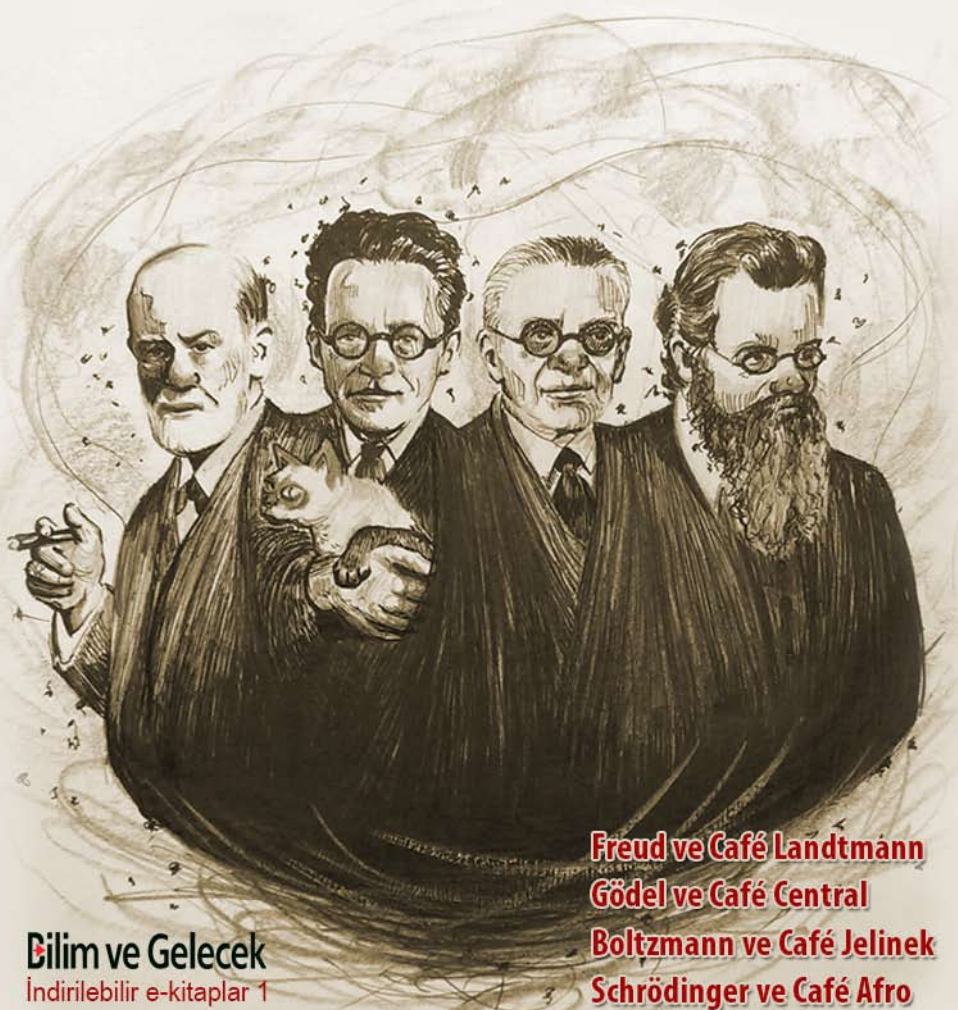


VIYANA KAHVELERİNDE BİLİM TARİHİ

Murat Naroğlu & Murat Tuğrul



Bilim ve Gelecek
İndirilebilir e-kitaplar 1

Bilim ve Gelecek ABONELİK KAMPANYASI

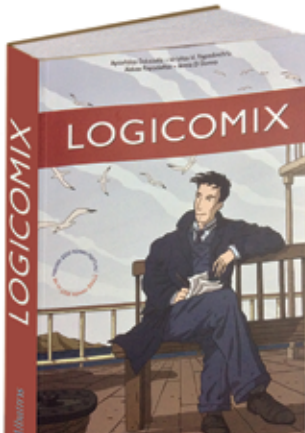
ABONE OLAN HERKESE LOGICOMIX HEDİYE!



Bilim ve Gelecek Yayın Kolektifi'nin merkezi işi olan, bilginin topluma yayılması ve toplumsal yarar için kullanımının sağlanması hedefiyle yola çıkan Bilim ve Gelecek dergisi, okurlarının desteğiyle yayın hayatına devam ediyor. Siz de Bilim ve Gelecek gönüllüsü olarak aydınlanma ve bilim mücadelesine bir tuğla koyabilirsiniz.

Bilim ve Gelecek dergisine 1 yıllık abone olan okurlarımıza, başrollerinde Bertrand Russell, Kurt Gödel, Alan Turing, David Hilbert, Ludwig Wittgenstein gibi felsefeci ve biliminsanlarının yer aldığı ödüllü çizgi roman Logicomix'i hediye ediyoruz.

- 1 Yıllık Abonelik 120 TL.
- Kurumsal Abonelik 150 TL
- 6 Aylık Abonelik: 60 TL
- Yurtdışı Abonelik (Avrupa, Ortadoğu): 80 Euro
(ABD, Uzakdoğu): 150 Dolar



**Sevdiklerinize en güzel hediye
Logicomix'li Bilim ve Gelecek aboneliği!**

- Russell'ın yaşamını, mantık ve matematiğin temellerine yaptığı entelektüel katkısı anlatan olağanüstü bir çizgi roman.
- Treviso Çizgi Roman Festivali'nde "En İyi Yabancı Çizgi Roman Ödülü"nü kazandı.
- Tamamı renkli, kuşe kâğıda basılı, 345 sayfalık bir eser; piyasa değeri 40 TL.

İletişim: Bilim ve Gelecek dergisi İstanbul bürosu
(0216) 3497172 - bilai@bilimvegelecek.com.tr



Bilim ve Gelecek Yayın Kolektifi hakkında

Bilim ve Gelecek, bilimsel bilginin topluma yayılmasına ve bilginin toplumsal yarar için kullanımının sağlanmasına yarayacak yayınlar çıkarmayı görev edinmiş bir yayın kolektifidir. Yayınlarında bilimsel gelişmeleri sıradan bir haber gibi aktarmayı değil, aynı zamanda felsefi ve toplumsal boyutlarıyla ve insanlığa sunduğu katkıları açısından yorumlamayı ve sorgulamayı esas alır.

Kolektif, ilk sayısını 2004 yılı Mart ayında çıkardığı Bilim ve Gelecek dergisini, yaklaşık 11 yıldır kesintisiz yayımlamaktadır. 2007 yılında da Bilim ve Gelecek Kitaplığıni kurarak, kitap yayıncılığına başlamıştır.

Bilim ve Gelecek Yayın Kolektifi, gerek aylık popüler bilim dergisi olan Bilim ve Gelecek'te, gerek çıkardığı kitaplarda, yaşamda asıl yol göstericinin bilim olduğunu işaret etmekte; aynı zamanda bilimi toplumsal sistem üstü bir etkinlik alanı olarak değerlendirmemekte, insanlığa getirdikleri ve götürdükleri açısından sorgulanması gerektiğini söylemektedir. Evreni, doğayı, toplumu ve insanı anlamak isteyen, merak duygusunu canlı tutabilen okurlara seslenen aylık popüler bir bilim dergisi ve kitaplar hazırlamaktadır.

Bilim ve Gelecek Kitaplığı, Ocak 2010'da başladığı ve şimdiden 15 kitaba ulaşan "50 Soruda Bilim" başlıklı bir dizi kitabın yayımıyla, hem kendi içinde, hem de popüler bilim yayıncılığında önemli bir atılım yapmıştır. Bilimin temel kuramlarını ve alanlarını, soru-yanıt formatıyla, popüler düzeyde ele alan, birikimini yerli yazarlara yaslayan bu dizi, ülkemiz bilim yayıncılığı alanında bir ilktir.

2012 yılında ise "Başyapıtlar ve Öncüler Dizisi" başlığıyla yeni bir dizinin de yayımına başlayan Bilim ve Gelecek Kitaplığı bu diziyle, derinlemesine araştırmalar yapmak isteyen okurlara, belli bir alanın başyapıt niteliğindeki kitaplarını tanıtan, değerlendirmelerini sunan kılavuzlar hazırlamaktadır. 2013 yılında ise, bir diğer dizinin, bilimsanların portrelerini çizgi roman formatında ele alan "Çizgibilim Dizisi"nin yayımına başlanmıştır. Bilim ve Gelecek Kitaplığı, sözü edilen diziler dışında da popüler bilim, felsefe ve politika alanında özgün kitaplar yayımlamaya devam etmektedir.

Bilim ve Gelecek Dergisi Arşivi
İndirilebilir e-kitaplar 1

Viyana Kahvelerinde Bilim Tarihi

Murat Naroğlu & Murat Tuğrul

© Murat Naroğlu & Murat Tuğrul

Kapak görseli: Gizem Gündüz

Bölüm başlarındaki karikatürler: Erdem Çolak

Yayına hazırlayan: Nalân Mahsereci

Kapak ve sayfa tasarımı: Baha Okar

Bu e-kitapta yer alan “Viyana Kahvelerinde Bilim Tarihi” üstbaşlıklı söyleşiler, Bilim ve Gelecek dergisinde bir süreklilik içinde yayımlanmıştır:

“Freud ve Café Landtmann”, Şubat 2014, sayı 120;

“Gödel ve Café Central”, Nisan 2014, sayı 122;

“Boltzmann ve Café Jelinek”, Ağustos 2014, sayı 126;

“Schrödinger ve Café Afro”, Aralık 2014, sayı 130.

Bilim ve Gelecek Yayın Kolektifi

7 Renk Basım Yayın ve Filmcilik Ltd. Şti.

Caferağa M. Moda C. Zuhal S. No: 9/1, Kadıköy-İstanbul

Tel: 0216.349 71 72 / 0216.345 26 14

<http://www.bilimvegelecek.com.tr> • bilgi@bilimvegelecek.com.tr

Viyana Kahvelerinde Bilim Tarihi

Murat Naroğlu & Murat Tuğrul

Freud ve Caf  Landtmann

Gödel ve Caf  Central

Boltzmann ve Caf  Jelinek

Schrödinger ve Caf  Afro



Bilim ve Gelecek Dergisi Arşivi
İndirilebilir e-kitaplar -1

Murat Naroğlu: 1986'da Tunceli'de doğdu. Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nü bitirdi. İstanbul'da, bilgi teknolojileri alanında proje yöneticisi olarak çalıştı. 2013'te Viyana'ya yerleşti. Türkiye ve Avusturya'daki çeşitli yayın organlarında, farklı temalarda yazıları yayımlanmaktadır. Viyana Üniversitesi Enformatik Bölümü'nde bilimsel hesaplama yüksek lisansına devam etmekte; bir eğitim enstitüsünde, ekonomi ve yöneticilik programı hazırlıklarını yürütmektedir.



Murat Tuğrul: 1983'te Batman'da doğdu. 2005'te Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik (ana dal) ve Felsefe (yan dal) Bölümlerini bitirdi. Daha sonra, Koç Üniversitesi'nde öğretim asistanlığı ve gen düzenlemesi ağırları üzerine bilimsel araştırmalar yaptı. 2007 yılı sonunda aynı üniversiteden hesaplamalı bilimler yüksek lisans



derecesini aldı. Evrim çalışmalarına yönelmek üzere İspanya-Mallorca'daki Disiplinlerarası Fizik ve Karmaşık Sistemler Enstitüsü'ne geçiş yaptı. Makroevrim alanında araştırmalarda bulundu. Aynı kurumdan 2009'da fizik yüksek lisans derecesini aldı. 2010 yılından bu yana Viyana yakınlarındaki Avusturya Bilim ve Teknoloji Enstitüsü'nde (IST Austria), gen düzenleniminin evrimi konusu üzerine doktoraasını yapmaktadır.

