destek gördü. Maxwell'in 1860'lı yıllarda yaptığı hesaplamalara göre; elektriksel ve manyetik güçler, boşlukta ışık hızına yakın bir hızda hareket ediyor olmalıydılar. Maxwell bir anda ışığın eter ortamında dalgalarla iletilebilen, bir tür elektromanyetik radyasyon olduğu sonucuna vardı. Aynı zamanda, ışığın dalga uzunluğunun, elektromanyetik dalga ışınının sadece küçük bir miktarını kap-

sadığını ve farklı dalga uzunluklarına sahip, başka elektromanyetik dalgaların da kısa süre içinde keşfedileceğini ileri sürdü.

Bu buluşlar 188

keşfeden Alman Fizikçi Heinrich Hertz tarafından doğrulandı. Radyo dalgaları da, ısı ve ışık gibi görünen dalgalarla tam olarak aynı davranış özelliklerine sahipti. Hertz, yeni keşfedilen radyo dalgalarını yayabilen ve alabilen ilk insandı, fakat ne yazık ki, icadını nerede kullanabileceğini bulamadan önce, 1894'te kan zehirlenmesinden öldü. Hertz'in icadının fiili olarak kullanımını gerçekleştiren, İtalyan-İrlandalı fizikçi Marcona oldu. Hertz'in çalışması, ayrıca Maxwell'in elektriksel ve manyetik güçlerin ışık hızıyla aynı hızda hareket ettiği yolundaki iddiasını kuvvetlendirerek; ışık dalga teorisini de doğruluyordu.

Ne yazık ki bazıları, bütün dalga teorisinin dayandırıldığı eter üzerinde şüpheyeye düşmeye başlamışlardı. Işık dalgalarını iletebilmesi için, eter tüm boşlukta ve cisimlerde var olmakla kalmayıp, her zaman değişmez ve hareketsiz olmalıydı.

1887'de Amerikan deniz bilimcisi Albert Mic-

helson ve birlikte çalıştığı Edward Morley, dünyanın hızını ölçmek amacıyla bir deney yaptılar. Bunu, dünyanın hareketinin statik etere yaptığı etkiyi göstererek ölçmeyi umuyorlardı. Fakat hiçbir etkinin olmadığını fark ettiler ve bu, gözlemcilerin eterin varlığından şüphe duymalarına yol açtı. Her yerde var olduğu düşünülmesine rağmen, hiç kimse bu elle tutulmayan, gözle görülmeyen maddenin varlığına dair gerçek bir kanıt bulmuş muydu? Hiç kimse bir deneyde onun varlığını göstermiş miydi? Peki eter yoksa, ışık dalgalarının boşlukta hareket etmesini sağlayan ortam neydi?

Maxwell'in çalışmaları ve Hertz'in görünüşte kesin ispatına rağmen, ışık dalga teorisiyle çelişen kanıtlar ortaya çıkmaya başlamıştı. Bazı maddelere ışık tutulduğunda, bir foto-elektrik etki gözleniyordu. Bu etkinin sebebi elektronların yayılmasıydı. Özellikle bazı metallere ultraviyole ışık tutulduğunda, ölçülebilir bir elektron yayılımının olduğu bulundu. Alman fizikçi Philipp Lenard, bunu foto-elektronların ışığın azalmasıyla azalacağını ileri sürerek açıkladı. Eğer bu böyle olsaydı, ışık arttırıldığında; yayılan elektronların hızı da artmalıydı. Fakat böyle olmuyordu. Bunun

yerine daha çok sayıda elektron yayılıyordu ama, hızları aynıydı. Daha sonra Lenard çok daha garip bir şey keşfetti. Işığın rengini değiştirdiğinde (yani dalga frekansını) yayılan elektronların hızı da değişiyordu. Frekans arttığında, elektronların hızı da artıyordu.

Alman Fizikçi Max Planck, Berlin'de bu buluşlar ve dalga teorisindeki zıtlıkları ortaya koyan fenomen üzerinde incelemeler yaptı. İşe, bu olayların matematiksel tanımını yaparak başladı ve şaşırtıcı sonuçlar aldı. Bu sonuçlar, Newton'ın zamanından yani iki yüz yıldan beri, kabul edilen klâsik fiziğin temel prensiplerine aykırı görünüyordu.

14 Aralık 1900'de, Planck önemli bir sonuca vardı. Aynı gün Berlin yakınlarındaki Grunewald ormanında yürürken, oğluna şöyle dedi: 'Bugün, Newton'ınki kadar büyük bir keşif yaptım... Klâsik fizikten öteye bir adım attım.' Planck'ın buluşlarına göre ışık maddeye çarptığında, herkesin zannettiği (ışığın dalga ve parçacık teorilerinde öne sürüldüğü) gibi sürekli bir akışla yayılmıyor veya emilmiyordu. Aksine, birbirinden bağımsız enerji patlamalarıyla yayılıyor veya emiliyordu.

Planck, bu enerji patlamalarına latince de miktar anlamına gelen *quanta* adını vermişti. Kuantaların büyüklükleri, ışığın dalga frekansına bağlıydı.

Işık, aynı zamanda hem dalgalardan, hem taneceklerden oluştuğuna inanıldığı için, kendi kendisiyle çelişiyordu. Bu, tek kelimeyle anlamsızdı ve Planck bununla uğraşmayı reddetti. Teorisinin sadece ışık ve madde arasındaki *ilişkiyi* açıkladığını, *ışığın yapısına* değinmediğini öne sürdü. O, süreksiz enerji patlamalarının –kuanta– maddeden ayrı olarak hareket ederken, her nasılsa, birleşip dalgaları oluşturduklarından emindi. Fakat bunun nasıl olduğunu açıklayamıyordu. Kuantum Teorisi başlamıştı, ama yaratıcısı bile onu izah edemiyordu.

Sonunda bu probleme bir çözüm getiren Einstein oldu. Planck, aynı 'kuanta'sı gibi, iki zıtlığı barındırıyordu; hem haklıydı, hem haksız. Kuantta, ışığın maddeyle ilişkisini açıklıyordu; fakat bundan da öte, ışığın yapısını da açıklıyordu. Einstein bu iddiasını 1905'te yazdığı tarihi yazısı 'Işığın Meydana Gelişi ve Dönüşümü Üzerinde Keşifsel bir Görüş Açısı'nda Fiziksel-matematiksel rakamlarla formülleştirdi. Einstein bu buluşunu

'çok yenilikçi' olarak nitelendirmesine rağmen, kendisi tam anlamıyla ikna olmamıştı. Görüşünün 'yerleşmiş prensiplerle uzlaşmadığını, belki de kesinlikle ispat edilemeyeceğini' kabul ediyordu.

Einstein'a göre, ışık bazı durumlarda hacimsiz, hareketsiz, gaza benzer bağımsız tanecikler olarak kabul edilmeliydi. Işık bu durumlarda kuantadan (sonradan foton diye adlandırıldı) ibaretti. Fakat buna ek olarak ,ışığın dalgalanma hareketinde bulunduğu ve tamamen dalgalardan oluştuğunun varsayılması gereken durumlar da vardı.

Planck, klâsik fiziğin dışına uzanan yeni bir sıradışılık keşfetmişti. Einstein'ın çözümü, klâsik fiziğin ışıkla ilgili görüşlerinin sonu demekti. Bundan da kötüsü, mantık kurallarına da meydan okuyordu. Işığın, aynı anda iki zıt şey olduğu öne sürülüyordu. Bir şey nasıl olur da ayrı parçacıklardan oluşup, aynı zamanda uzunluğu ölçülebilen bir dalga olabilirdi? Bilim, birçok insanın inandıklarının ötesine uzanan, yeni bir döneme girmişti. Böyle durumlarda bilim, fenomeni açıklamaya ve bilgiyi kesinleştirmeye yarayacak yollarla, (aykırı olsun olmasın) olan biteni anlamaktan çok, tanımlamaya çalışır.

Einstein'ın, (etrafı bir teoriden çok, söz konusu fenomeni konu alan) 'Keşifsel Görüş Açısı' foto-elektriksel etkiyi açıklıyor, eteri de ortadan kaldırıyordu. Kuantum halinde parçacıklardan oluşan, hareket eden ışık, dalgaların aksine, iletimi sağlayacak bir ortam gerektirmiyordu. Bir süre boyunca, birçok insanın zannettiğinin aksine, bu açıklamaya maddeye ihtiyaç yoktu. (Einstein'ın üniversitede eteri keşfetmek amacıyla yapılan, fakat yanlış hazırlanan deneyi, patlayıp elini yaralamıştı ama o, sonunda eteri tamamen ortadan kaldırarak acısını çıkarmıştı.)

Einstein'ın yeni ışık teorisi, klâsik fizikte ortaya çıkan bazı sıradışlılıkları da açıklıyordu. Klâsik fiziğin dünyaya bakış açısı fazlaca mekanikti ve bunun doğruluğu sonsuza kadar kabul edilemezdi. Einstein'ın ışık üzerindeki görüşleri, Newton'ın 200 yıl önceki kesin olmayan formülüyle garip bir benzerlik taşımalarına rağmen, Newton fiziğinin sona ereceğinin de habercisiydiler. Onun fiziksel-matematiksel iddiası, Kuantum Teorisi için zemin hazırladı ve Planck'ın orjinal kavramını (quanta) ışığın yapısının esası haline getirdi.

Fakat Planck bunu bu şekilde değerlendirmişti.

yordu. Kuantanın, sadece ışığın maddeyle ilişkisini ifade ettiğini iddia ederek, ateş püskürüyordu. 1912'de bile Planck hâlâ Berlin Üniversitesi'nde verdiği derslerde Einstein'ın 'Keşifsel Görüş Açısı'na saldırıyordu. Bunu yapan sadece o değildi. Çok az bilim adamı bilimin mantığına bu şekilde meydan okuyabileceğine inanmak istiyordu. Einstein'ın ışık teorisinin doğruluğu, ancak 1915'te deneysel kanıtlarla, inkâr edilemez hale geldiğinde kabul edilmeye başlandı. 1920'li yıllarda Kuantum Teorisi yirminci yüzyılın en büyük hamlelerinden biri olarak görülmeye başlandı. 1919 yılında Planck, iki yıl sonra da Einstein, Nobel ödülüne layık görüldüler. (Einstein bu müthiş mükâfatı görecelik kavramıyla değil, ışık ve kuantanın üzerinde yaptığı çalışmayla alnuştı) Einstein'ın ışık teorisi, pratik anlamda, televizyonun geliştirilmesinde çok önemli bir rol oynadı. Fakat günümüzdeki en etkili kullanımı, kapıların otomatik olarak açılmasını sağlayan 'elektrik göz' oldu. Einstein, çocukken, gece yatağında, manyetik kuvvetin boşlukta nasıl hareket ettiğini düşünüyordu: 20 yıl sonra bu fenomene getirdiği açıklama, fizik bilimini değiştirdi.

'Moleküllerin Boyutunun Yeni Bir Tespiti' (*Eine neue Bestimmung der Molekul-dimensionen*), Einstein'ın *Annalen der Physik*'te yayınlanan ikinci yazısıydı. (Bu ünlü 17. cildin son zamanlarda 10 000 dolardan daha yüksek bir fiyata el değiştirdiği söyleniyor.) Bu yazı, bir toz şeker molekülünü tanımlama metodunun ana hatlarını içeriyordu. Einstein'ın bu çalışması diğer üç büyük balinanın (dergide yayınlanan yazılarının) yanında küçük bir balık olarak tanımlanıyor.

Pek önem taşımayan bu çalışmadan sonra, Einstein daha esaslı konulara yöneldi. Bir sonraki yazısının başlığı şöyleydi; 'Isının Moleküler Kinetik Teorisi'ne göre, Durağan Bir Sıvıdaki Parçacıkların Hareketi Üzerine' (*Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen*). Bulanık bir sıvı üzerinde yapılan bir çalışma, dünyayı sarsabilecek bilimsel buluşların müjdecisi gibi görünmese de; Einstein'ın sorunların köküne inme eğilimi, başarılı olmasını sağladı.

Yine biraz tarihsel bilgiye ihtiyacımız var. 1828'de, İskoçyalı doğa bilimcisi Robert Broun, bo-

tanik araştırmaları esnasında, su içindeki polen tozunu gözlemeye başladı. Bu incelemeyi mikroskopla yaptığında, polen taneciklerinin sürekli, gelişigüzel zig-zaglar çizerek hareket ettiklerini fark etti. Canlı gibiydiler. Fakat organik polen yerine inorganik bir toz koyduğunda, aynı şeyin tekrarlandığını gördü. Brown, bilimsel olarak imkânsız olan bu sürekli hareketin karşısında hayrete düştü. Brown, kendisinden sonra 'Brown Hareketi' olarak isimlendirilen ve 19. yüzyıl boyunca bilimsel toplumu şaşkınlığa uğratan bu fenomeni garipseemekle yetindi.

Einstein Brown Hareketini incelediğinde, bu fizik kanunlarına açıkça meydan okuyuş ilgisini çekti ve sonuçta orjinal bir çözüme ulaştı. Moleküller Kinetik Isı Teorisi'ne göre; sıvı içindeki görünmeyen moleküller hareket halindeydi ve bu hareket, sıvının ısısı arttığında artıyordu. Einstein'ın görüşüne göre bu taneciklerin gelişigüzel gibi görünen hareketleri, aslında sıvıyı meydana getiren ve görünmeyen moleküllerden kaynaklanıyordu. Hâlâ moleküllerin ve atomların gerçekten var olduğuna ikna edilmesi gereken birçok saygın bilim adamı varken, Einstein'ın bunlardan bahsetmesi

cesaret gerektiren bir işti. (Bu varlıklar hâlâ gözlemleme girişimine karşı direniyorlardı. Aynı anlaşılamayan madde eter gibi, onları da henüz hiç kimse görmemişti.) Fakat Einstein bir adım daha ileri gitti ve bu görünmeyen moleküllerin varlığını ispatlamaya kalkıştı. Hatta istatistiksel dinamikten yararlanarak, belli bir miktardaki sıvıda bulunan molekül sayısını belirtmeye bile kalktı.

Bunu nasıl başardığının anlatılması bile, ne kadar karmaşık olduğunu ortaya koyuyor. Sudaki (veya herhangi bir sıvı ya da gazdaki) bir obje, bu sıvı veya gazın molekülleri tarafından sürekli olarak çarpmalara uğrar. Şans eseri tüm yönlerden çarpan moleküllerin miktarı dengededir ve obje hareket etmez. Ama bir polen tanesi gibi küçük bir obje, bir yönden çarpan moleküllerin sayısı diğer yöndekilerden çok az farklıysa bile, bir yönden diğer bir yöne itilebilir. Einstein, bu etkiyi tanımlamak için bir formül ortaya attı. Bu formüle göre, görünen parçacıkların herhangi bir yöndeki ortalama hareketi, hareketin gözleendiği sürenin karekökü kadar artıyordu. Eğer parçacıkların bu süre içinde aldıkları yol ölçülürse, belli miktardaki sıvı veya gazın içindeki görünmeyen moleküllerin sa-

yısı da hesaplanabilirdi. Einstein, bu yolla bir gram hidrojenin içinde $3,03 \times 10^{23}$ molekül olduğunu hesapladı.

Einstein'ın çalışması sadece moleküllerin varlığını ispatlamaya değil, aynı zamanda yoğunluklarını ve davranışlarının nasıl anlaşılacağını da göstermeye çalışıyordu.

Einstein'ın teorisinin ispatı, üç yıl sonra Fransız fizikçi ve kimyacı Jean Perrin'in yaptığı deneylerle kesinlik kazandı. Perrin tarafından yapılan gamboge'in (sarımsı bir reçine) suyun içindeki Brown Hareketi deneyleri, atomların fiziksel olarak var olduğunu, fiilî olarak kanıtlayan ilk deneylerdi. Perrin'in deneyleri, aynı zamanda Einstein'ın tamamen teoriye dayalı hesaplamalarının ne kadar incelikle yapıldığını da ortaya koyuyordu.

Einstein'ın çalışmasının pratikte de doğrulanması, onun yönteminin önemli bir özelliğine dikkati çekiyordu. Bu, kübizm ve atonal müzik kadar kendine özgü, 20. yüzyıla ait bilimsel bir yaklaşımdı. 19. yüzyıl, birçok bilim dalının bebeklikten erginliğe kadarki dönemlerine şahit oldu. Bu dönemde bilimsel yöntem, tamamen deneye dayanıyordu. Deney, gözlem ve aletlerin kullanımıyla

çarpıcı ilerlemeler kaydedilmişti. Fakat, Einstein'ın yöntemi deneysel değildi. Tam aksine o, ıslah olmaz bir teoristti. Deneyler daha sonra gelmeli, onun teorilerini doğrulayan gerçekleri ortaya koymalıydı. Deneysel kanıtlarla desteklenmiş gerçeklere dayanarak, teoriler üreten eski yöntem, Einstein'a göre çok ağır ve sıkıcıydı. O, deneylerden önce, bir çırpıda ihtimalleri karşılaştırmayı tercih ediyordu.

Bu yaklaşım, sadece Einstein'a özgü değildi. Bu, gelecek yüzyılın yaklaşımıydı. (Atomik patlamalar ve Ay'a gönderilen roketler fiilî olarak gerçekleştirilmeden çok önce, ulaşılabilirlikleri en ufak detaylarıyla teorik olarak ispatlanmıştı.) Artık bilimde çığır açacak olanlar; laboratuvaradaki araştırmacılar değil, ellerinde hesap cetvelleri bulunan dâhilerdi.

Einstein, daha önceki yazılarında, iki önemli varlığı inceleyerek ışığın yapısını ortaya koymuş ve atomların varlığını kanıtlamış, böylece bilimin dünyaya bakış açısını değiştirmişti. Bu iki eşsiz buluş, onu döneminin en iyi bilim adamlarından biri yapmaya yeterliydi. Fakat o, daha da ileri gitti. Buluşlarını bu mikrokozmosmik dünyalarda birleş-

tirip, evreni değiştiren, makrokozmiik bir teori üretti. Bu başarı, onun insanlık tarihindeki en yaratıcı beyinlerden (Newton ve Beethoven gibi) biri olarak tanınmasını sağladı.

Einstein, sadece 26 yaşındaydı ve etraftaki tüm insanlara göre; Bern'deki Patent Bürosunda çalışan, parasız ve küçük bir memurdan başka bir şey değildi. Boş zamanında az rastlanır derecede başarılı bir çalışma gerçekleştirmiş olabilirdi, ama bölgedeki akademik topluluk tarafından bile kesinlikle tanınmıyordu.

Bu *annus mirabilis* döneminde Einstein, tamamen kendi kabuğuna çekilmiş bir halde çalışıyordu. İki yüz yıldan fazla bir zaman önce Newton da büyük çalışmalarının çoğunu gerçekleştirdiği, müthiş yaratıcılıkla dolu, buna benzer bir yıl geçirmişti. Einstein'la aynı yaşlardaydı ve vebadan korunmak için, tek başına taşrada yaşıyordu. Fakat Newton her gün işe gitmek zorunda değildi ve küçük bir dairede karısı ve çocuğuyla yaşamıyordu. Öyle görülüyor ki, insan zekâsının tarihinde, Einstein'ın entellektüel başarısının bir eşini daha görmek mümkün değil. Bu kadar övgünün boş yere olmadığı ancak onun dördüncü çalışması incelenerek görülebilir.

Einstein bir süredir, büyük önem taşıyan, fizik formüllerini oluşturma işleminde, kesin doğruya nasıl ulaşılabileceğini düşünüyordu. Bütün değişken miktarların ölçülebilmesini sağlayacak, değişmeyen temel bir kıstas mutlaka olmalıydı. Eğer yoksa her şey izafiydi, bakış açısına göre değişebilirdi.