İÇİNDEKİLER

Önsöz	9
Freud ve Café Landtmann	11
Gödel ve Café Central	21
Boltzmann ve Café Jelinek	31
Schrödinger ve Café Afro	41

Önsöz

“Viyana Kahvelerinde Bilim Tarihi” başlıklı çalışmamız, iki bilim dostu ve kahve meraklısı olarak, yollarımızın eğitim amacıyla geldiğimiz Viyana’da kesişmesiyle başladı. Tanışıklığımızdan kısa bir süre sonra, şehrin dokusunun bir parçası olmuş kahvelerinde ve Viyana’nın yetiştirdiği ünlü bilimsanlarının izinde, küçük yolculuklara çıkmaya karar verdik. Seçtiğimiz kahramanlar ve mekânlar sırasıyla Freud ve Café Landtmann, Gödel ve Café Central, Boltzmann ve Café Jelinek, Schrödinger ve Café Afro oldu. Bu bilim tarihi sohbetlerimizi yazılı hale getirdik ve tamamı 2014 yılı içerisinde *Bilim ve Gelecek* dergisinde yayımlandı.

Derginin önerisiyle söyleşilerin e-kitap formatında düzenlenmesi gündeme geldiğinde, çalışmalarımızı gözden geçirdik. Kimi yazım hatalarını düzelttik, içerikleri etkilemeyecek şekilde akışı hızlandıracak bazı güncellemelere gittik. Bunların dışında, kahramanlarımızın yazılarda kullanılan resimlerinin yerine özgün eserler hazırlandı. **Erdem Çolak** dört ustanın portre karikatürlerini, **Gizem Gündüz** ise ustaları bir araya getirdiği kitap kapağını çizdi. Her iki isme, sundukları sanatsal katkıdan dolayı teşekkür ediyoruz.

Bu bilim tarihi yolculuğunda bizim gibi iki takıntılı insanın isteklerine sabırla yaklaşıp söyleşilerde kullandığımız fotoğrafları çeken **Uğur Atay**, **Setenay Doğan** ve **Özgün Yazar**’a sevgiler yol-

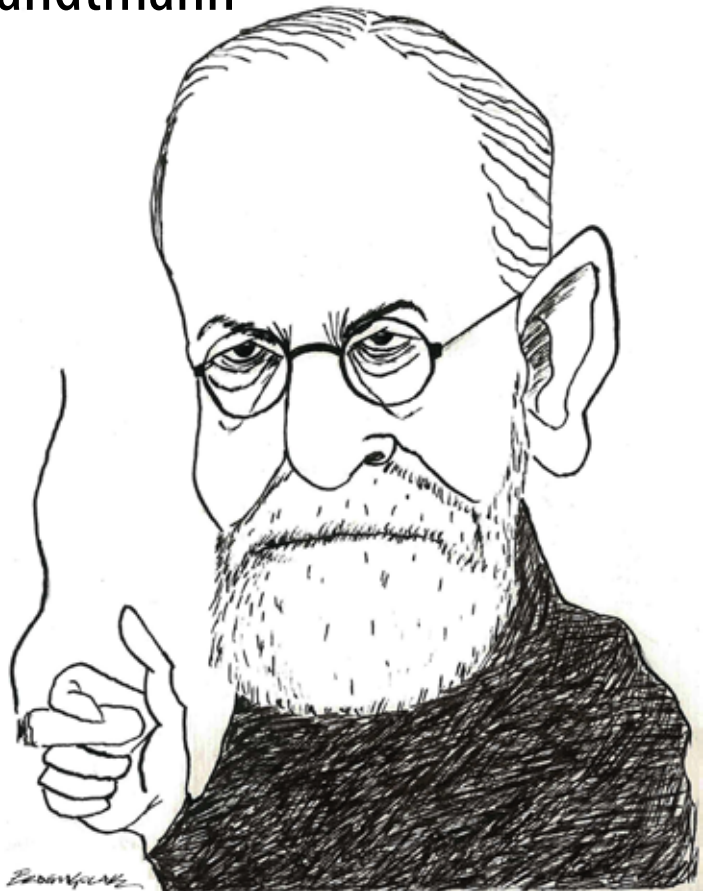
luyoruz. Fotoğraf sanatını sayelerinde yazılarımıza en güzel şekliyle işlemiş olduk. Çalışmalar taslak halindeyken bize yapıcı eleştirilerde bulunan, arkadaşlarımız **Esin Akın, Turan Birol, Onur Görünmez** ve **Meryem Muştı**'ya teşekkür borçluyuz.

Son olarak tabii ki *Bilim ve Gelecek* ailesini anmalıyız. Bize dergilerinde yer açtıkları için özellikle teşekkürler.

Projenin filizlendiği günden beri ikimiz de çok keyif aldık, çok şey öğrendik. "Bundan sonrası artık okuyucunun" deme vakti şimdi... Hatalarımız için anlayışınızı rica ediyor, "İyi okumalar" diyoruz...

Murat Naroğlu & Murat Tuğrul
Viyana - Temmuz 2015

Freud ve Café Landtmann



Ring'i Viyana Üniversitesi ile buluşturan yol üzerinden Café Landtmann'ın görünümü.
Fotoğraf: Özgün Yazar.



Viyana'ya kış mevsimi çökmüş. Ağaçlar, cıvılcıvıl yeşil renklerini çoktan kahverengiye bırakmışlar, şehre hâkim gri renkle uyum içindeler şimdi. Güneş yüzünü zor görüyoruz artık. İnsanlar kısalan gün vaktinden olabildiğine yararlanabilmek için sokaklarda birbirlerini umursamadan ve telaşla yürüyorlar. Malum, bir Anadolulu olarak Orta Avrupa'nın depresif kışı ve kültüründe hayat enerjisi bulmak epey zor. Bu bunaltıcı kış havasının insanda depresif ruh haline dönüşmesi kaçınılmaz. Avusturyalı sinema yönetmeni Haneke'nin dediği gibi taşra sempatikliğinin yanı sıra yaşlanmış ve yorgun bir şehirdeyiz. Dünya'nın en yüksek refah seviyesine sahip şehirlerinden olmasına rağmen intihar oranlarında da önlerdeyiz.⁽¹⁾

Bilim ve Gelecek dergisi Avusturya temsilcisi Murat Naroğlu ile Café Landtmann'da buluşup Freud karakteri merkezinde psiko-loji konuşacağız. Viyana kahvelerinin uzun geçmişinde nice insan bu mekânlarda bizim yapacağımız gibi bilim, sanat, siyaset konuşmak için buluşmuşlar. Belki nice fikir nice kuram bu eski kahvelerde doğmuş. Şehir dokusunun organik bir parçası olan Viyana kafelerinde, bir kahve kırk yıllık hatırla değerinde olmasa da, bütün gün boyunca mekânda zaman geçirmenizi sağlıyor. Hatta sizi rahatsız etmemek için garson yanınıza gelip boş bardakları bile almıyor. Bu hoş geleneği çok da sorgulamadan keyfini çıkarıyoruz biz de.

Buluşma mekânımız Café Landtmann 1873'te eski şehir duvarlarının yerini alan Ring Caddesi'nde kurulmuş. Yine Ring üzerinde yer alan Viyana Üniversitesi, Parlamento, Belediye ve Tiyatro binalarına yakınlığından dolayı entelektüel bir buluşma merkezi olmuş tarih boyunca. Tanınmış müdavimleri arasında elbette ki Freud en başta yer alıyor. Biz de Freud ve psikoloji bilimini konuşmak için buradan daha iyi bir yer bulamayız diye düşündük.

Önümde beliren yaşlı bir delikanlı dikkatimi çekiyor. Geçen yüzyıldan çıkıp gelmiş sanki. Ak sakalı, fotr şapkası ve bastonu ile Ring Caddesi kaldırımında bizim zamanımıza ait değilmiş gibi aheste aheste yürüyor. Esrarlı hali, derin düşünceler içinde olduğuna yorulabilir. Belki de şimdi nice derdini, bunaltılarını düşünüyordur, ya da belki bir başkasınınkini! Delikanlımızla vedalaşıp kafeye giriyorum...

Murat Tuğrul (MT): Selam Dersimli. Nasılız bakalım?

Murat Naroğlu (MN): Gayet iyiyim, yolunda her şey. Sende ne var ne yok?

MT: Ben de iyiyim. Gelmeden önce Kandel'in *The Age of Insight* kitabındaki⁽²⁾ Freud bölümlerinin tekrar üzerinden geçtim, notlar çıkardım. Bu arada, kitap genel olarak bir harika. Freud dışında Schnitzler, Klimt, Kokoschka, Schiele karakterleri üzerinden 20. yüzyılın başında Viyana'daki sanat ve bilim etkileşimini irdeliyor. Bana bilim ve sanatın birbirine hiç de uzak alanlar olmadığını gösterdi. Neyse, bu ayrıca ve uzunca konuşulması gereken bir konu, bilahare ele alalım. Sen hangi kitabı okumuştun?

MN: Robert Bocock'un *Sigmund Freud* incelemesini.⁽³⁾ Esas olarak, Freud'un sosyoloji için önemine değiniliyor. Önsözde, kitabın, Freud'un çalışmasında büyük bir sosyal teori bulunduğunu göstermeyi amaçladığı belirtilmiş. Marx, Weber, Durkheim ve diğerlerinin yanında Freud isminin de olması gerektiği iddiasında Bocock.

MT: Dur sohbet başlamadan *Melange* kahvelerimizi söyleyelim...

Freud dönemine gelmeden, modern bilimin felsefemize en köklü etkilerine değineyim ilkönce. Malum, 16. ve 17. yüzyılda

Kopernik, Kepler ve Newton'la özdeşleştirilen klasik fizik devrimleri var. Özce, Dünya'nın evrenin merkezinden koparılması ile sonuçlanan devrimsel gelişme. Daha sonra 19. yüzyılda Darwin'le özdeşleştirilen evrim devrimi geliyor: İnsan doğanın sahibi olmaktan çıkıp sıradan bir türe dönüşüyor.

20. yüzyıla gelmeden çok önce insan kişiliği, hisleri, duygulanımı sorgulanmaya başlanmış zaten. "Ruh"sal bir bakış açısı yerini yavaşça organik ve tıbbi olan bir bakış açısına bırakıyor. Bu anlamda Freud'un yetiştiği şehrin Viyana olmasının önemini vurgulamalıyız. O dönem için Avrupa'da Paris ile birlikte tıp biliminin öncü şehirlerinden biri burası.

MN: Stefan Zweig'ın, *Dünün Dünyası* eseri aklıma geldi. Orada da bahsedildiği gibi, Viyana o dönem için dünyanın belki de en özgür ve entelektüel ortamı ve bunun Freud'a etkisi olsa gerek.

MT: Aynen, yoksa orta sınıf bir Yahudi aileden gelip, dönem dönem yükselen anti-semitik ırkçı politikalar arasında ilerlemesi zor olurdu sanırım. İşte böylesi bir tarihi dönemde, üniversitede tıp okuyor.

Kent dinlenirken biz Freud'u yanımıza alıp yolculuğa çıktık. Fotoğraf: Özgün Yazar.



Freud'un bilim hayatını belki kabaca iki kısma ayırmak mümkün. 1874-1895 onun daha çok biyoloji temelli çalıştığı dönem. Tıp eğitiminin ilk yıllarında Darwin'den epey etkilendiğini ve ayrıca zooloji ile de ilgilendiğini söylebiliriz. Araştırmalara başladığı ilk yıllarda, bugünkü jargonla söylersek, deneysel sinirbilim çalışıyor. Taşemen (İng. Lamprey) ve kerevit (İng. Crayfish) üzerine yaptığı çalışmaları sırasında, nöronun sinir sisteminin temel yapı birimi olduğunu gözlemliyor. Ben Kandel'in yalancısıyım ama sinir hücresi ve ağları üzerine çalışmaları aslında çığır açıcı (Santiago Ramon y Cajal ile kıyaslanacak şekilde); fakat önemini yeterince kavrayamamış.

Daha sonra ekonomik nedenlerle deneysel çalışmalar yerine klinik nörolojiye kaymak zorunda kalıyor. Bu dönemde insan psikolojisini anlamak için hâlâ biyolojik temelli bir model var kafasında. Algı, hafıza, bilinç kavramlarını beynin organik hali ile açıklayıp buradan bir psikoloji kuramı üretmeye çalışıyor.

MN: Söylediklerin ilginç; çünkü Bocock'a bakılırsa, Freud çalışmalarında ampirik ol(a)mamakla eleştirilmiş. Hastalar, çocuklar,

Cafe Landtmann'da düzenlediğimiz Freud söyleşisinden. Fotoğraf: Özgün Yazar.



kendisinin ve başkalarının gördüğü rüyalar üzerine gözlemlerini temel alan deneysel malzemeler kullanmış olmasına rağmen, Freud bir ampirist-deneyci-görgücü değildi diye düşünülüyor.

MT: Bu dediğinde haklısın, ama özellikle ikinci bilim dönemi için doğruluk taşıyor diye düşünüyorum. 1900-1939 arasında biyoloji temelli yaklaşımı terk ediyor. Hatta Kandel'e göre bunu bilinçli yapıyor: Belki de, birleştirmeye çalıştığı -beynin biyolojisi- ve -davranışın psikolojisi- bilimlerinin yaşadığı çağda iki olgun disiplin olmadıklarını fark ediyor. Böylesi bir birleşim için erken olduğunu düşünüp, psikoloji biliminde aklın kuramını organik bileşenler yerine, daha hipotetik kavramlarla oluşturmaya soyunuyor. Hipotetik kavramlardan kastım ego, süperegö ve id gibi hep duyduğumuz ama ne olduğunu bir türlü anlayamadığımız terimler. Özellikle bu dönemde, psikoterapilerde gözlemediği bastırılmış isteklerin, seksüel arzu ve istismarın, rüyaların incelenmesine büyük önem veriyor.

MN: Freud'a yönelik bir başka eleştiri de yaptığı çıkarımların dar bir gruba dayanması. Hastalarının çoğu Yahudi orta sınıfa aittir. Bu arada, "orta sınıf" meselesi üzerinde sıkı tartışmalar yapılıyor. Konuya dönersek, ekonomik ve kültürel bakımdan birbiriyle ortak pek çok yönü bulunan bir çevrenin incelenmesi, vardığı genel sonuçları etkileyebilir. Sen ne düşünüyorsun?

MT: Bu her zaman bilime yöneltilebilecek bir eleştiri. Haklılık payı var gibi görünse de, bir bilimci deneysel ya da kuramsal ne çalışırsa çalışsın, her zaman incelediği doğanın küçük bir kısmına yoğunlaşır, çıkardığı sonuçları genellemeye çalışır. Mesela ben basit matematiksel modelleri çalışıp genel prensiplere ulaşma çabasındayım; bir deneyci arkadaşım koli basili bakterisi üzerine çalışıp bütün ya da benzer canlılar üzerine sonuçlar bulmayı hedefleyebilir.

MN: Freud'un fikirleri ve terapi pratikleri söz konusu olduğunda, feministlerin yürüttüğü bir muhalefetle karşılaşırız. Freud'un, çalışmalarında ataerkil olduğunu düşünüyorlar, ancak Juliet Mitchell gibi Freud'un görüşlerinin, feministler için yararlı teorik perspektifler sunabileceği iddiasında olanlar da var.

MT: Freud kadın konusunda gerçekten de (bugünden bakarsak) çok gerici olmuş ama, çağına göre bu pek de anormal bir tutum değil. Psikolojilerini incelerken kadın-erkek ayrımını kadınlar aleyhine yapmış. Mesela kadınların, erkeklerin etkisi olmadan cinsel istek duyamayacaklarını düşünmüş, kuramlarını kurarken kafasında hep böylesi bir genel-geçer hipotez varmış. Bunların bugün yanlış olduğunu biliyoruz.

Burada bir not düşeyim: Bilim karakterlerini incelerken bilimsel üretimlerini topluca kabul veya ret yerine, eleştirel bir tutumla, neresi tatmin edici neresi kuşku uyandırıcı diye irdelemek lazım. Freud'un bazı görüş ve kuramları tamamen saçma sapanken, bazıları bize hakikatı anlamada yol gösteriyor olabilir. Bilim tarihi bunun gibi örneklerle dolu.

Toparlamak gerekirse, Freud insan psikolojisini anlamamızda öncü bir bilimci olmuş. Onun araştırmaları sayesinde, akıl dünyasının fazlasıyla bilinçaltının etkisinde olduğunu ve hatta irrasyonel olabileceğini; düşünce ve davranışların agresif ve seksüel dürtülerden beslendiklerini; normal ve anormal olarak ayrılan akıl yetilerinin (hastalıklar vesaire) aslında sürekli bir yelpazede olduğunu fark ettik.

Farkında olsak da olmasak da Freud'un bilimi, bizim bugün nasıl yaşadığımızı etkiledi. Bunun üzerine tavsiye edeceğim bir BBC belgeseli var, Adam Curtis'ten *Ben Devri*, orijinal adıyla *The Century of the Self*.

MN: Evet, izlemiştim onu. Freud ailesi üzerinden, yaklaşık 100 yıllık bir tarih anlatısı. 1915'lerden bugüne, tüketim toplumunun oluşumu, psikoloji ve psikanaliz başlıklı ayrı bir incelemeyi hak ediyor bu belgesel. Freud'un yeğeni ve çalışmalarının hayranı Edward Bernays'ın, modern propagandanın ve halkla ilişkiler denilen bir tuhaf sektörün öncüsü olduğunu görüyoruz. ABD'nin savaş politikalarının kabul edilmesinden Guatemala'daki darbeye, reklamların çeşitlilik kazanıp yaygınlaşmasından kitlelerin kontrolüne kadar her yerde karşımıza çıkıyor. Bernays özetle, vatan-daştan tüketen bireye geçişin zeminini hazırlayan bir isim. Onun dışında özellikle Freud'un kızı Anna Freud belgeselde önemli bir

yer tutuyor. Kendisi de insanlarda irrasyonel güçlerin bulunduğu ve bunların kontrol edilebileceği iddiasında. Toplumsal yaşamda karşılaşılan pek çok soruna, psikanalizin penceresinden çözüm önerileri getiriyor ve deneysel çalışmalarda bulunuyorlar. Tabii bir de karşı görüş var, bireyin içinden geldiği gibi yaşayıp toplumsal baskıyı aşması gerektiği iddiası. Wilhelm Reich ile Anna Freud arasında sürüp giden bir kavga. Belgesel, her iki görüşün takipçilerinin 20. yüzyıl sonlarına gelinceye kadar yürüttükleri çalışmaları anlatarak devam edip son buluyor, 4 bölümlük bir eser. Kimi konuşmacıların da belirttiği gibi, her iki durumda da olan şu: Şirketler ve hükümetler, gücü ellerinde bulundurup iktidarlarını sürdürmeye devam ediyorlar.

Sözü uzattığımın farkındayım; ancak sohbet sona ermeden değinmek istediğim bir konu daha var. Belgeselde ABD (ve kısmen İngiltere) tarafında yaşananların izi sürülüyor, dolayısıyla kapitalist kamptaki gelişmelerden haberdar oluyoruz, oysa bir de Sovyetler Birliği'ndeki "reel sosyalizm" in penceresinden konunun nasıl görüldüğüne bakmak gerek. Her ne kadar parti ve devlet nezdinde psikanaliz, burjuva dünyanın ürünü olarak ele alınsa da, Sovyetler içerisinde psikolojiye katkıları olan, Freud'un çalışmalarını yakından takip edip geliştirmeye çalışan iki isim var: Vigotski ve Luria. Dileyenler, Norman Elrod'un bir incelemesini okuyarak araştırmaya başlayabilirler.⁽⁴⁾

MT: Güzel sohbet oldu... Daha başka kim gelip geçmiş bu şehrin kahvelerinden, onları da konuşmalı.

MN: Viyana ve psikoloji demişken, mesele Freud ile bitmiyor tabii. Bir sonraki buluşmamızın kahramanı, matematikçi Kurt Gödel olsun...

MT: Görüşmek üzere diyelim o zaman...

Kaynakça

- 1) <http://www.edebiyathaber.net/michael-haneke-kelimeler-tehlikelidir-onlara-guvenmem/>
- 2) Eric Kandel, *The Age of Insight*, Random House, 2012.
- 3) Robert Bocock, *Sigmund Freud*, Routledge, Revised Edition: 2002 (ilk basım 1983).
- 4) <http://www.cafrande.org/?p=48462>

Bu söyleşi, *Bilim ve Gelecek* dergisinin Şubat 2014 tarihli 120. sayısında yayımlanmıştır.



Gödel ve Café Central



Kurt Gödel Matematiksel Mantık Araştırma Merkezi. Fotoğraf: Uğur Atay.



Viyana'daki ilk günlerimi hatırlıyorum. Oturum izni belgelerinin hazırlanması, okul kaydı gibi resmi işlemleri tamamlayıp kentte gezinmeye başladığım zamanlardı. Yüksek lisans yapacağım bölüme ait binayı görmek maksadıyla, sağlı sollu pek çok bilim kurumunun yer aldığı Waehring Caddesi'ne yönelmiştim. Ellerim cebimde ağır ağır gezinirken, sol tarafımdaki bahçeli, duvarları henüz yeşermemiş bitkilerle kaplı görkemli yapının önünde durakladım. İki tabeladan altta olanı, benim için son derece önemli bir ismi üzerinde taşıyordu: Kurt Gödel Matematiksel Mantık Araştırma Merkezi.

Gödel üzerine aylar önce yaptığım, beni fazlasıyla heyecanlandıran okumaları hatırladım. Evet, bilimsel çalışmalarına uzak değildim, ancak Gödel denildiğinde aklıma Viyana gelmiyordu. Daha sonra öğrendim ki, 1906'da, bugün Çek Cumhuriyeti sınırlarında yer alan Brno'da doğan Gödel, üniversite eğitimi için 1924'te Viyana'ya yerleşmiş; fizik ve matematik öğreniminden sonra doktorasını tamamlamış; birçok meşhur teoremini bu kentte geliştirmiş; 1940'ta ABD'ye taşınana dek burada yaşamıştı.