Sanılanın aksine, Einstein bu konular üzerinde düşünürken, dalgınlığın ve tuhaf davranışların baş gösterdiği bir halde düşüncelere dalıp, transa geçmiyordu. Fikirlerini meslektaşlarıyla tartışmayı tercih ediyordu, fakat gerçek o kadar kolay ulaşılır değildi. O, tutkulu bir şekilde düşünürdü ve bu uzun süren derin düşüncelerin onu 'her çeşit sinir harbini barındıran bir ruhsal gerilime' götürdüğünü kabul ediyordu. 1905 baharında kendini daha önce hiç yaşamadığı kadar çalkantılı bir ruhsal krizin içine saplanmış buldu.

Patent Bürosundan dönerken, fikirlerini Besso üzerinde sınıyordu ama, düşünceleri öyle bir yere mühürlenmişti ki Besso'nun yorumları hiçbir işine yaramıyordu. Einstein çareyi Bern'in Orta Çağ'dan kalma caddelerinde, çarşılarında yürü-

mek ve genellikle dalgın bir halde nehri geçerek şehri çevreleyen kırlarda dolaşmakta buldu.

Einstein'ın müthiş yeteneğinin sırrı, düşünmeye en karmaşık formül ve problemlerden başlayıp, onların altında yatan önemli prensiplere ulaşabilmesiydi. Bu problemlerden, varılabilecek bütün sonuçları çıkarmaya çalışıyor, hatta daha da ileri gidip, temel prensiplere ulaşıyordu. 1905 baharında tüm bunların oluşturduğu ruhsal baskı, Einstein'ı çöküşün eşiğine getirdi. Hem zihinsel hem fiziksel olarak tükenmişti. Düzenli olarak yiyemiyor, düzenli olarak uyuyamıyordu. Daha da kötüsü, düşüncelerine ne kadar yoğunlaşırsa yoğunlaşırsın, eksik bir şeyler kalıyordu. Tüm yolları denemesine rağmen her defasında parçaların birbiriyle bağdaşmadığını görüyordu. Nedense bütün bunlar, bir yerlerde var olduğundan emin olduğu bir teoride birleşmeyi reddediyorlardı. Bir kördüğüm içindeydi; hiçbir çıkış yolu yok gibi görünüyordu. Bir gün Besso'yla birlikte Patent Bürosundan dönerken bir itirafta bulundu: 'Vazgeçmeye karar verdim – bütün teoriden.'

O gece üzgün, ama aynı zamanda içinde tuhaf bir rahatlama duygusuyla yattı. Bütün geceyi yarı

uyur yarı uyanık, şuarsuz bir halde geçirdi. Ertesi sabah telaşla gözlerini açtı. Bunu 'Beynimin içinde bir fırtına koptu' diye tanımlıyordu. O fırtınanın ortasında, çok uzun süredir gözünden kaçan bir şey fark etti. Kendi deyimiyle sanki 'Tanrı'nın düşünceleri'ne ulaşmanın bir yolunu bulmuştu.

Bu Tanrı'yla kurulan kişisel bir iletişim değildi. Einstein her zaman, sosyal bir Tanrı'ya inanmadığı konusunda ısrar ederdi. Fakat çağının diğer ileri gelen beyinleri (Picasso, Wittgenstein ve hatta bazen Freud) gibi 'Tanrı' kelimesini insan zekâsının sınırını aşan şeyler söz konusu olduğunda kullanırdı. Bunun dışında bu kelime, anlaşılmaz bir korku hissi uyandırırđı. Öyle görünüyor ki; Einstein ve Picasso, Plato'dan Kant'a kadar bütün büyük filozofların sözünü ettiği o sonsuz merak hissine sahiplerdi.

Einstein, anladığı şeyi şöyle anlatıyordu: 'Beni birdenbire çözüme ulaştıran düşünce şuydu: Bizim zaman ve mekânla ilgili anlayışlarımız ve kurallarımız, ancak yaşadıklarımızla doğrudan ilgili olurlarsa gerçek sayılabilirler ve yaşananlar bu anlayış ve kuralları değıştirebilirler. Eşzamanlılık kavramını daha yumuşak bir hale getirerek

özel görecelik teorisine ulaştım.' Bu basit özetin (baştan sona düşünecek olursak) anlaşılması kolay görünebilir fakat bunu kanıtlamak için uygulanan formüllerle, fiziksel ve matematiksel kanıtlar hiç kolay değil. Einstein bunları 'Hareketli Cisimlerin Elektrodinamiği Üzerine' başlığıyla (ya da tarihi Almanca başlığıyla *zur Elektrodynamik bewegter Körper*) 31 sayfalık bir yazı olarak hazırlamıştı.

Einstein'ın (kendi deyimiyle) Özel Görecelik Teorisini anlamak için; önce yerini aldığı Newton sistemini anlamak gerekir. Aslında Newton sistemi günlük hayatımızda dünyaya bakış açımız üzerinde çok etkili. Newton'a göre; yörüngelerinde dolaşan gezegenlerden, ağaçtan düşen elmalara kadar her şey için aynı kanun geçerli: çekim yasası. Nerede ve hangi şartlarda olursa olsun kanunlarının değişmemesi, evrenin mantığa uygun olduğunu gösterir. Bu sağduyulu dünyanın esasları, zaman ve mekândır. Newton'un *Principia*'sında değindiği gibi; mutlak, doğru ve matematiksel olan zaman, doğasından dolayı dış etkenlerden bağımsız olarak düzenli bir şekilde ilerler ve süreklilik olarak isimlendirilir. Aynı şekilde

'mutlak mekân doğasından dolayı, bütün dış etkenlerden bağımsız olarak, hep aynı ve sabit kalır, diğer bir deyişle, zaman ve mekân mutlaktır. Nitekim bu görüldü.

Ne zaman biri cesaret edip bu konuyla ilgili olarak Newton'ı sorgulamaya kalksa, o, onları Tanrı'ya havale ediyordu. Tek sebep buydu; evrenin bu şekilde yaratılmış olması. Fakat neden? Newton bunun doğru olduğunu nereden biliyordu? Bu soruların cevaplarını bilimsel araştırmacılar aramalıydı. Fakat Newton öyle bir otoriteye sahipti ki, çok az kişi onu sorgulamaya cesaret edebildi. Saldırı başka bir cepheden gelecekti. Deneyler, Newton'ın evreni değerlendirme sistemiyle zıt olan kanıtlar ortaya koymaya başladığında bile, başlangıçta çok az kişi doğruluğuna iyice inanılmış olan klâsik fiziği sorgulamayı aklından geçir-di.

Aslında Newton'ın klâsik fiziği, görelî harekete oldukça tatmin edici bir şekilde değinmişti. Bir denizci, gemisi hareket halinde olmasına rağmen kendini hareketsizmiş gibi düşünebilir fakat seyir halindeki gemiyi karadan gözleyen birine göre, denizci görelî bir hıza sahiptir. Aynı şekilde kara-

daki hareketsiz gözlemci uzaydan gözlenirse, uzayda hareket eden dünyanın hızına sahip olacağı için büyük bir görelî hız kazanır. Fakat mekân, yani uzay her yeri kaplayan eter gibi sabit ve hareketsiz olarak kabul edildiği için görecelik burada sona erer. Bu, mutlak zaman ve mutlak mekânı ölçmek için, mutlak standarth.

1860'larda Maxwell (Einstein'ın ışıkla ilgili yazısında çok önemli bir rol oynayan) ışığın elektromanyetik dalga teorisini üretene kadar, olayların Newton'ın iddia ettiği şekilde olduğundan ciddi bir şüphe duyulmadı. Maxwell'in teorisi, hareketli cisimlerdeki ışığın hızı düşünüldüğünde, Newton'ın klâsik mekaniğiyle ilgili bir probleme dikkat çekiyordu. Işığın hızının, gözlemcinin hızından ya da kendi kaynağının hızından etkilenmemesi mümkün müydü? Michelson ve Morley'in 1887'de yaptıkları, eter ortamında hareket eden dünyanın hızını ölçmek amacını güden deneye göre; bu mümkündü. Daha önce de değindiğimiz gibi bu deney, her yeri kaplayan statik eterin varlığı üzerinde şüphe uyandırmıştı. Ayrıca yapılan bu deneyin şüphe uyandırmaktan başka etkileri de olmuştu. Aslında amaç ışığın hızını (s), sonra da

dünyanın hareketi yönündeki ışığın hızını ölçmekti. Bu, *ışığın hızı eksi dünyanın hareket hızı* ($s-m$) işleminin sonucuyla elde edilecekti. Sonuç ışığın hızından çıkarıldığında [$s-(s-m)=m$] dünyanın hızına ulaşılacaktı. Yaptıkları deneyden çıkan sonuç hayret vericiydi. Işığın normal hızı ile dünyanın hareketi yönündeki hızı aynıydı. Öyle görünüyordu ki, dünyanın hareketi ışık hızını hiç etkilemiyordu. Fakat bu doğru olamazdı. Newton fiziği bir yana, mantığa da ters düşüyordu.

Aynı zamanlarda Mach, Newton'ın mutlak zamanı ve mutlak mekânı üzerinde düşünmeye başlamıştı. Mach, deneysel kanıtlar elde ederek gerçeklere ulaşmakta ısrarlıydı, fakat sonunda zaman ve mekânın deneylerde kullanılamayan, tamamen soyut kavramlar olduğunda karar kıldı.

19. yüzyıl sona ermeden önce, zamanın büyük matematikçisi Fransız Poincaré de, mutlak zaman ve mutlak mekân kavramları üzerinde şüpheye düştü. Onun çarpıcı bir iddiası vardı; eğer bir gece herkes uykudayken evrenin boyutları birdenbire bin kat artsaydı, bizim için yine tamamen aynı evren olurdu. Nefer olduğunu nasıl bilebilirdik? Boyutlardaki bu farklılaşmayı nasıl ölçebilirdik?

Tabîi ki ölçemezdik. Bu yüzden mekân kavramı, neye göre ölçüldüğüne bağlıdır. Klâsik fizik, bir dönüm noktasına yaklaşıyordu ve Poincaré bunun farkındaydı. 'Belki de ışık hızının geçilemez bir limit olarak kabul edileceği yeni bir mekanik düzen kurabiliriz' diyordu. Poincaré, bilim dünyasını kaosa itebilecek bu adımı atmaya cesaret edemedi. Fakat Einstein bunu yaptı.