Bugün, Avusturya Bilim ve Teknoloji Enstitüsü'nde evrimsel biyoloji doktorası yapan Murat Tuğrul ile Caf  Central'de buluşup

Gödel'i konuşacağız. Ben çoktan gelip oturdum, her zaman geç kalan adaşımı bekliyorum. Tuğrul, yazı dizimizin Şubat 2014'te yayımlanan ilk bölümünde⁽¹⁾, Viyana'nın havası ve kahveleri üzerine genel bir değerlendirme yapmıştı. Sanırım Café Central'den bahsederek devam etsem yeterli olacaktır. Eski bir finans merkezinin giriş katındaki kafe 1876'da açılmış. Merkezi bir konumda bulunan ve 19. yüzyılın sonuna doğru Avrupa çapında bir üne kavuşan bu tarihi yapı, bilimsanlarından sanatçılara, edebiyatçılardan politikacılara kadar, yüzlerce ismi ağırlamış. Viyana Çevresi olarak bilinen felsefeciler topluluğu kimi buluşmalarında burayı kullanmış; Troçki, Adler, Schnitzler, Hitler ve daha onlarca isim burayı mesken tutmuş. Kafenin tarihi ve konukları başlı başına bir kitap konusu olur diye düşünenleriniz varsa, haklı olduklarını belirtelim; çünkü böyle bir eserin basımı yapılmış.⁽²⁾ Siz merak ededurun, Tuğrul içeri giriyor şimdi, biz Gödel üzerine sohbete başlayalım.

Murat Tuğrul (MT): Abi sen İzmir'de okumadın mı, bu dakiklik niye?

Murat Naroğlu (MN): Elimde değil, randevu dediler mi dayanamıyorum.

MT: Doğru, sen bilgisayar bilimi okumuştun. En nihayetinde matematiksel bilim terbiyesi almışsın, "kesinlik" içine işlemiş. Sahi, bugün aslında temelinde bu noktayı konuşacağız: "Bütünle bakarsak Matematik gerçekten kesinlik disiplini midir?"

MN: Matematiği diğer disiplinlerden ayıran en önemli özelliğinin, kesinliğe yakınlığı, tutarlılığı olduğu düşünülür. İki bin yıl önce kanıtlanmış bir teorem bugün de geçerlidir, değişim daha azdır, ancak matematikte de tutarsızlık, çelişki olamaz mı!

Cantor'u duymuşsundur, 1873'te küme teorisini geliştirmişti ve sonsuzlukla ilgileniyordu. Teoremi, bir kümenin alt kümelerinin sayısının, her zaman, kümenin eleman sayısından büyük olduğunu söyler; yani sonsuz tane sonsuz küme dizisi vardır. Bu bir şekilde matematiğin kesinlik tanımını sarsıyordu doğrusu. Sonsuzluklar arasında bir ilişki, bir mantık arayıp sarsıntının üstesinden gelmeye çalıştı, süreklilik hipotezine yöneldi, lakin iste-

diğini elde edemedi. Ki bu yoğun ve yorucu süreçte akıl sağlığını yitirdi.

MT: Eyvah, zor soru sorduk o zaman. Dur, ağırdan alalım başlarken. Kahveleri söyleyelim. Kitap ve notları da yaymışsın masaya, neler var elinde?

MN: Gödel'in dert ortağı Hao Wang'ı okuyorum⁽³⁾, konunun uzmanlarından. Radyo söyleşileri, belgesel ve konferans videolarından çıkardığım notlar da cabası.⁽⁴⁻⁷⁾ Tüm bunlar arasında en çok etkilendiğim ve bulunduğumuz mekânla da alakalı anekdota başlayayım.

1930 yaz sonlarında Gödel, iki meslektaşıyla Café Central'de buluşuyor ve 1931'de yayımlanacak eksiklik teoremlerinden bahsediyor. Bir gün sonra ise dönemin en ünlü matematikçisi David Hilbert, kafede konuşulandan habersiz bir şekilde şu cümleleri sarf ediyor: "Wir müssen wissen. Wir werden wissen." Türkçesi ile söylersek: "Bilmeliyiz. Bileceğiz." Matematikte kesinliği arayan Hilbert, 24 yaşındaki genç Gödel ve arkadaşlarının sohbetine katılmış olsaydı, yine de bu cümleleri sarf eder miydi, çok merak ediyorum.

Tarihi bir durak: Café Central. Fotoğraf: Uğur Atay.





Gödel o gün hangi masadaydı acaba? Fotoğraf: Uğur Atay.

MT: Biraz daha açar mısın Hilbert'in bu söylemini?

MN: Hilbert, geniş bir ilgi alanı olan ve matematiğin temelleri ile ilgilenen bir biliminsanıydı. Başlangıç aksiyomları kabul edildiği takdirde kesin sonuçlara ulaşılacağı, önermelerin kanıtlanabileceği düşüncesindeydi. Cantor'un açtığı gediği kapatmayı hedeflerken, bunu insanlığın onur meselesi olarak gördüğüne dair bir sözünü işitmiştim. Bir tümdengelimci olarak matematiği satranç benzeri bir oyun olarak görüyordu. Satrancın kuralları aksiyomlar ise, herhangi bir zaman içinde varılabilecek taşlar dizilimi de, doğru olan önermelere karşılık geliyordu. Hilbert, sadece sonlu matematiği kullanarak matematikte tutarlılık ve tamlık (İng. *completeness*) arayışındaydı. Sağlam bir zemin üzerinde, tutarlı (çelişkisiz), tam (doğru ve yanlış önermelerin kanıtlanabildiği) ve karar verilebilir (algoritma kullanılarak doğruluk ya da yanlışlığın gösterilebildiği) bir matematik. 1900'de, Paris'teki Uluslararası Matematik Kongresinde Hilbert 23 tane problem sunuyor. Bunlardan ikincisi, aritmetiğin aksiyomlarının tutarlılığının kanıtlanması istiyordu.

MT: Sanırım Hilbert'in matematik tanımına ilk sersemletici darbeyi Russell vuruyor, üstelik ironik bir şekilde, Hilbert'in izinde giderken yapıyor bunu. Russell paradoksundan bahsediyorum (1901), Gödel'den çok önce. Russell, Cantor'un küme teorisinde mantıksal bir çelişki buluyor. Bu paradoks çoğu zaman berber paradoksu olarak anılır, öyle anlatayım. Bir adada bütün erkeklerin tıraş olduğunu ve kendisi de erkek olan sadece bir berberin bulunduğunu düşün (aksiyom!). Bir önerme olarak şöyle diyebiliriz: Adada kendini tıraş edemeyen erkekler berber tarafından tıraş edilirler. İlk bakışta bu önermede bir gariplik yok gibi gözükebilir, ta ki "Ya berberi kim tıraş ediyor?" sorusunu sorana dek. Önermemizdeki tıraş olan erkeğin yerine berberi koyarsan, bir çelişki olduğunu fark edeceksin. Ama Hilbert'e asıl öldürücü darbeyi vuran Gödel oluyor. İstersen bunu sen anlat, ne de olsa matematiğe daha yakın sayılırsın.

MN: Gödel, 1931'de yayımladığı eksiklik teoremleriyle, aritmetiğe dayalı aksiyomatik bir sistemden yola çıkarak, doğru oldu-

ğu halde kanıtlanamayan önermeler bulunduğunu, dolayısıyla matematiğin çelişkisiz olduğunun kanıtlanamayacağını kanıtladı. Eksiklik teoremlerini şöyle özetleyebiliriz: 1) Tutarlı bir sistem tam ve eksiksiz değildir. 2) Bir sistemin tutarlılığı, sistemin kendisi tarafından kanıtlanamaz.

Gödel, "Bu önerme kanıtlanamaz" şeklinde bir G ifadesi alıp bunu formüle etmiş ve şunu göstermiştir: Eğer "G ifadesi doğrudur" diyorsanız, G ifadesinin tersinin de ("Bu önerme kanıtlanabilir") doğru olduğunu söyleyebilirsiniz. Yani doğruluğu veya yanlışlığı kanıtlanamayan bir önermenin varlığını kanıtlamıştır. Daha sonraları, G ifadesini aksiyomlar arasına dahil ederek sorunu çözme girişimleri vardır, ancak başarılı olunamamıştır. Bu ifade eklendiğinde, aynı özelliklerde bir başka ifade daha bulunabilir.

Şimdi Café Central'deki o tarihi buluşmayı ve ertesi gün Hilbert'in konuşmasını tekrar düşünelim, ne büyük tesadüf olmuş!

MT: Matematiğin temelleri üzerine kafa yoranlar için, Gödel'in yaptıkları bir devrim niteliğinde. Fakat, matematiksel mantıkla çok ilgili olmayanlar, bütün bu hikâyelerin hayatımıza nasıl yansımış olabileceğini merak edecektir. Aslına bakarsan benim gibi doğabilimcileri ya da uygulamalı matematikçileri çok derinden etkilemiş olduğunu söyleyemem. Pratik manada önemini ortaya çıkaran Turing'dir, değil mi?

MN: 1936'da yayımlanmış çalışmasında Alan Turing, Gödel'in tezlerini somut ve pratik düzlemde yeniden formüle etmiş, daha sonraki herhangi bir bilgisayarın atası kabul edilecek hipotetik Turing makinesini tariflemiştir. Kabaca, kural tablosu verildiğinde sembolleri mantık kuralları dahilinde değiştiren bir makine düşünelim. Turing bu makinede, bazı çözülemez problemler olduğunu, yani makinenin sonsuza dek durmadan (sonuç vermeden) çalışacağını göstermiştir. Daha da kötüsü, bunların önceden öngörülelemeyeceğini ortaya koymuş olmasıdır.

En azından Gödel'in teoreminde, ispatlanabilir ile ispatlanamazı önceden bilebiliyorduk. Turing'de ise makinenin, çözüle-

meyecek olanın ne olduğunu bilemeyip duramaması gibi pratik bir sorun ortaya çıkıyor (“durma problemi”). Hem Turing’in çığır açıcı çalışması hem de eksiklik teoremlerinin, kanıt ve hesaplamanın sınırlarını göstermiş olması, Gödel’i bilgisayar bilimi için çok önemli bir yere oturtmaktadır. Hatta, yapay zekânın en önemli isimlerinden Jürgen Schmidhuber’e göre Kurt Gödel, teorik bilgisayar biliminin kurucusudur.

MT: Bu noktada bilgisayarların bir gün insanlar gibi olup olmayacağı tartışması da gündeme geliyor.

MN: Evet, son derece önemli tartışmaların, araştırmaların yapıldığı bir alan. Bilgisayarlar yüksek bir ivmeyle geliyor, sürekli olarak yeni özellikler kazanıyorlar. Peki ama bunun bir sınırı var mı? Gödel, zihin-beyin-bilgisayar ilişkisi ve bunların kapasitelerinin karşılaştırılması ile de ilgilenmiş. Beynin, bir dijital bilgisayar gibi çalıştığı ama zihnin her ikisinden daha fazlasını yapabildiği iddiasındaydı. Bunun haricinde Wang, ayırt edici bir başka sürece, yeni kavramların oluşumuna dikkat çekiyor. Fizikçi Roger Penrose, Gödel’in teoremi ve Turing’in durma problemine dayanarak, bilgisayarın insan zekâsı gibi olamayacağını düşünenlerden. Bu görüşün aksini savunanlar da var tabii. Bilişimsel mantığın sınırlarını aşan, deterministik olmayan, öğrenip kendini geliştirebilen bilgisayarların imkânsız olmadığını düşünüyorlar.

MT: Sohbetimizi bitirmeden önce, Kurt Gödel’in ABD’deki Princeton yıllarında Einstein ile çok iyi dost olduğunu eklemek istiyorum. Gödel’in, Einstein’ın genel görecelik kuramı üzerine ciddi çalışmaları var. Pratikte önemi var mı bilmem ama en azından matematiksel olarak belirli özel koşullar altında(!) uzay-zamanda kapalı yörüngeler olabileceğini gösteriyor: Anlayacağımız dil ile söylersem zamanda yolculuk.

MN: Bir ekleme de benden, bilimi sanata bağlayalım. *Havana Duruşması* kitabıyla tanıdığım Hans Magnus Enzensberger, 1971’de Gödel’in teoremleri üzerine bir şiir yazıyor. Hans Werner Henze ise bu eserden yola çıkarak ikinci keman konçertosunu besteliyor. Mutlaka dinlemelisin.

MT: O zaman gelecek buluşmamızda bir başka Viyanalı bilimci, hatta benim gözümde gelmiş geçmiş en önemli fizikçi, Boltzmann'ı konuşalım.

MN: Evet, bir başka heyecan verici öykü daha.

Kaynakça

- 1) Murat Tuğrul & Murat Naroğlu, "Viyanalı kahvelerinde bilim tarihi: Freud ve Cafe Landtmann", Bilim ve Gelecek dergisi, Sayı:120, ss.68-70, Şubat 2014.
- 2) Herbert Lehmann vd., *Café Central*, Palais Events Veranstaltungen, 2011.
- 3) Hao Wang, *A logical journey: from Gödel to philosophy*, The MIT Press, 1996.
- 4) BBC Radio 4, "Gödel's Incompleteness Theorems", 09.10.2008.
- 5) Mark Colyvan, "Kurt Gödel and the Limits of Mathematics", Eylül 2009.
- 6) Bekir S. Gür, "Bir matematik filozofu olarak Kurt Gödel", Bilim ve Gelecek dergisi, Sayı 26, ss. 48-54, Nisan 2006.
- 7) Murat Razi, "Gödel soruyor: Bilgisayar düşünebilir mi?", Açık Bilim, (Şubat 2014).

Kimi linkler

- 1) <http://bilimvegelecek.com.tr/?goster=2143>
- 2) <http://www.palaisevents.at/cafecentral/shop.html>
- 3) BBC radyo programı: <http://www.bbc.co.uk/programmes/b00dshx3>
- 4) Bölüm 1: <http://www.youtube.com/watch?v=i2KP1vWkQ6Y>
Bölüm 2: <http://www.youtube.com/watch?v=bgvxVUyVdXk>
Bölüm 3: <http://www.youtube.com/watch?v=W4-O7j169D0>
- 5) Bekir Gür yazısı: <http://www.bilimvegelecek.com.tr/?goster=791>
- 6) Murat Razi yazısı: <http://www.acikbilim.com/2014/02/dosyalar/godel-soruyor-bilgisayar-dusunebilir-mi.html>
- 7) Henze'nin keman konçertosu: http://www.youtube.com/watch?v=ZiGN_Z8BUeo

Bu söyleşi, *Bilim ve Gelecek* dergisinin Nisan 2014 tarihli 122. sayısında yayımlanmıştır.

Boltzmann ve Café Jelinek



Jelinek'in, kendine has dokusu. Fotoğraf: Uğur Atay



Café Jelinek'teyim. Şehrin merkezine yakın olsa da ara sokaklarda kendini turist yığınlarından gizlemeyi başarmış; hani neredeyse sadece müdavimlerinin mekânı olmuş gerçek bir Viyana kahvesi burası. 2009 Aralık'ında Viyana'ya ilk ziyaretimde keşfetmiştim. Buram buram sohbet, kitap, gazete kokan; şatafattan uzak, salaş ve samimi bir *café*'ydi, içim ısınmıştı girer girmez. Viyana'daki ilk kahvem, geçen dört buçuk yıl içerisinde gözde sosyal mekânım oldu. Çalıştığım enstitü ve evimden sonraki en uğrak yerimdir diyebilirim. Ne zaman kalabalıklar içerisinde yalnız kalmak istesem buraya sığınırım; ofiste ya da evde olamayacağı kadar yoğunlaşıp üretken olabiliyorum Café Jelinek'te. Kimi zaman da güzel muhabbetler için gelirim buraya, bugün olduğu gibi. Freud'un psikoloji bilimi⁽¹⁾ ile başlayıp Gödel'in matematiğiyle⁽²⁾ devam eden bilim tarihi yolculuğumuzun üçüncü durağında, Murat Naroğlu ile beraber Boltzmann'ın istatistiksel fiziğini keşfedeceğiz.

Naroğlu'nun gelmesini beklerken Boltzmann'ı tanıyalım biraz. Ludwig Eduard Boltzmann 1844'te Viyana'da doğuyor. 1863'te Viyana Üniversitesi'ne girip fizik, matematik ve felsefe okuyor. Öğrenciliğinin son döneminde termodinamiğe ve gazların kinetik teorisine ilgisi başlıyor ve hayatı boyunca başlıca araştırma alanı oluyor. Yaşamının ve bilimsel çalışmalarının

önemli bir kısmını Viyana, Graz ve Münih'te geçirmiş. Felsefe dünyasında da tanındığını söyleyebiliriz; verdiği felsefe konuşmalarında amfilerin dolup taşığından bahsedilir. Çocukluğunda Anton Bruckner'den piyano dersleri almış ve hayatının geri kalanında piyano ile arasını hiç soğutmamış. 1906 yılında hayata trajik bir vedaya hazırlanırken geriye birçok bilimsel eser ve bugün fiziğin en önemli disiplinlerinden diyebileceğimiz istatistiksel fiziğin temellerini bırakmış.

Murat Naroğlu (MN): Merhaba adaş.

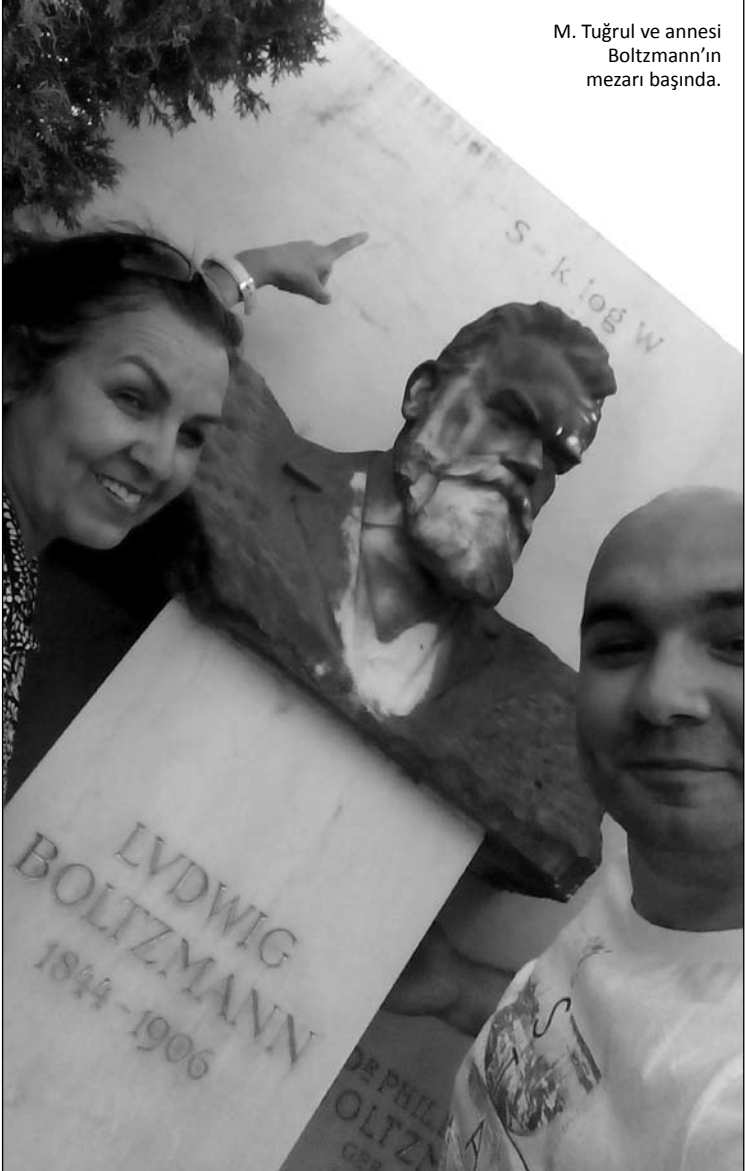
Murat Tuğrul (MT): Hoşgeldin, Naroğlu. Nasıl, beğendin mi mekânımı?

MN: Fazlasıyla. Kapıdan girer girmez bir dinginlik sarıyor. Sakin, sessiz. Bu kahve kültürüne alışan onsuz yapamaz.

MT: İstanbul'da yaşayanların ziyaret edebileceği güzel kahveler yok değil. Ne de olsa buradaki kahve kültürü oralardan gelme. Biliyor musun, bugün konuşacağımız istatistiksel fiziğin temellerinin üzerine atıldığı termodinamik bilimi ile kahve kültürünün ortak bir noktası var. İkisi de köklerini doğudan başlatıp Avrupa'ya nüfuz ediyor ve yaşadığımız şehir Viyana'da doruk noktasına ulaşıyor.

MN: Evet, kahveyi biliyorum. 15-16. yüzyılda Afrika'dan yayılıyor, Osmanlı dönemindeki İstanbul'da hem kahve içimi hem de kahvehane kültürü yerleşiyor. Hatta kimi zaman politik sebeplerle kahvehanelerin yasaklanması vakalarına rastlıyoruz. Çok uzun bir süre Hristiyan Avrupa'da Türklerin ve Müslümanların içeceği olarak bilinmiş, aşağılanmış ve yasaklanmış. İtalya üzerinden ancak 17. yüzyıl başlarında Avrupa'ya girişi başlıyor ama asıl önemli olay, Osmanlı'nın yenilgisi ile sonuçlanan II. Viyana Kuşatması (1683). Kimi rivayetlere göre kaçan Yeniçerilerin bıraktıkları kahve keselerini keşfeden yerli halk arasında içimi ve kültürü yayılıyor. Yalnız termodinamiğin hikâyesini bilmiyorum, o nasıl başlıyor?