Klâsik fizikte ortaya çıkan birçok kuralsızlığa son çözümü bulan Einstein oldu. Ortaya öyle bir teori attı ki; sadece bu kuralsızlıklara değil, evrene de tamamıyla yeni bir açıklama getirdi. Bunu, ışığın boşluktaki hızının, ışık kaynağının veya gözlemcinin hareketli olup olmamasından etkilenmediğini ve sabit olduğunu öne sürerek yaptı. Aynı zamanda, mutlak hareket diye bir şeyin olmadığını da söylüyordu. Bu, mutlak hareketsizlik te yoktur anlamına geliyordu. Buna göre hız neye göre ölçüldüğüne bağlıdır (ışık hızının neye göre ölçülürse ölçülsün sabit olmasına rağmen.)

Her şey mükemmel gidiyordu; birinci iddiası Michelson-Morley deneyine, ikincisi ise Poincaré tarafından farkedilen kuraldışılık gibi, diğerlerine de açıklık getiriyordu. Fakat Einstein'ın iki iddia-

sının birbiriyle zıt olduğu da açıkça ortadaydı. Eğer ışık hızı *her zaman* aynıysa, mutlak hareket diye bir şeyin olmadığı nasıl söylenebilirdi?

Einstein, cesur davrandı. Bu iki iddianın birden doğru olabilmesi için tek yol vardı. Bu da hem zamanın, hem mekânın görelî olduğunu kabul etmektir. Fakat bu nasıl olabiliyordu? Poincaré, mekânın neden görelî olduğunu göstermişti ve bin kat büyüyen evren örneğinin zamanın görelî olduğunu da gösterdiğini öne sürerek, bunun arkasına saklanmıştı. Einstein, Poincaré'in iddiasını kabul ederek, bunun arkasından gelecek güçlüklerle de göğüs gerdi.

Einstein'a göre: 'Zamanla ilgili bütün yargılarımız, eşzamanlı olayların yargılarıdır. Örneğin ben: "Tren saat yedide burada olur" demekle şunu söylemiş olurum: "Saatin yediyi göstermesiyle, trenin buraya varışı eşzamanlı olaylardır." Einstein, bu zorlukların üstesinden gelmenin, 'zaman' kelimesinin yerine 'saatin yediyi göstermesi' demekle mümkün olduğunu ileri sürüyordu. Ve bu sadece saatin bulunduğu yerdeki olaylardan bahsederken uygulanabilirdi. Fakat, farklı yerlerde olan olayları aynı zamanda birleştirmeye çalıştı-

ğımızda geçerli olmaz.' diyordu. 'Aynı zamanda saatle alâkasız yerlerde olan olayların zamanlarını birleştirmek de yetersiz'di.

Einstein her zaman teoriyi deneye tercih ederdi. Aynı zamanda muhakemeyi de matematiğe... Einstein'ın özel görecelik teorisiyle ilgili yazısının 1/4'ünü oluşturan ilk kısmında hiç matematiksel formül yoktu ve tabii diğer kısımlar da formüllerden oluşmuyordu. Einstein'ın başarısının en önemli sebeplerinden biri; karmaşık matematiksel durumları, en basit halleriyle gözünde canlandırabilme yeteneğiydi. Örneğin görecelik üzerinde düşünmeye, bir gün işe gitmek için bindiği tramvayda dalgın dalgın Bern'deki Orta Çağ'dan kalma saat kulesinin bulunduğu caddeye bakarken başlamıştı. Eğer tramvay ışık hızıyla gidiyor olsaydı, dışarıya baktığında ne görürdü acaba? Geliştirdiği özel Görecelik Teorisine göre kulenin tepesindeki saat durmuş gibi görünürdü. Buna karşılık koldaki saat daha yavaş hareket ettiği halde daha hızlıymış gibi görünürdü. Daha yavaş hareket ederdi çünkü; Einstein'ın teorisine göre, hız ışık hızına yaklaştıkça zaman yavaşlar, ışık hızına ulaşıldığında ise zaman sıfır noktasındadır. Hız-

ları ışık hızına yaklaştığında, zaman her gözlemci için aynı değildi.

Ne var ki bu iddia, bir soru işaretinin oluşmasına yol açıyor: Ya 'gerçek' zaman ne olacak? Saat kulesi ve kolumuzdaki saat gerçek olan tek saati göstermek zorunda değil mi? Fakat Einstein'ın savunduğu gibi aslında 'gerçek' zaman diye bir şey yoktu. Mutlak zaman yoktu. Zaman sadece ölçüldüğü anı gösterir. *Onu ölçebilmenin başka bir yolu yoktur.*

Bu bilgiler, bazı ilginç ihtimalleri akla getiriyor. 'İkiz Paradoksu'nu ele alalım. İkizlerden biri uzayda ışık hızına yakın bir hızla uzun bir yolculuğa çıkarken, diğeri evde kalır. Einstein'a göre astronot olan ikiz geri döndüğünde diğerinden daha gençtir. (bulunduğu yerde kalan ikiz 'normal' zamanı yaşarken, onun zamanı yolculuğu boyunca yavaş ilerlemiştir.)

Einstein Özel Görecelik Teorisi'yle ilgili yazısını tamamladıktan sonra, çalışmanın matematiksel kısmıyla ilgilenmeye başladı. Matematiksel çalışmalar daha da şaşırtıcı sonuçlar ortaya çıkarmıştı; özellikle de görecelik prensibi... Maxwell'in, ışığın elektromanyetik teorisi için oluşturduğu

denklemlere uygulandığında; Einstein, giderek ışık hızına yaklaşan bir hızla hareket eden bir taneğin hacminin arttığını ve hareket etmek için giderek daha fazla enerjiye ihtiyaç duyduğunu ortaya koydu.

1906 yılında Einstein kuantaya yeni bir anlayış getiren ve bundan da önemlisi, çok daha sassyonel bir gelişmenin yolunu açan bir şey fark etti: Işık kuantaları, bir şekilde hacimlerinden kurtuluyor ve ışık hızında hareket eden enerjiye dönüşüyorlardı. Kütle, enerji ve ışık hızı her nalsılsa bir noktada birleşiyordu.

Şimdi Einstein, öğrencilik yıllarındaki kendini beğenmişliğinin cezasını ödemek zorundaydı. Matematik söz konusu olduğunda, çalışmalarını gerçekleştiremiyordu. Varlığından emin olduğu kütle, enerji ve ışık hızı arasındaki bağlantıyı ortaya koyduğu ünlü formülünü oluşturmak –bilgi eksikliği ve zaman zaman yaptığı hatalar yüzünden büyük bir kayıp olan– iki yihni aldı. ‘e’ nin enerjiyi, ‘m’ in kütleyi, ‘c’ nin ışık hızını simgelediği bu formül; dünyayı yerinden oynatan $e=mc^2$ formülüydü. Maddenin katılaşımış enerji olduğunu ve eğer madde herhangi bir şekilde enerjiye

dönüştürülebilirse, küçücük bir kütlenin oldukça etkili miktarda enerji ortaya çıkaracağını ifade ediyordu. Işık hızı, saniyede yaklaşık 300 000 kilometredir. Yani eğer Einstein'ın formülünü $m=mc^2$ haline getirirsek, bir birimlik kütlenin 90 000 000 000 birimlik enerji ortaya çıkaracağını görürüz.

Bu, bilim adamlarını bir süredir rahatsız eden birçok sorunun cevabını da açıklıyordu. Örneğin; güneşin ve yıldızların milyonlarca yıldır bu kadar büyük oranlardaki ısı ve ışığı nasıl olup da yayabildiklerini açıklıyordu. Maddeleri, bir şekilde enerjiye dönüşüyordu. Fakat nasıl? 1898'de Leh-Fransız fizikçi Marie Curie, yaptığı deneylerle bir onsluk radyumun saatte 4 000 kalori ortaya çıkardığını keşfetmişti. Radyoaktif bir element olan radyum, sürekli hareket halindeydi ve enerji yayarak radona dönüşüyordu. Einstein'ın formülü bu olaylara açıklık getiriyor, Madame Curie ise bunların nasıl meydana geldiğine işaret ediyordu. Fakat Einstein'ın formülünün doğruluğu ancak 25 yıl sonra kanıtlandı. O, ünlü formülünü, Özel Görecelik Teorisi'yle ortaya çıkan en büyük gelişme olarak nitelendiriyordu, fakat o günlerde formülü-

nü nasıl kullanabileceği konusunda hiçbir fikri yoktu.

1905'e geri dönecek olursak, Einstein Özel Görecelik Teorisiyle ilgili yazısını tamamladı ve *Annalen der Physik*'e postaladı. Yazının 26 Eylül 1905'te yayınlanmasının ardından, bir iş başardığını düşünen bütün genç adamlar gibi, oturup tüm dünyadan hayranlık dolu takdirlerin gelmesini beklemeye koyuldu. Fakat başarının farkedilip takdir edilmesi, bir dâhinin dünyaya gelişi kadar az rastlanan bir şeydi -ve ne yazık ki bir dâhinin başarısının övgüyle karşılanması da az rastlanır olaylardandı. Sonuç Einstein için de farklı olmadı.

Birkaç ay boyunca hiçbir gelişme olmadı. Hesaplarda küçük bir hata mı yapmıştı? Fakat yazılarının üçünde birden hata yapmış olamazdı. Yazın arkasından sonbahar, sonbaharın arkasından kış geldi. Einstein bir kez daha, tüten sobada yakmak için odun parçalamaya ve kömür çuvallarını üst kata taşımaya başladı. Derken, yeni yılda Max Planck'ten görecelikle ilgili yazısındaki bazı hesaplamaların açıklamasını isteyen bir mektup aldı. Einstein, çalışmasının öneminin, zamanın en büyük bilim adamlarından biri tarafından kabul edil-

diğini hemen anlamıştı. Mutlaka arkası gelecekti. Ama olaylar çok yavaş ilerliyordu. Einstein'ın fikirleri öyle yenilikçi ve o güne kadar doğru olduğu kabul edilmiş bilgilere öyle zıttı ki; birçok insan onları ciddiye almıyor ya da alamıyordu. Fizikçiler için, doğru bildikleri fiziğin sonunun geldiğini kabul etmek kolay değildi.