MT: Ondan önce küçük bir anekdot ekleyeyim. Viyana'da kahvehane kültüründe ilk yapıtaş diyebileceğimiz *café*'yi II. Viyana Kuşatması döneminde, Osmanlı'dan göçüp gelmiş bir Ermeni olan Johannes Diodato açıyor.⁽³⁾



M. Tuğrul ve annesi
Boltzmann'ın
mezarı başında.

Termodinamiğe gelirse, isminden de anlaşılacağı gibi ısının hareketini anlamaya çalışan; gazların -özellikle de buharın- iş yapabilme yetisi gibi pragmatik ihtiyaçlardan ortaya çıkmış bilim disiplini. Buharlı bir makinenin muğlak tasvirini Eski Yunan'a götürebilirsin ama ilk somut bilimsel denebilecek tasvir, döneminin en büyük isimlerinden kabul edilen Osmanlı Türk bilim insanı Takiyüddin'e atfedilir.⁽⁴⁾ 1551 yılında yazdığı kitapta bir buhar türbininin çizimleri ve ne tür pratik amaçlar için kullanılabileceğini anlatır ama bildiğim kadarı ile bu teorik bir çalışmadan öteye gitmez. Somut bir makinenin ortaya çıkışı bir sonraki yüzyıl (1629) İtalyasında yaşamış (neredeyse kahvenin Avrupa'ya ilk girdiği coğrafya ve dönem!), Takiyüddin'in çalışmasından esinlendiği bilinen mimar ve mühendis Giovanni Branca'ya atfedilir. Ticari açıdan kazanç getiren buharlı makinenin ortaya çıkışı için 1775'i, Takiyüddin'in tasvirinden 224 yıl sonrayı, Britanyalı Watt ve Boulton'un buhar türbinini beklememiz gerekir. Hikâyenin Viyana ve Boltzmann'a varması için bir yüzyıl daha geçmesi gerekecek ama istersen ilk önce biraz daha termodinamik bilimini anlamaya çalışalım.

1 Mayıs günü Café Jelinek. Fotoğraf: Uğur Atay.



MN: Termodinamik için “fiziğin kraliçesi” dendiğini okumuştum. En ilgi çekici başlıklardan biri olduğu kesin. Konunun bir de ideal gaz yasasıyla, lise yıllarımızın meşhur $PV = nRT$ formülüyle bağlantısı var yanılmıyorsa, Buhar üzerinden devam et istersem. Neden bu kadar önemli?

MT: Buharlı makineler sanayi devriminde önemli yer işgal ediyorlar. Lokomotif gibi taşıtlardan tut da madenlerdeki suyun dışarı atılması gibi yüksek güç isteyen alanlarda 1800’lerden itibaren yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanıyor. Bu dönemde daha verimli bir buhar makinesi yapılması konusunda ciddi bir ticari ve teknolojik yarış var. Haliyle akademide gazların dinamiği ve buharlı makinelerin limitlerini anlamak üzerine ciddi bir entelektüel alan açılıyor. Biraz daha basitçe anlatırsam, elimde şu kadar kömür var, buradan ne kadar buhar basıncı elde ederim ve en fazla ne kadarını çarkları çeviren fiziksel kuvvete ve işe aktarabilirim anlamaya çalışıyorlar.

19. yüzyılın ikinci yarısına gelinceye dek termodinamik alanında önemli ilerlemeler kaydedilmiş, hatırladığın formülde bunlardan biri. Bu keşifler daha çok fenomenolojik dediğimiz dikkatli gözlemlere dayalı ve prensipleri ortaya çıkarma üzerine. Mesela, önemli termodinamik prensiplerden biri ısının bir enerji çeşidi olduğu ve enerji korunumunun ısıdaki değişimi de dikkate alacak şekilde güncellenmesi gerektiğini belirtir. Bizi burada daha çok ilgilendiren bir başka termodinamik prensip ise kendiliğinden değişimlerin dengeye ulaşana dek tersinmez şekilde olacağını ve entropisinin azalamayacağını belirtir.

MN: Entropinin tam ve net bir tanımı var mı? Sürekli olarak, anlaşılması zor bir kavram olduğu dile getiriliyor.

MT: Klasik termodinamikten söz ediyorsak, entropinin tam bir tanımı var diyemem, en basit haliyle düzensizliği niceleyen matematiksel bir araç olarak düşünebilirsin. O yüzden son söylediğimi bir örnekle anlatmaya çalışıp iki olay tasviri yapayım. Birincisinde bulunduğumuz bu kafenin bir köşesinde bir deodorant sıkılım, kısa bir süre içerisinde deodorantın odaya yayıldığını gözleyelim. İkinci olay tasvirimde ise, odanın içinde deodorant

zaten yayılmış olsun, ama kısa bir süre içerisinde kokuya sebep olan moleküllerin hepsinin bir köşede toplandığına şahit olalım. Entropinin artması prensibinin söylediği, ikinci tasvirin pratikte var olamayacağı.

MN: Dediklerin içgüdüsel olarak doğru gibi geliyor, öte yandan sanki zamanın akışında bir yön varmış izlenimi ediniyorum. Halbuki, yine her bir parçacığın tabi olduğu mekanik denklemleri zamansal olarak tersinir. Yani başlangıç ve bitiş koşulları bir anlamda yer değiştirebilir. Söylediklerin klasik mekanik ile termodinamiğin çatıştığına işaret etmiyor mu?

MT: Çok güzel bir noktaya değinerek konuyu Boltzmann ve Viyana'ya getirdin. 1870'lere geldiğimizde Boltzmann'ın temel uğraşı termodinamiğin tersinmez prensibini mekanik yasalarla uyumlu bir şekilde anlatmaktı. 1738'lerde Bernoulli tarafından temelleri atılan gazların kinetik teorisini benimsiyor; ki bugün çok doğal gelse de o çağda hipotetik bir kavram olan atomları baz alır. Boltzmann gazlardaki atomların hızlarının istatistiğinin zaman içinde nasıl değişeceğini tasvir eden ve bugün Boltzmann denklemleri dediğimiz matematiksel tasviri ortaya çıkardı.

Burada asıl can alıcı taraf, bu denklemlerin zamanla evriminde hep artacak olan bir entropi fonksiyoneli, sistemdeki atomların mikro durumları cinsinden tanımlamış olmasıdır. Bu meşhur entropi fonksiyoneli $S=k \log W$ 'den başkası değil aslında. Bu arada, bu formül Boltzmann'ın mezar taşına işlenmiş, ne güzel değil mi! Geçenlerde annem beni ziyarete geldiğinde onu mezarlığa götürüp, bu formülü gösterdim. Kendimce bir zafer kazandım diyebilirim, zira annem de artık anladı ki, odamın dağılıp daha düzensiz olması doğanın bir prensibi aslında, benim suçum yokmuş.

Tabii, bu bir espri, ciddiyete geri dönersek, mezar taşına bile kazınmış formüldeki k eşitliği sağlamak ve birimleri uydurmak için ortaya sonradan atılmış bir sabit; asıl önemli olan W ibaresi ise sistemdeki parçacıkların alabileceği mikro boyuttaki durumların toplam sayısı. Boltzmann bu entropi tanımı ile mikro dünya ile makro boyuttaki gözlenebilirler arasında bir köprü kurmuş

oluyordu. Bu şekilde, klasik termodinamikteki entropiye bir anlam vermiş oldu.

MN: Mikro durumlar ile makro durumlar arasındaki köprüyü biraz daha açabilir misin?

MT: Mikro durumlardan kastım, her bir parçacığın dinamiğini anlatan niceller olan hız ve yer bilgileri (veya karşılık gelen enerji) aslında. Makro durum ise ölçüm yapılabilen ve pratikte bizi ilgilendiren gözlemlenebilirler olan basınç, sıcaklık, hacim gibi değerler. Boltzmann hesaplarında aynı toplam enerjiyi veren her bir mikro durumun eşit olasılıkla olacağını varsaydı. Dolayısıyla çok özel bir mikro durumda başlayan (düzenli) bir sistem zaman içinde moleküler dinamiğin etkisi ile daha olası olana (düzensizliğe) evriliyordu. Bu da entropinin artışından başka bir şey değil.

MN: İstatistik temelli çizdiği yol gerçekten dikkat çekici. Barry R. Masters'a göre Boltzmann, Maxwell'in 19. yüzyıl klasik fiziğiyle, Planck ve Einstein'la başlayan kuantum fiziği arasında bir köprü görevi görmüş.

MT: Haklısın. Boltzmann'ın temellerini attığı mekaniğin istatistiksel değerlendirilmesi fikri fizik içinde çok farklı bir kapı açtı diyebiliriz. Kuantum fiziğinin babası olarak bilinen Planck ilk zamanlar Boltzmann'ın argümanlarını kabul bile etmez iken, daha sonra benzer fikirlerden yola çıkarak siyah cisim ışımasını ve atomaltı dünyanın kesitli (kuantum) yapısını keşfetmeye giden yolu açar mesela. Boltzmann'ın bilime etkisi sadece fizik ile sınırlı değil. Senin aklına örnek geliyor mu?

MN: Gelmez mi! Tabii ki makinelerin öğrenme süreçleri ve kullanılabilecek algoritmaları temel alan otomatik öğrenme (*machine learning*) konusu. Boltzmann'ın istatistiksel yönteminin bir sonucu olan Boltzmann dağılımının bilgisayar biliminde de yeri var. Veri analizleri, anket sonuçları yorumlanırken yine bu metod kullanılıyor. Gazları ve parçacıkları konu edinmiş bir fizik çalışmasını arama algoritmaları, ağlar, makineler ve öğrenme gibi alanlarda görmek heyecan verici.

Boltzmann'ın fizik ve matematikteki başarısı, öncülüğüne rağmen teorilerinin, makalelerinin veya fikirlerinin hemen kabul

gördüğü sanılabilir, ancak gerçek böyle değil. Dönemin pek çok ünlü fizikçisi başta olmak üzere güçlü bir muhalefetle karşı karşıya gelmiş. Bilimsel ve felsefi tartışmaların, polemiklerin ortasında kalmış. Aşırı çalışması ve hem fiziksel hem ruhsal sağlığının gün geçtikçe bozulmasının ağır bir sonucu var: intihar.

MT: Boltzmann'ın trajik ölümüne en çok üzülenlerden biri yine Viyanalı olan Schrödinger. Olayın gerçekleştiği yıl olan 1906'da Schrödinger genç bir delikanlı ve gelecek sömestr Boltzmann'ın fizik bölümüne girmeyi ve fiziğin bu büyük insanından ders almayı hayal ediyor.

MN: Belki de bu hayal kırıklığı onu fiziğin başka bilinmez alanlarına yönlendirmiştir. Kim bilir, kuantum fiziğinin en önemli şahsiyetlerinden biri haline gelişinde önem taşımış olabilir. Ama bu konuya şimdi girmeyelim; Schrödinger ve kuantum fiziği, Viyana kahvelerinde bilimi tarihi serimizin gelecek ve son bölümünün konusu olsun, oraya bırakalım.

MT: Peki, anlaştık.

Kaynakça

- 1) Murat Tuğrul & Murat Naroğlu, "Viyana kahvelerinde bilim tarihi: Freud ve Café Landtmann", *Bilim ve Gelecek* dergisi, Sayı:120, ss.68-70, Şubat 2014.
- 2) Murat Naroğlu & Murat Tuğrul, "Viyana kahvelerinde bilim tarihi: Gödel ve Café Central" *Bilim ve Gelecek* dergisi, Sayı 122, ss.80-82, Nisan 2014.
- 3) Herbert Lehmann vd., *Café Central, Palais Events Veranstaltungen*, 2011.
- 4) Ian Stewart, *In Pursuit of the Unknown*, Basic Books, 2012.
- 5) Carlo Cergignani, *Ludwig Boltzmann: The Man Who Trusted Atoms*, Oxford Yay., 1998.
- 6) Ackley, D. H., Hinton, G. E., & Sejnowski, T. J., *A Learning Algorithm for Boltzmann Machines*, *Cognitive Science* 9, ss.147-169, 1985.
- 7) Masters, B. R., *Ludwig Boltzmann A Pioneer in Atomic Theory*, ss.43-47, 2011.