Bu arada Einstein Patent Bürosunda çalışmaya devam ediyor, zaman zaman kahve içerek, Beso'yla fikirlerini tartışmak için bir kafeye gidiyordu. Burası, üniversitedeki öğretim üyeleri için gözde bir uğrak yeri idi, ama Einstein hâlâ diğer masalardaki akademisyenler tarafından tanınmıyordu. O ise, görecelik teorisini geliştirip, yerçekiminin sebebinin açıklamaya çalışıyordu. Bu neredeyse göreceliğin kendisi kadar karmaşık ve güç bir işti –fakat ele aldığı konu, onun yıllardır üzerinde kafa yorduğu bir şeydi.

Einstein'ın çalışmasını çabuk fark edenlerden biri (onu tembel bir köpek olarak nitelendiren) Zurich Polytechnic'teki matematik profesörü Minkowski'ydi. Aslında bu çalışma Einstein'ın öğrencilik yıllarındaki matematiksel uygulama eksikliğinin ceremesini çekiyordu. Özel Görecelik Teori-

si'nde tamamlanması gereken birçok yarım kalmış yer ve ulaşılması gereken sonuçlar vardı; ve bunların çoğu fizikten çok matematikseldi.

Başlangıç olarak; üç boyutlu geometrinin evreni tanımlamaya yetmediği artık anlaşılmıştı. Yeni bir geometriye ihtiyaç vardı. 1907'de Minkowski, zamanın dördüncü boyut olarak kabul edilmesi gerektiğini ileri süren *Space and Time* adlı kitabı yazdı. Ne zamanın ne de mekânın birbirlerinden bağımsız olarak var olamayacaklarını gösterdi. Zaman, varlığına işaret ettiği mekân olmadan var olamazdı; aynı şekilde mekân da zamanın dışında var olamazdı. Evren, birbiriyle bağdaşmış 'zaman-mekân'dan oluşmuş gibi düşünülmeliydi. Minkowski aynı zamanda bunu ispatlamak için matematiği öne sürdü.

Bütün bunlar, hem Einstein'a ilham vermiş, hem de onu çalışmaya teşvik etmişti. Artık başkaları onun yaptıklarından kendilerine pay çıkarıyordu. Fakat Minkowski'nin hesaplamalarının Einstein'a çok yararı oldu. Birdenbire yerçekimini (çekimi) göreceliğe nasıl dahil edebileceğini farketti. Newton, çekime objeleri birbirine çeken kuvvet olarak bakıyordu. Fakat ya objeler çekim gücü

olan bir alanda hareket ediyorlarsa ne olacaktı? Bu, mekanın eğrilmesine yol açardı. Einstein, on-
da birden uyanan bu düşünceyi 'hayatının en gü-
zel düşüncesi' olarak nitelendiriyordu. Genel Gö-
recelik Teorisi doğmuştu - bununla ilgili çalışma-
nın altı yıl sürmesine rağmen.

Einstein, sonunda bir akademik görev alabil-
mişti. Ama o zaman bile arkadaşlarının yardımı-
na ihtiyaç duyuyordu. İdealist okul arkadaşı Ad-
ler, Zurich Üniversitesi'nde doçent olmuştu. Fakat
Einstein'ın da bu görev için başvurduğunu öğren-
diği zaman, 'Eğer bu üniversite Einstein gibi bir
adamın burada çalışmasını sağlayabiliyorsa, be-
nim bu görevi yapmam saçma olur' diyerek geri
çekildi.

1909 yılında Einstein Zurich'e geri döndü. Er-
tesi yıl, ikinci oğulları Edouard dünyaya geldi. Mi-
leva, öğrencilik yıllarını geçirdiği şehre dönmek-
ten memnundu. Einstein doçentlik görevini kabul
etmişti. Öğrenciler, elinde buruşuk bir ziyaretçi
kartıyla utangaç bir halde kürsünün yanında du-
ran, pantolonu çok kısa, saçları çok uzun, dağınık
görünümlü bu genç adamı gördüklerinde çok şa-
şırdılar. Ziyaretçi kartında ders notları yazıyordu;

fakat çok geçmeden notları bir kenara atıp, kendi kafasındakileri öğrencilere aktarmaya başladı. Derslerden sonra da öğrencilerini tartışmaya devam etmek için köşedeki *Terasse Café*'ye davet ediyordu.

1911'de Einstein'a Prague'daki Alman Üniversitesi tarafından profesörlük teklif edildi. Buraya geldiğinde de olanlar aynıydı. Dış kapıdan içeriye girdiğinde, müstahdem onun lambaları onarmak için gelen elektrikçi olduğunu düşünmüştü. Einstein, daha fazla para kazanıyor olmaktan çok memnundu, ama Mileva Zurich'ten ayrıldığı için üzgündü. Mileva kabuğuna çekildi ve Einstein bunu görmezlikten gelip kendini işine verdi. Ünü akademik çevrede yayılmaya başlamıştı ve sık sık yeni teorilerini açıklamak için konuşmalar yapmaya gidiyordu. Mileva'ya göre dışarıda öyle çok zaman geçiriyordu ki, eve geldiğinde onu tanıması bile şaşırtıcıydı.

1912'de bir konferans için Berlin'e gittiğinde, en son 20 yıl önce Munich'te gördüğü kuzeni Elsa Löventhal'le karşılaştı. Elsa, Einstein'dan 5 yaş büyük, 38 yaşlarında, yeni boşanmış, iki genç kız annesi bir ev kadınıydı. Zeki olmaktan çok, tam

bir anneydi. Miyoftu, gazete okurken yüzüne çok fazla yaklaştırıyordu. Bilimle hiç ilgisi olmayan, pratik, taşralı denilebilecek bir kadındı. Bunlar düşünöldüğünde, kesinlikle Einstein'a uygun değildi ama bir şekilde ona hitap ediyor olmalıydı ki; mektuplaşmaya başladılar.

Büyük ihtimalle birbirlerini çocukluklarından tanıdıkları için, Einstein başından beri oldukça temkinli yaklaşıyordu. Elsa'ya, annesinin onu hiçbir zaman gerçekten sevmediği ve her zaman sevecek birine ihtiyaç duyduğu hikayesini anlattı. Sonra da bu kişinin kendisi olduğunu söyledi. Elsa buna şefkatle cevap verdi - ama daha sonra Einstein endişeye kapıldı. Kendi kabuğuna çeki-len Mileva, kıskanç bir kadın olmuştu. Albert ve Elsa'nın mektuplaşmaları devam ediyordu. Elsa, mektuplarını onun iş yerine gönderiyordu ve ondan aldığı her şeyi yok edeceğine dair Einstein'dan söz almıştı. Einstein hep dalgın profesör olarak bilinir, ama Elsa'nın mektuplarını yakmayı unutmamıştı.

1914'te Einstein, Berlin'deki Kaiser Wilhelm Enstitüsü'nde Fizik Bölümü Başkanı oldu. 35 yaşındaydı ve amaçladığı akademik kariyere ulaş-

mıştı. Kaiser Wilhelm Enstitüsü bilimsel dünyanın en iyileri arasındaydı ve buradaki birçok göze çarpan meslektaş arasında Max Planck de vardı. Einstein, burada araştırmalarına rahatlıkla devam edebilirdi. Sadece arada sırada Berlin Üniversite'sinde konferans vermeye gitmesi gerekiyordu. Enstitüde çalışmasının şartlarından birini yerine getirmek için, Alman vatandaşlığına geçti.

Mileva, Almanya'dan, Prague'dan olduğundan çok daha fazla nefret ediyordu. Üç ay geçmeden, iki çocuğunu da yanına alarak Zurich'e döndü. Evlilikleri, tekrar başlamak üzere bitmişti. Çocuklarını kaybetmek, Einstein'ı derinden etkiledi. Ev eşyalarını Berlin'den Zurich'e, Mileva'nın dairesine gönderdi ve masraflarını karşılaması için ona her üç ayda bir para göndereceğine söz vererek, boş evinde bekâr hayatı yaşamaya başladı. Elsa da aynı bölgede yaşıyordu ve Einstein zaman zaman yemeklerini onun evinde yiyordu; fakat her şey bundan ibaretti. O yine her zamanki gibi yaptı ve kendini çalışmalarına verdi.

Fakat bu sefer Einstein'ın bile görmezlikten glemeyeceği bir şey oldu; 1914 Ağustos'unda I. Dünya Savaşı başladı. Savaşa katılan diğer Av-

rupa ülkeleri gibi, Almanya da çılgınca bir aşırı milliyetçilik rüzgârına kapıldı. Kendilerini bekleyen katliamı düşünmeden, neşeyle cepheye giden asker taburları, sokaklarda alkışlanıyordu. Einstein şaşkındı. Enstitü bile savaşa karışmıştı. Bazı meslektaşları, etkili bir zehirli gaz üretmekle görevlendirilmişlerdi.

Einstein, neredeyse hiç eşyası olmayan tavan arasına çekilmiş, üzerinde günlerce başını kaldırmadan çalıştığı Genel Görecelik Teorisi'yle uğraşıyordu. Onu ziyaret eden az sayıdaki arkadaşlarının anlattığına göre; yerlerde halı, raflarda da hiç kitap yoktu. Son bilimsel çalışmaların kopyaları etrafa saçılmıştı ve üzerinde hesaplar yapılmış bir sürü kâğıt yerlere atılmıştı. Einstein evde çıplak ayakla dolaşüyor ve görünüşe göre eski bir örtüyü yorgan olarak kullanıyordu. Saçları beyazlamaya, sonradan çizerlerin çok hoşuna giden dağınık, aslan yelesi görünümünü almaya başlamıştı. Bir ziyaretçisi, onun kısa süre önce elektrik şokuna maruz kalmış şaşkın bir aslana benzediğini söylüyordu. Yemekleri düzensizdi ve kesinlikle özensiz hazırlanıyordu; her şey aynı tencerede, aynı anda pişiriliyordu. Bir gün Elsa'nın kızı uğ-

radığında, Einstein'ı kabuğunda hâlâ tavuk pisliği bulunan bir yumurtayı çorbasının içinde haşlar-ken bulmuştu. Bu beslenme tarzının sindirim sis-temi üzerinde bıraktığı etki tabî ki acı vericiydi. Tüm bunlara ek olarak, onu kırılma noktasına iyi-ce yaklaştıran; çalışmalarının heyecanlı telaşıydı.

Bu telaşın şaşırtıcı olduğu söylenemez. O'nun bu dönem boyunca meşgul olduğu çalış-ma, 'insanoğlunun doğayla ilgili en büyük başarı-sı; felsefi anlayış, fiziksel sezgi ve matematiksel yeteneğin şaşırtıcı birleşimi' olarak tanımlanıyor.

Einstein'ın *Özel* Görecelik Teorisi, birbirine bağlı ve aynı şekilde hareket eden iki şeyle ilgi-liydi. *Genel* Görecelik Teorisi, çekim gibi artan gö-reli harekette (düşen bir maddenin hızı artar) bu-lunan cisimleri de içererek genişledi. Bunu başar-mak için, Einstein önce Newton'ın iki madde ara-sında meydana gelen, klâsik çekim anlayışını bir kenara atmak zorundaydı. O, çekimi maddenin kendisinden ortaya çıkan bir enerji alanı olarak değerlendiriyordu. Maddenin miktarı ne kadar fazlaysa, çekimi de o kadar güçlüydü.

Bu önemsiz gibi görünebilir, ama aradaki fark çok önemli. Newton, bütün evreni hatalı bir çekim

anlayışına dayandırmıştı. O'nun güç olarak kabul ettiği çekime göre; Güneş'in gezegenler, gezegenlerin uydular üzerindeki etkileri anlıktı. Fakat daha önce de gördüğümüz gibi; Einstein'ın Özel Görecelik Teorisi'ne göre, *hiçbir şey ışık hızından daha hızlı hareket edemezdi*. Gezegenler, ışık hızının 1/1000'i kadar bir hızla hareket ettiği için, bu iki karşıt görüşe dayanan hesaplamalar arasındaki fark çok küçüktü, ama yine de arada fark vardı. Sadece biri doğru olabilirdi. Ayrıca varılacak sonuç, oldukça önemliydi, çünkü sadece biri evreni açıklayabilirdi.

Einstein'ın görüşü başka, hatta daha şaşırtıcı şeyler içeriyordu. 1905'ten beri ışığın hem parçacıklar hem de dalgalardan oluştuğu anlayışını geliştirerek, ışık teorisini de genişletmişti. Fakat ışık, taneciklerden oluşuyorsa, bir çekimsel alandan geçtiğinde çekimden etkilenebilirdi. Başka bir deyişle; ışık, güçlü bir çekimin bulunduğu bir alandan geçtiğinde eğrilmeliydi.

Fakat bizim düz çizgi anlayışımız, ışığın gidişine dayanıyordu. Örneğin bu; eğri alandaki iki nokta arasındaki en kısa mesafe, düz bir çizgi oluşturmayacaktı. Bu, Londra ve Los Angeles ara-

sındaki en kısa mesafeyi uçan bir uçağın eğri bir yol takip etmesi gibi bir şeydi.

Aynı şekilde bizim mutlak hız anlayışımız da (zaman ve mekân gibi) ışık hızına dayanıyordu. Bir ışık hüzmesi, çekimsel bir alandan geçerken kıvrılıyorsa, bu hiçbir şeyin ışığın izlediği yolu daha hızlı geçemeyeceği anlamına geliyordu. Yani bu iki nokta arasındaki eğri yoldan daha kısa bir yol olamazdı. (eğri mekânla kastedilen şey buydu.)

Sonuç olarak; Öklit'in kurduğu geometri sistemi artık evreni açıklamaya yetmiyordu. Matematiksel yetersizliğinin Einstein'ı çıkmaza soktuğu nokta burasıydı. Öklit'in geometrisinin yerine öne süreceği hiçbir şey yoktu. Teorisi matematiksel olarak ipstatlanmadığı sürece tamamen varsayıma dayanıyordu ve bundan sonuç çıkarmak pek mümkün değildi.

Neyse ki 19. yüzyılda, Alman Georg Riemann tarafından Öklit geometrisi dışında bir geometri sistemi oluşturuldu. Yarım asır boyunca kıvrımlı yüzeyler matematiği çok zekice, fakat bir o kadar da kullanıma elverişsiz olarak değerlendirilmişti. Riemann, eğrisel geometride, iki nokta arasında

sonsuz sayıda düz çizgi çizilebileceğini ortaya koymuştu. (hatta *dünya üzerinde*, Londra'dan San Francisco'ya giden ve Los Angeles'tan geçen bir düz çizgi bile çizebilirdi.)

Riemann, ayrıca eğrisel geometride sonsuz uzunlukta bir düz çizginin var olamayacağını da ispatladı. Einstein, mekân eğri olursa, bunun evren için de geçerli olacağını düşünmüştü. Düz bir çizgi, en sonunda başlangıç noktasına dönerdi. Einstein'ın yeni evren anlayışı Minkowski'nin zaman-mekân kavramından da yardım almıştı. Bu, Özel Görecelik Teorisi ve Genel Görecelik Teorisi arasındaki başka bir bağlantıyı daha ortaya koymuş ve eğri ışığın zaman ve mekân üzerindeki etkisini açıklamakla, yarım kalan noktaları tamamlamıştı. Mekân eğriydi, tabii zaman da. Zaman mutlak değildi, sadece zaman-mekân bölünmezindeki bir dördüncü boyut gibi davranıyordu. (Eğer ışık, eğri bir şekilde hareket ediyorsa, zaman da daha hızlı ve düz bir şekilde hareket etmezdi, onun hareketi de eğri olmalıydı.)

Einstein, vardığı sonuçları 1916'nın Mart ayında *Annalen der Physik*'te 'Genel Görecelik Teorisi'nin Esası' (*Die Grundlage der allgemeinen Relativi-*

tatstheorie) başlığıyla yayınladı. Yeni sansasyonel fikirleri hayret ve şaşkınlıkla karşılandı. Tam olarak çok başarılıydı, fakat sadece bir teoriydi. O, evreni açıkladığını iddia ediyordu, fakat kanıt olarak sunduğu tek şey matematikti, uygulanabilir hiçbir kanıt yoktu. Teorisi, Merkür'ün yörüngesindeki, Newton fiziğinin açıklayamadığı küçük bir düzensizliği açıklıyordu. Fakat bu, evrenin esasıyla ilgili böyle büyük iddiaları kanıtlayacak kadar etkili sayılmazdı.

Einstein bunu test etmeyi önerdi. Teorisine göre, uzak yıldızlardan gelen ışık, Güneş'in güçlü çekim alanından geçerken, doğru yolundan sapmalı, eğrilmeliydi. Ne yazık ki bu ancak Güneş tutulmasıyla görülebilirdi ve en yakın Güneş tutulması 1919'da olacaktı. Dünya, eğik bir evrenin mi, yoksa düz bir evrenin parçası mı olduğunu görmek için beklemek zorundaydı.

Bu arada dünya uğraşacak daha önemli şeyler buldu. 1916 Mart'ı, Verdun savaşının yol açtığı büyük katliamın tarihi olarak kaldı akıllarda. Einstein dehşete kapılmıştı, barışçı görüşleri de biraz daha kuvvetlenmişti.

Einstein uzun bir süre sonra İsviçre'ye gittiğin-

de, Mileva'yla evliliklerinin tamamen bittiğini gördü. Dönüşünde, oğullarından ayrılıyor olmak onu ağlattı. Ama yine de boşanma işlemlerine devam etti. Bu olay, Mileva'yı çok kötü etkilemişti. Şiddetli bir buhran geçiriyordu.

Uzun ve yoğun bir çalışma döneminden sonra gelen bütün bu sıkıntılar, Einstein'ı da çöküş noktasına getirmişti. Doktoruna göre: 'Beyni sınır tanımadığı gibi bedeni de alışılmış şeylere karşı koyuyor; uyandırılana kadar uyuyor, yat demeden yatıyor, yiyecek verilene kadar aç duruyor, biri durdurana kadar yemek yiyor'du. Savaşın yaşandığı Berlin'de şartlar kötüydü. Einstein'ın düzeni bozulmuş, evinden de olmuştu. Elsa, ona bakmak için evine aldı.

Savaş, 1918 yılının Kasım ayında Almanya'nın yenilgisiyle sonuçlandı. İmparator Hollanda'ya kaçtı ve ülke yönetimini sosyalist hükümet ele aldı, bunu bir politik kaos takip etti. Sosyalist rejimin gelmesi Einstein'ı umutlandırmıştı, Alman militarizminin geçmişte kaldığını düşünüyordu.

Elsa'nın gösterdiği anne şefkati sayesinde Einstein hastalığını atlattı, fakat kendi dairesine dönmeye pek istekli görünmüyordu. Üst katta-

ki odasında çalışmaya başladı, bazen alt kattan kemanının sesi duyuluyordu. Yemekleri genellikle kapısının önüne bırakılıyordu. Einstein, ev ortamını unutmuştu, Elsa ise bunu tekrar yaşatmaktan memnundu. Boşanması sonuçlandığında, Elsa belki de evlenebileceklerini söyledi ve Einstein fazla düşünmeye gerek duymadan bu teklifi kabul etti. Elsa ona bir takım elbise giydirip saçını kesti ve 1919 Haziran'ında evlendiler.