Bu söyleşi, *Bilim ve Gelecek* dergisinin Ağustos 2014 tarihli 126. sayısında yayımlandı.

Schrödinger ve Café Afro



Erwin Schrödinger



© 2000

Eski enstitü binası, giriş katı Café Afro. Fotoğraf: Uğur Atay.



Bir yıldan uzun bir zaman önce, Almanca öğrenip yüksek lisans yapmak amacıyla Viyana'ya gelirken güzel hayaller kuruyordum, ancak fazlasını bulabileceğimi düşünmemiştim. Uçak inişe hazırlanırken gördüğüm o tatlı evler sıcak bir karşılaşma oldu. İlk günden itibaren hep gülerek gezdim sokaklarda. İşte bu acemilik dönemimde hayatımda iz bırakan bir mekân Café Afro ve bilimsanı Erwin Schrödinger, "Viyana Kahvelerinde Bilim Tarihi" yazı dizimizin son bölümünü oluşturuyor.

Viyana Üniversitesi'nin ana binasında dolaşıp avluya çıktığımda gözüme çarpan ilk büst Schrödinger'e aitti, oturup bir şeyler içtiğim ilk kahve ise Café Afro'ydu. Geriye dönüp adımlarımı takip edince bunca tesadüfe şaşıyorum. Kaldığım öğrenci yurdundan çıkıp üniversitedeki bölüme giderken Pasteur Sokağı'nı geçip merdivenleri çıkıyor, sonra Boltzmann Sokağı boyunca yürüyorum. Derslerden sonra Café Afro'da yemek yiyor, kütüphane öncesi ve sonrası Schrödinger'in büstüne bakış atıp selam veriyorum.

Schrödinger 1887, Viyana doğumlu bir fizikçi. Viyana Üniversitesi'nde fizik doktorasını tamamladıktan sonra aynı yerde göreve başlıyor. 1921'de Zürih Üniversitesi teorik fizik bölümüne gidiyor. 1926'da bilimsel raporu yayımlanan dalga mekaniğini, 1925'te keşfettiğini belirtiyor.⁽¹⁾ 1927'de, Max Planck'tan boşalan koltuğu devralarak Berlin Üniversitesi'ne geçiyor. Nazi-lerin yükselişiyle beraber, 1933'te Almanya'dan ayrılarak Oxford

Üniversitesi'nde çalışmaya başlıyor. Aynı yıl Paul Dirac ile beraber Nobel ödülünün sahibi oluyor. 1956'da Viyana'ya nihai dönüşüne kadar uzun bir sürgün dönemi geçiriyor ve 1961'de doğduğu kentte yaşamı son buluyor.

Hayatını altı döneme ayırarak özetleyen Schrödinger'in Pasteur Sokağı 4 numarada bir dairesi varmış, Boltzmann Sokağı'nda ise bürosu. Yazı dizimizin ikinci bölümünün⁽²⁾ kahramanı Gödel'in bu sokakta toplantılara katıldığını, üçüncü bölümün⁽³⁾ kahramanının ise zaten Boltzmann olduğunu düşününce gülümsüyorum. Her şey burada bitmiyor ama. Zemin katını Café Afro'nun kapladığı binanın, aralarında Boltzmann ve Schrödinger'in de bulunduğu kimi fizikçilerin çalıştığı bir enstitü olduğunu belirteyim. 1906'da Viyana Üniversitesi'ne giren Schrödinger Boltzmann'dan ders almayı hayal ediyordu, ancak Duino'daki üzücü son buna izin vermedi. Schrödinger'in payına, 1907 sonbaharında bu binada, Fritz Hasenöhr tarafından hocası Boltzmann'ın çalışmaları üzerine verilen konferansa katılmak düşmüştü.

"Viyana Kahvelerinde Bilim Tarihi" başlıklı çalışmayı birlikte hazırladığımız Murat Tuğrul ile bu proje kapsamındaki son buluşmamız için Café Afro'dayız. Eski enstitü binasında şimdi bir kahve, yemekhane ve yurt var. İşletme sahibi Türkiye'den bir isim. Öğrencilerin ve muhaliflerin uğrak mekânlarından olan Café Afro'nun demleme çayı, bir de duvarları süsleyen fotoğraf sergileri akılda kalıcı. Schrödinger'in yaşlı ve büyüleyici olarak nitelendirdiği Viyana'da, bu hareketli ve memleket kokan kahvede, şimdi kuantum fiziğini konuşacağız.

Murat Naroğlu (MN): İsmi duydukça heyecanlandığım konuların başında kuantum fiziği geliyor. Fizik eğitimi almış birisin, nasıl başladı kuantum fiziğinin bu zorlu ve uzun yolculuğu?

Murat Tuğrul (MT): Kuantum fiziğinin doğuşu için Max Planck'ın 1901'deki çalışması gösterilir. Planck bu çalışmasında kara cisim ışımasını -kabaca anlatırsak, ısıtılan bir maddenin hangi dalga boylarında ışıma yaptığını- irdeler. Bu zannedebileceğin gibi kuramsal bir meraktan ziyade, son derece pragmatik bir sebepten, yani elektrik enerjisinden en verimli faydalanan ampülü

nasıl üretirizden yol almış bir araştırmadır aslında. Planck'ın bu çalışmasına dek kara cisim ışıması için deneysel olarak elde edilen veriler klasik elektromanyetik teori ile açıklanamıyordu. Bir önceki sohbetimizden⁽³⁾ hatırlayacaksınız, Boltzmann atomları ve kesikli enerji değerlerini baz alan teorisiyle termodinamiğin istatistiksel mekanik yorumunu yapmıştı. Dönemin büyük fizikçilerinden kabul edilen Max Planck her ne kadar en başlarda Boltzmann'ın bu yaklaşımını eleştirse de, sonraları o da benzeri bir yöntemi kullanarak ve en önemlisi enerjinin sürekli değil de kesikli değerlerde olduğunu varsayarak kara cisim ışımasına kuramsal bir açıklama getirir. Planck'ın bu çalışmasını daha duyulur hale getiren Einstein'ın 1905'teki fotoelektrik çalışmasıdır. Boltzmann ve Planck'a şapka çıkararak ışığın kesikli enerji değerlerde ve parçacık özelliğinde olduğu varsayımıyla metal üzerine düşen ışığın elektronları atomlardan nasıl koparıp ne şiddette enerjili elektronlara aktaracağını açıklar.

Bu çalışmalarla birlikte küçük boyutlarda maddenin nasıl davrandığını anlamak için birçok çalışma başlamış olur. Kuantum fizi-

Schrödinger'in kedisi ve biz. Hangi Murat, hangi masada oturuyor?

Fotoğraf: Uğur Atay.



ğinin kuramsal temelleri içinse 1925-1930 dönemine; Schrödinger, Heisenberg, Dirac gibi büyük fizikçilerin çalışmalarına bakmamız lazım. İstersen bugün Schrödinger'e yoğunlaşalım sadece.

MN: Tabii ama önce bir başka fizikçi, de Broglie'yi analım. Kendisi bir varsayımda bulunmuştu: eğer ışık parçacık özelliği gösterebiliyorsa, madde de dalga özelliği gösterebilirdi. 1923'teki doktora teziyle elektronun dalga boyunu hesaplamıştı. Birkaç yıl sonra yapılan farklı deneylerle haklı olduğu kanıtlandı. Bunu da takiben Schrödinger 1926'daki meşhur dalga denklemiyle, kuantum mekaniğini sistematik bir şekilde ifade etmiş oluyordu.

MT: Evet, Schrödinger gözlemlerle doğrulanmış fizik bilgilerini (maddenin dalga ve ışığın parçacık özelliği) kullanıp matematiksel dalga paketçikleri modeli ile bugün ismiyle adlandırılan denklemi kurdu. İşin matematiği biraz detaylı olabilir. Biz kısaca bu denklemin neyi anlattığından bahsedelim.

Schrödinger denklemi, maddenin (ışık, elektron, vs.) herhangi bir konum ve hızda olma olasılığını ve bunun zamanla değişimini tasvir eder. Buradaki olasılık sadece çok sayıda maddenin nasıl farklı davranabileceğini anlatmaz, çok daha temel düzeyde tekil

Avluda Schrödinger'le beraberiz. Fotoğraf: Setenay Doğan.



bir maddenin de olasılık kavramı ile anlaşılması gerektiğini söyler. Bir elektron gözlem yapılmadığı sürece süper pozisyon halinde, yani aynı zamanda burada ve şurada olabilir. Gözlem yapıldığında ise süper pozisyon hali kaybolur ve tek bir duruma sahip olur; teknik tabirle, dalga fonksiyonu bir duruma çökmüş olur. Bu anlattıklarım sadece matematiksel bir betimleme olarak kalmaz. Daha sonra yapılan birçok deney Schrödinger'in dalga mekaniğini onaylar. Bu aslında bilimsel bir devrimdir; küçük boyutlarda doğaya bakışımız kökünden değişmiştir artık. Bugün aklımıza gelebilecek birçok teknolojik gelişme (bilgisayar, cep telefonları, LEDler,vs.) kuantum fiziğinin bu başarısını takiben ortaya çıkar.

MN: Murat, istersen doğanın "olasılıksal" yorumunu biraz daha konuşalım. Maddenin bu olasılıksal davranışı ve gözlem yapıldığında olasılık fonksiyonunun bir duruma çökmesi bazı fizikçileri rahatsız ediyor ve yeni bir tartışmayla karşı karşıya kalınıyor. Öte yandan Niels Bohr'un başını çektiği Kopenhag yorumu, gözlemlenmemiş bir elektronun nerede olduğunu ve ne yaptığını sormanın anlamsız olduğunu belirtir ve "dalga fonksiyonun çöküşü"nü kuantum mekaniğinin postulatları arasında görür. Ekim 1927'deki 5. Solvay Kongresinde Bohr ve Heisenberg ilkeyi savunurken Einstein ve Schrödinger ise itiraz ederler. Daha sonraları Schrödinger, Solvay'da dinlediği tezlere karşı bugün Schrödinger'in kedisi problemi olarak anılan bir düşünce deneyi geliştirir.

Deneye göre kapalı bir kutuda, içinde zehir olan bir şişe, bir kedi ve şişeyi kırarak bir çekik vardır. Çekicin hareket etmesini sağlayan mekanizma, kuantum durumunda yüzde 50 olasılıkla bozunmuş, yüzde 50 olasılıkla bozunmamış olan bir parçacığa bağlıdır. Parçacık bozunursa çekik şişeyi kırarak, zehir salınacak ve kedi ölecektir. Gözlem yapılmadığı, yani kutu açılmadığı sürece kedinin ölü mü canlı mı olduğu bilinemez. Kutu dış dünya ile tamamen yalıtıksa, kedi hem ölüdür hem de canlı. Schrödinger böyle bir deney ile neyi anlatmaya çalışıyor?