Kasım ayında gelen haberler, Einstein'ın hayatını sonsuza kadar değiştirecekti. Yılın ilk aylarında İngiliz astrofizikçi Arthur Eddington, Guinea Körfezi'ndeki Portekiz-Afrika adası Principe'de açtığı sergide, Güneş tutulması sırasında çektiği fotoğrafları sergiledi. Güneş'in parlaklığı nedeniyle görülmeyen yıldızlar görülebiliyordu. Fotoğraflar ayrıca yıldızların Güneş'in yanından geçen ışıklarının eğrildiğini de gösteriyordu. Buna göre ışıkları Güneş'in yakınından geçmediği zaman bulundukları yer de farklı görünüyordu. Eddington'ın gözlemleri Einstein'ın uzak yıldızların ışıklarının güneş tarafından eğrildikleri iddiasına uyuyordu. Genel Görecelik Teorisi doğrulanmıştı, Einstein günlerce bu haberin verdiği mutluluğun tadını çıkardı.

Fakat Einstein'ın tepkisi, dünya basınının tepkisi yanında hiç kalıyordu. Birçoğu (bilimsel çevreler bile) göreceliğin ne olduğunu bilmiyordu ama evrenin sonsuza kadar değiştiğinin herkes farkındaydı. Berlinli kendi halinde bir fizik profesörü birdenbire 'dünyanın en büyük dâhisi' olarak tanınmaya başladı.

Dünya, 'bütün savaşları sona erdiren savaş' adı verilen 1. Dünya Savaşı'nın getirdiği, felaket niteliğindeki katliamdan yeni kurtulmuştu ve iyi haberlere çok ihtiyaç vardı. Geçmişin büyük adamları -askeri liderler, devlet adamları, aristokratlar- artık ilgi görmüyorlardı. Dünya, kendi kahramanlarını kendisinin arayıp bulacağı popülizm dönemine (sıradan insanın dönemi) giriyordu. Bu süreç, Amerika'daki Charlie Chaplin fırtınasıyla başlamıştı ve şimdi Einstein da ona eşlik ediyordu. Basının ve toplumun ilgisini çeken; keman çalan, yemek yemeyi ya da gömleğini giymeyi untabilen, yemeğini yediği masanın örtüsüne formüller karalayabilen, bu mütevazi ve dalgın dâhiydi. Eski dinî kurallar ve felsefenin bıraktığı boşluğun, savaş sonrası bunalıma yol açtığı birçok insan, bu boşluğu görecelikle doldurmaya ça-

lışıyordu. Her şeyin gerçek açıklaması onda yatıyordu.

Einstein, bütün Avrupa'yı dolaşarak Görecelik'i açıklayan konferanslar veren, topluma ait bir birey olmuştu. Avrupa'dan, bir kayıt cihazı muamelesi gördüğü ('Uzayı yamultan adam Chicago'ya geliyor') Amerika'ya gitti. Elsa, onun düzgün giyinmesini sağlıyor, sosyetedeki orta yaşlı kadınlarla flört etmesini umursamıyormuş gibi görünüyordu. 'Eve birlikte gittiği insan benim' diyordu ama, onu gerçekten üzen olaylar da oluyordu. Oysa, Einstein'ın davranışları kişisel olmaktan uzaktı ve bir prensip meselesiydi. Onun sosyal prensipleri, bireyin son derece özgür olması gerektiği inancını içeriyordu. Bohem tutumu, görünüşünden başka şeylere de yansıyor.

1921'de Nobel Ödülüne lâyık görüldü ve aldığı 32 000 dolarlık ödülü Mileva'ya gönderdi, çünkü boşandıklarında, yani çalışmalarını farkedilmeden yıllarca önce, bunun için Mileva'ya söz vermişti. O, başarılarının büyüklüğünden ve çalışmalarının bir gün gelip farkedileceğinden, hiçbir zaman şüphe duymamıştı.

Einstein, komik görünümünün ünlü olduğunu

biliyordu. Bir korunma yöntemi olarak tuhaf yanını ortaya çıkarıyordu. (Bu onun için hiç zor değildi.) Fakat diğer zamanlarda ününü iyi yönde kullanıyordu. Uluslararası silâhsızlanma için uzun, zor görüşmeler yapıyor, siyonizme büyük destek veriyor, Almanya'da gittikçe yaygınlaşan Yahudi aleyhtarlığına karşı koymak için, elinden gelen her şeyi yapıyordu.

Telaşlı konferans gezileri ve kampanyalar arasında, çalışmasını da geliştirmeye gayret ediyordu. Çekimi tekrar tanımlamak ve görecelikle arasındaki bağı kurmakta başarılı olmasına rağmen, hâlâ tamamlanması gereken noktalar vardı. Elektromanyetik kuvvetler (ışık gibi) ve çekim arasında matematiksel bir bağlantı kurmak istiyordu. Bu, en küçük elektronlardan en büyük yıldızlara kadar her şeyin genel davranışıyla ilgili önemli bir kural oluşturacaktı. $e=mc^2$ 'den daha esaslı bir formül keşfetmeye çabalıyordu. Maddenin bütün özelliklerini bir Birleşik Alan Teorisi'nde açıklamak istiyordu. Bu mutlak teoriden yola çıkarak Kuantum Teorisi'ne ulaşacaktı. Bu yolla, ışığı hem parçacıklar, hem dalgalar olarak nitelendirerek mantığa karşı çıkan Kuantum Teorisi'nin be-

lirsizliğinin de çözümünü elde edecekti. 1926'da kuantum kuramcısı Max Born'a yazdığı bir mektupta 'Tanrı'nın zar atmadığından eminim' diyordu. Fakat Copenhagen'da Kuantum Teorisinin geliştirilmesini yöneten Nils Bohr, Einstein'ın kusursuz bir ark gibi işleyen evrene olan inancına karşı çıkıyordu. Eğer mutlak bir prensip varsa, bu Kuantum Teorisi'ydi.

Einstein'ın yayınlanan çalışmaları her zaman şüpheyle karşılanmıştı -fakat eskiden onu destekleyenler de artık şüpheyle yaklaşıyorlardı. Dünyayı değiştirmiş olabilirdi ama, şimdi tamamen tek başına gibiydi. O hırslı bir adamdı ve bu ona acı veriyordu. Artık başarıya ulaştığı için, dışarıdan bakıldığında hayatındaki her şey yolundaymış gibi görünüyordu fakat zor günler yaşıyordu. OĞlu Eduard, bir sinir bozukluğu dönemi geçiriyordu. Eskiden, uzaktan uzağa babasına tapan Eduard'ın sevgisi, O'nu ve Mileva'yı terkettiği için düşmanlığa dönüşmüştü. Almanya'da Naziler yönetimi ele geçirmişti ve Einstein'ın öldürölmesi için 20 000 mark ödöl koymuşlardı. Einstein, 'bu kadar değerli olduğumu bilmiyordum' diyordu. Sonunda Amerika'ya kaçmaya zorlandı.

Princeton'da tamamen araştırmalar yapmak için yeni kurulmuş olan İleri Çalışma Enstitüsü'nde sürekli olarak çalışmayı kabul etti. Amerika'ya gittikten sonra, birdenbire yaşlı bir adam görünümünü aldı. Daha 54 yaşında olmasına rağmen saçı tamamen beyazlaşmıştı ve yüzü taşlaşmış gibiydi.

Buraya yerleştğinde, hayatının sonuna kadar hemen hemen hiç değişmeyecek bir düzen kurdu. Her sabah 112. Mercer Caddesi'ndeki mütevazı evinden çıkıp, kısa zamanda bilim dünyasının en başarılı isimlerini bir araya getiren İleri Çalışma Enstitüsü'ne kadar 20 dakika yürüyordu.

Bu, yaşayan bir efsane haline gelen –basının çok sevdiği, iyi niyetli, biraz da tuhaf dâhi– Einstein'dı. Fakat bazı yönlerden mutsuzdu. Dostlarıyla görüşmeyeli uzun zaman olmuştu. Kuantum Teorisi şaşırtıcı sonuçlar veriyordu, Einstein'ın, Birleşik Alan Teorisini araştırmaktaki ısrarı ise birçok insana göre mükemmel bir zekânın boş yere harcanmasından başka bir şey değildi. Arkadaşı Max Born 'Çoğumuz bunun hem tek başına, boş yere çabalayan Einstein için, hem liderimizi özleyen bizler için bir trajedi olduğunu düşünüyoruz'

diyordu. Einstein, Kuantum Teorisi'nin gelişmesine büyük katkıda bulunmuştu, ama şimdi doğruluğunu reddediyordu.

Elsa'nın 1936'da ölmesinin ardından, boşuna olduğu açıkça ortada olan hesapları üzerinde yoğun bir şekilde çalışarak, daha çok kabuğuna çekildi.

Genel inanişa göre, Einstein'ın hayatının son döneminde dikkate değer iki şey vardı. Birincisi dehşet vericiydi ama Einstein'ın bu konudaki çabası büyüktü. 1939 yılında, Macar fizikçi Nils Bohr, Princeton'da Einstein'ı ziyaret etti ve aslında gizli olan, dehşet uyandırıcı haberler getirdi. Einstein'ın $e=mc^2$ formülüne korkunç bir uygulama alanı bulunmuştu. Alman bilim adamları atomu parçalamışlardı ve yakında akıl almaz derecede güçlü bir bomba yapabileceklerdi. Einstein, Cumhurbaşkanı Roosevelt'e bir mektup yazarak onu bu olaylardan haberdar etti. Roosevelt, Einstein'dan gizlice ilk atom bombasını yapmak üzere Manhattan Projesi'ni kurdu. 1945'te Einstein yaptığı işin sonuçlarını gördü ve nükleer silahların yasaklanması için dünya çapında bir kampanya başlattı. Bu yüzden başı FBI'la derde girdi.

Hayatının son dönemindeki dikkate değer ikinci şeyin, birincinin aksine komik bir yanı vardı. Einstein artık dünyadaki en ünlü Yahudiydi ve 1952'de yeni kurulan İsrail Devleti'nin Cumhurbaşkanı olması önerildi. İnsanların onu gözlerinde büyüttüklerinin bilincindeydi, bu teklifi kibarca reddetti.

Bu arada Birleşik Alan Teorisi üzerinde çalışmaya devam ediyordu. Bozulan sağlığına rağmen sınırlarını zorluyordu. Sevdiği şeylerden teker teker mahrum kalmaya başlamıştı. Gençliğindeki tek yönlü beslenmenin de etkisiyle kronikleşen mide ağrıları yüzünden, çok sevdiği piposundan vazgeçmek zorunda kaldı. Hatta en sonunda, yine çok sevdiği kemanını bile çalamaz oldu. Fakat bunlar çok büyük sorunlar değildi çünkü bu mahrumiyet, onun son emeline konsantre olabilmesi için daha fazla zamanının olması demekti.

1950'de Einstein Birleşik Alan Teorisinin yeni bir versiyonunu yayınladı. Bu eser, meslek arkadaşları tarafından sıkıntı verici bir sessizlikle karşılandı. 71 yaşındaydı ama olduğundan daha yaşlı görünüyordu. Kendini genellikle bu dünyaya yabancı gibi hissettiğini kabul ediyordu ama yi-

ne de derin bir hayal kırıklığı yaşayacak kadar da buralıydı. FBI'ın ona karşı hâlâ devam eden mücadelesi ve Birleşik Alan Teorisini açıklamaktaki başarısızlığı onu kötü şekilde yıpratmıştı. Kendini giderek daha yorgun hissediyordu. 1955 yılının baharında artık bitkin düşmüştü. 18 Nisan 1955'te (76 yaşına geldiğinde) Princeton Hastanesi'nde, uykusunda öldü. Yatağının yanbaşımda, üzerinde Birleşmiş Alan Teorisiyle ilgili yarım kalmış hesapların bulunduğu bir kâğıt vardı.

BAZI ÖNEMLİ NOKTALAR

Einstein'ın 1905'te yayınlanan Görecelik'le ilgili yazısından bir alıntı:

'Geliştirilecek olan bu teori, katı maddenin kinematığıne dayanıyor, çünkü bu tür teorilerin iddiaları katı maddeler (koordinat sistemleri), saatler ve elektromanyetik ilerlemeler arasındaki ilişkiye değinir. Bu gerçekte yeteri kadar ilgilenilmemesinin sebebi, günümüzde hareketli cisimlerin elektrodinamiğıyle ilgili güçlüklerle karşılaşılmasıdır.

1 Kinematik Bölüm

Bölüm 1 Eşzamanlılığın Tanımı

Newton mekaniğinin geçerliliğini doğruladığı bir koordinat sistemi alın. Kurallara tam olarak

uymak ve bu koordinat sistemini kullanılacak diğer sistemlerden ayırt etmek için ona "sabit sistem" diyelim.

Eğer bir maddesel nokta bu koordinat sistemine göre hareketsizse, dikkatli ölçümlerle ve Öklit geometrisiyle, sisteme göre olan konumu tanımlanabilir ve kartesyen koordinatlarıyla ifade edilebilir.

Maddesel bir noktanın hareketini tanımlamak istersek, zaman fonksiyonları olarak koordinat değerlerini veririz. Bununla birlikte "zaman"dan ne anladığımızı bilmezsek, böyle bir matematiksel tanımın fiziksel olarak hiçbir anlamı olamaz. İçinde zamanı da bulunduran bütün yargıların, eşzamanlı olayların yargıları olduğunu bilmeliyiz. Örneğin; eğer "Tren saat yedide burada olur" diyorsam, "Saatin yediyi göstermesiyle, trenin buraya varışı eşzamanlı olaylardır" demiş olurum.'

Kısaca Görecelik:

Büyük mesafelerde zaman ve mekan görecelik kazanır. Sadece ışık hızı sabit kalır.

Bazı önemli sözleri:

- "Tanrı'nın zar atmadığından eminim."
- "Atomun sınırlı tutulan gücü, düşünce tarzımız da dahil olmak üzere, her şeyi değiştirdi ve bu yüzden eşsiz bir felakete doğru sürükleniyoruz."
- "Hiçbir zaman gerçeği düşünmüyorum, yeterince çabuk geliyor zaten."
- "Politika bugün içindir ama bir denklem sonsuza kadar geçerlidir."
- "A hayatta ulaşılan başarıyı gösterirse;
 $A = x + y + z$."
- "Eğer Görecelik Teorimin doğruluğu kanıtlanırsa, Almanya benim bir Alman olduğumu iddia edecek; Fransa ise bir dünya insanı olduğumu söyleyecektir. Teorimin yanlış olduğu ispatlanırsa, Fransa benim bir Alman olduğumu, Almanya ise bir Yahudi olduğumu söyleyecektir."
- "Matematik kuralları Görecelik'e göre değerlendirildiklerinde kesin değildirler; kesin olduklarında ise Göreli değildirler."

Einstein'la ilgili yorumlar:

"Einstein'ın dahiliği, Hiroshima'nın sonuna sebep oldu."

(Pablo Picasso)

"Einstein psikolojiden benim fizikten anladığım kadar anlar."

(Sigmund Freud)

"Tam bir deli!"

(J. Robert Oppenheimer)

KRONOLOJİ

Einstein'ın Hayatının Kronolojisi

- | | |
|------|--|
| 1879 | Almanya, Ulm'da doğdu. |
| 1894 | Aile Albert'ı Almanya, Munich'te bırakarak İtalya'ya taşındı. |
| 1895 | İsviçre'ye taşındı. |
| 1900 | Zurich Polytechnic'ten mezun oldu. İsviçre vatandaşlığına geçti. |
| 1903 | Mileva Malic'le evlendi. |
| 1905 | Özel Görecelik Teorisi de dahil olmak üzere, deprem etkisi yapan üç yazısı yayınlandı. |
| 1909 | Bern'deki Patent Bürosu'ndan istifa etti. |
| 1913 | Berlin'deki Kaiser Wilhelm Enstitüsü'nde Fizik Direktörü oldu. |
| 1916 | Genel Görecelik Teorisi'yle ilgili yazısı yayınlandı. |

- 1919 Mileva'yla boşanıp kuzeni Elsa Löventhal'la evlendi.
- 1919 Görecelik Teorisi'nin doğrulanmasıyla tüm dünyada tanındı.
- 1921 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı.
- 1929 Birleşik Alan Teorisi'nin ilk versiyonu yayınlandı.
- 1933 Nazilerin ölüm tehditlerinden sonra Amerika'ya göç etti. Princeton'daki İleri Çalışma Enstitüsü'nde sürekli bir görevi kabul etti.
- 1939 Atomun parçalanması haberini alıp Cumhurbaşkanı Roosevelt'i uyardı.
- 1940 Amerikan vatandaşlığına geçti.
- 1946 Nükleer silahlara karşı tutumu yüzünden komünist yandaşı (yardakçısı) olmakla suçlandı.
- 1950 Mc Carthy tarafından suçlandı.
- 1955 76 yaşında Princeton'da öldü.

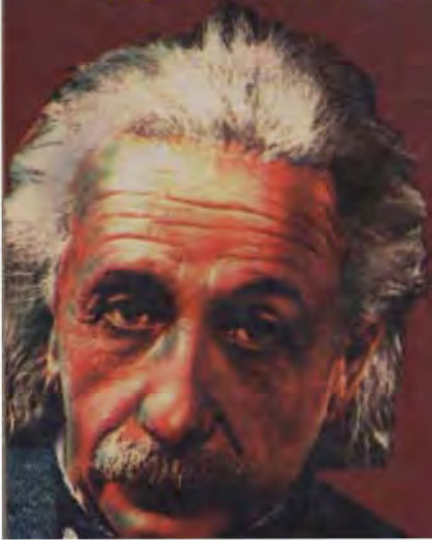
Dönemin Kronolojisi

1882	Darwin'in ölümü.
1889	Paris'te Eyfel Kulesi'nin dikilmesi.
1900	Freud 'Rüya Tabirleri'ni yayınladı.
1903	Radyoaktiviteyi keşfeden Curie'ler Nobel Ödülünü aldılar.
1907-14	Kübizm dönemi.
1912	Titanik battı.
1913	Stravinsky'nin 'Bahar Ayini' Paris'te sansasyona yol açtı.
1914-18	I. Dünya Savaşı.
1917	Rusya'da Bolşevik isyanı.
1922	James Joyce'nin Ulysses'i yayınlandı.
1929	Wall Street Skandalı bir buhran dönemine sebep oldu.
1933	Hitler, Almanya'da yönetimi ele aldı.
1939-45	II. Dünya Savaşı.
1945	Hiroshima'ya atom bombası atıldı. Birleşmiş Milletler kuruldu.
1950	Kore Savaşı başladı.

Einstein'ın evreni değiştiren formülü kadar hızlı ve etkili şekilde bilincimizde yer eden çok az denklem vardır. 1905 ve 1917'de Görecelik Teorisi'yle ilgili yazılarını yayınladığı andan itibaren, insanoğlunun dünyaya bakış açısı ve evren sonsuza kadar değişti, modern çağın son durumu şekillendi ve ufkumuz genişledi.

Fakat kaçıımız onun teorisinin gerçekte ne anlama geldiğini ve içinde neleri barındırdığını biliyoruz? "Einstein ve Görecelik Kuramı" tarihsel ve bilimsel yanlarıyla Einstein'ın hayatı ve çalışmalarına ışık tutarak, Einstein'ın Görecelik Kuramı'nın anlamını, önemini ve 20. yüzyılın düşünce sistemini nasıl değiştirip şekillendirdiğini basit ve anlaşılır bir şekilde açıklıyor.

Büyük Fikirler hem bilimadamlarına hem de uzman olmayan okura seslenen büyüleyici bir popüler bilim kitapları dizisidir. Bilimi, büyük keşiflerin yapıldığı en heyecanlı ve etkileyici anlarında ele alıyor. Bu dizinin her bir kitabı insanlığın bilimsel bilgisini ilerletmiş olan büyük anlara; evrene ve evrendeki yerimizi algılayışımızda bu büyük aralıkları açan kadın/erkek bilginlere derinlemesine bakıyor.



ISBN: 975 - 7809 - 43 - 8



9 789757 809432