MT: Schrödinger bu düşünce deneyinde küçükler dünyası ile büyükler dünyası arasında bir bağlantı kurmayı amaçlıyor. Bu şekilde, söz gelimi, bir elektronun haliyle bizim gözleyebileceği-

miz makro bir varlığın ilişkisini ortaya koyar. Onun örneğindeki bir kedidir, ama bunu Café'deki diğer kişilere veya kendimize de uygulayabiliriz; ben şu masada mı oturuyorum yoksa şu masada mı? Makro dünyada nasıl bir kedinin ölü ya da canlı olma halinin bir arada olamadığını içselleştirmişsek aynı şekilde elektron için de bir yargıya sahip olmalıyızdır. Şunu eklemekten geçmeyeyim. Her ne kadar Schrödinger'in kedi örneği Kopenhag yorumunu içnelemek amaçlı olsa da, belki fizik tarihinin talihsizliği yüzünden sanki tam tersine makro dünyada süper pozisyon ilkesini açıklamış gibi anlatılıyor. Bugün böylesi modeller olsa da Schrödinger'in amacı hiç de öyle değil.⁽⁴⁾

Schrödinger'in bilime katkısı fizikle sınırlı değil. Popüler bilim tarzında yazdığı *Yaşam Nedir?* kitabıyla⁽⁵⁾ biyoloji bilimine önemli katkı yaptığını düşünüyorum. Okumuş muydun?

MN: Evet yeni bitirdim. Bütüncül bir bakış elde edebilmek için Schrödinger yaşama fiziksel bir pencereden bakmayı denemiş. **Organizmanın işleyişinde kesin fiziksel yasalar var mı? Yoksa canlı maddenin yapısı olağan fizik yasalarına indirgenemiyor mu? Bu yasalar atomik istatistiğe dayandıkları için yaklaşık olmaktan öteye gidemiyorlar mı? Duyu organlarımız son tahlilde birer aygıt mı? İnsan, atomların hareketlerinden mi ibaret?** gibi soruları bir fizikçinin bakış açısı ile irdeliyor. Sen ne düşünüyorsun eser hakkında?

MT: Kitap belki büyük bir bilimsel eser değil. Hatta bugünkü bilgi dağarcığımızla okunduğunda içinde önemli hatalar var. Ama aralarında DNA'nın yapısını keşfeden Crick'in de olduğu birçok fizikçinin biyolojiye ilgi duymasını sağlamış. Biyolojide sadece dogmatik ve tasvir edici bir bakış açısı ile değil, tıpkı fizikteki gibi açıklayıcı ve niceliksel bir metotla hareket edilmesi için önemli bir itki yaratmış diye düşünüyorum. İtiraf edeyim benim de ilk okuduğum kitaplardan biriydi. Ezbersel diye uzak durduğum biyolojiye bakışımı değiştirmesinde önemli katkısı olmuştu. Schrödinger'e teşekkür etmem lazım...

MN: Alpbach'daki mezarına gitme fırsatı bulamadık ama ister sen Viyana Üniversitesi avlusundaki büstünü görelim, kulağına

bir şeyler fısıldarsın. Şu ana kadar konuştuğumuz 4 bilimsanının ortak noktası bu üniversite; Freud ve Boltzmann'ın büstleri, Gödel'in çalıştığı kütüphane aynı yerde. "Viyana Kahvelerinde Bilim Tarihi"nin sonuna geldik, biliyorsun. Güzel bir veda olur.

MT: Bu yazı dizisindeki güzel muhabbetin için teşekkür ederim, bu vesile ile bilim tarihi ve yaşadığım şehir üzerine çok şey öğrendim. Umarım yazıları okuyanlar da en az benim kadar keyif almışlardır.

MN: Umarım. Zengin sohbetin için "Danke schön" diyorum.

Kaynakça

- 1) Albert Einstein ve Leopold Infeld, *Fiziğin Evrimi*, Evrensel Basım Yayın, Ekim 2011.
- 2) Murat Naroğlu & Murat Tuğrul, "Viyana kahvelerinde bilim tarihi: Gödel ve Café Central" *Bilim ve Gelecek* dergisi, Sayı 122, ss.80-82, Nisan 2014.
- 3) Murat Tuğrul & Murat Naroğlu, "Viyana kahvelerinde bilim tarihi: Boltzmann ve Café Jelinek", *Bilim ve Gelecek* dergisi, Sayı 126, ss.54-56, Ağustos 2014.
- 4) Ian Stewart, *In Pursuit of the Unknown*, Basic Books, 2012.
- 5) Erwin Schrödinger, *Yaşam Nedir? ile Akıl ve Madde ve Özyaşamöyküsel Es-kizler*, Evrim Kitap, 1999.

İleri okuma

- 6) Murat Tuğrul & Murat Naroğlu, "Viyana kahvelerinde bilim tarihi: Freud ve Café Landtmann", *Bilim ve Gelecek* dergisi, Sayı:120, ss.68-70, Şubat 2014.
- 7) Herbert Pietschmann, *Das Ganze und seine Teile - Neues Denken seit der Quantenphysik*, European University Press, Ibero Verlag, Wien, 2013.
- 8) Richard Hammond, *Evrenle Söyleşiler*, Bilim ve Gelecek Kitaplığı, Şubat 2014.
- 9) John Gribbin, *Erwin Schrödinger and the Quantum Revolution*, Bantam Press, 2012.

Bu söyleşi, *Bilim ve Gelecek* dergisinin Aralık 2014 tarihli 130. sayısında yayımlandı.

Bilim ve Gelecek Kitaplığı listesi

- **Bilimin Öncüleri**, Cemal Yıldırım (Ekim 2014 - 5. Baskı)
- **Evrım Kuramı ve Bağnazlık**, Cemal Yıldırım (Tükendi, baskıya hazırlanıyor)
- **İslam ve Bilim**, Hasan Aydın (Tükendi, baskıya hazırlanıyor)
- **Harun Yahya Safsatası ve Evrim Gerçeği**, Derleme (Tükendi, baskıya hazırlanıyor)
- **Nietzsche ve Marx**, Fatih Yaşlı (Tükendi, baskıya hazırlanıyor)
- **Matematik Güzeldir Anlamanın Sevinci ve Kederi**, İsmihan Yusubov (Tükendi, baskıya hazırlanıyor)
- **Bir Halkın Müziği Caz**, Sidney Finkelstein (Tükendi, baskıya hazırlanıyor)
- **F Tipi Bilim - Hocanın İlmî**, Derleme, (Nisan 2012 - 1. Baskı)
- **Neden Kavramı ve Nedensellik Sorunu**, Hasan Aydın (Tükendi, baskıya hazırlanıyor)
- **1968 Devrimci Eğitim Şurası ve 1969 Öğretmen Boykotu**, Ahmet Doğan (Nisan 2010 - 1. Baskı)
- **Ağaçtan Ağaca Anadolu Yeşillemesi**, Yücel Çağlar (Temmuz 2010 - 1. Baskı)
- **İnsanlığın Sözleri**, Ender Helvacıoğlu (Ekim 2009 - 1. Baskı)
- **Sabriye Çağırıcı**, Haz.Baha Okar (Haziran 2010 - 1. Baskı)
- **Bilimden Felsefeye**, Der.S.Şahinoğlu/K.Arapgirlioğlu (Mayıs 2011 - 1. Baskı)
- **Marie Curie**, Eve Curie (Şubat 2014 - 2. Baskı)
- **Gazzâli**, Hasan Aydın (Kasım 2012 - 1. Baskı)
- **Eski Yunan Felsefesinde Aşk**, Hasan Aydın (Nisan 2013 - 1. Baskı)
- **İnsan Neden Sanat Yapar?**, H.Tuğrul Atasoy (Tükendi, baskıya hazırlanıyor)
- **Bilimsel Devrimin Başyapıtları**, Der.Ender Helvacıoğlu (Kasım 2012 - 1. Baskı)
- **Marksizmin Başyapıtları -19.Yüzyıl**, Haz: Ender Helvacıoğlu/Baha Okar (Haziran 2013 - 1. Baskı)
- **Allah Peygamber Kitap**, Hikmet Kıvılcımlı (Mart 2015 - 2. Baskı)
- **Evrenle Söyleşiler**, Richard T.Hammond (Şubat 2014 - 1. Baskı)
- **Hz. Muhammed ve Kuran**, Hasan Aydın (Eylül 2014 - 1. Baskı)
- **Matematik Yaramazdır**, Ahmet Doğan (Mart 2015 - 4.Baskı)
- **Neden, Hangi, Nasıl Matematik**, Ahmet Doğan (Ekim 2014 - 1. Baskı)
- **Din-Ahlak ve Saygı-Biat Üzerine Aykırı Yazılar**, Alaeddin Şenel (Kasım 2014 - 1. Baskı)
- **Kıvılcımlı Külliyyatı Ayrıntılı Bibliyografya**, Ahmet Kale (Kasım 2014 - 1. Baskı)
- **Matematiğin (M)izahı**, Ali Törün (Ocak 2015 - 1. Baskı)
- **Marksizm ve İki Kültür**, Editör: Ali Cenk Gedik (Mart 2015 - 1.Baskı)
- **'Gel Ey Seher...' Savaş Emek Kitabı**, Haz: Nalân Mahsereci (Haziran 2015 - 1.Baskı)
- **Bilim Kazanı**, Aysu Uygur - İlker Öztop - Alp Sipahigil (Ekim 2015 - 2.Baskı)
- **Evrım Kuramının Dayanılmaz Bilimselliği**, Yaman Örs (Ekim 2015 - 1. Baskı)

50 SORUDA KİTAP DİZİSİ

1. **50 Soruda İnsanın Tarihöncesi Evrimi**, Metin Özbek (Mayıs 2015 - 4. Baskı)
2. **50 Soruda Aydınlanma**, Afşar Timurçin/Alı Timurçin (Nisan 2013 - 2. Baskı)
3. **50 Soruda Görelilik Kuramları**, İbrahim Semiz (Mart 2013 - 3. Baskı)
4. **50 Soruda Deprem**, Haluk Eyidoğan (Ekim 2012 - 2. Baskı)
5. **50 Soruda Büyük Patlama Kuramı**, Mehmet Hotinli (Tükendi, baskıya hazırlanıyor)
6. **50 Soruda Yer'in Evrimi**, Mehmet Sakınç (Ocak 2012 - 2. Baskı)
7. **50 Soruda Yaşamın Tarihi**, Deniz Şahin (Ekim 2011 - 2. Baskı)
8. **50 Soruda Arkeoloji**, Mehmet Özdoğan (Ekim 2015 - 5. Baskı)
9. **50 Soruda Matematik**, Şahin Koçak (Ekim 2012 - 2. Baskı)
10. **50 Soruda Evren**, Çağlar Sunay (Tükendi, baskıya hazırlanıyor)
11. **50 Soruda Psikiyatri**, Ali Nahit Babaoğlu (Kasım 2011 - 1. Baskı)
12. **50 Soruda Antropoloji**, Sibel Özbudun/Gülfem Uysal (Mart 2015 - 3.Baskı)
13. **50 Soruda Bilim ve Bilimsel Yöntem**, Ed:Alâeddin Şenel (Mayıs 2013 - 2. Baskı)
14. **50 Soruda Dil Felsefesi**, Atakan Altınörs (Şubat 2014 - 2. Baskı)
15. **50 Soruda Üniversite**, İzge Günel (Tükendi, baskıya hazırlanıyor)

ÇİZGİBİLİM DİZİSİ

- **Tesla-Elektriğin Tanrısı**, Soner Tuna (Kasım 2013 - 1. Baskı)
- **İskenderiyeli Hypatia**, Soner Tuna (Eylül 2014 - 1. Baskı)