

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

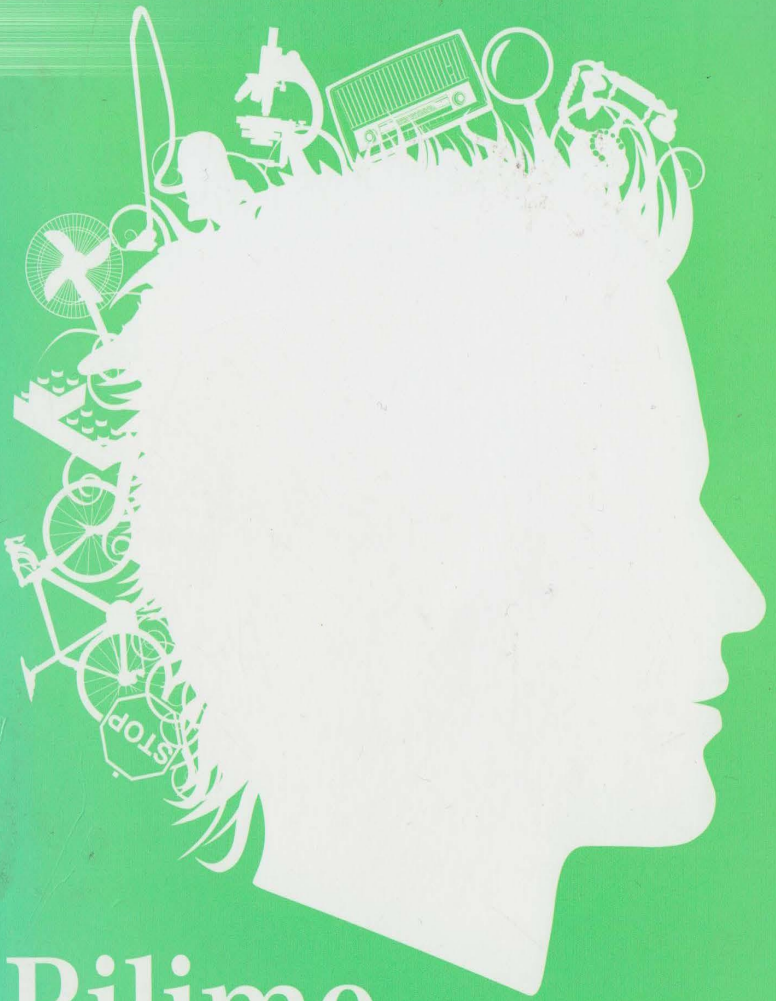
RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>



Bilime Sevdalanmak

Akılda Kalan Nesneler

Hazırlayan: SHERRY TURKLE

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

BOĞAZİÇİ ÜNİVERSİTESİ YAYINEVİ

Elginkan Vakfı

BİLİME SEVDALANMAK

SUNUŞ,

1985 yılında çalışmalarına başlayan Elginkan Vakfı, Elginkan Ailesi'nin kurmuş olduğu sanayi kuruluşlarını ebedileştirmek ve Türkiyemizin özellikle kültür, eğitim, bilim ve teknoloji alanlarında ilerlemesine destek olmak amacıyla kurulmuştur.

Vakfımızın amaçları:

- Kültür değerlerimizi, tarihimizde bizi büyüten örf, adet ve manevi değerlerimizi ve Türkçemizi araştırmak, araştırmaları desteklemek, korumak, yaşatmak ve tanıtmak,
- Bilim, teknoloji ve eğitim alanındaki faaliyetleri teşvik etmek,
- Ülke sanayinin ihtiyaç duyduğu vasıflı işgücünün yetiştirilmesine ve bu suretle ülkenin istihdam imkânlarını artırıcı eğitim çalışmalarına katkıda bulunmak için okullar, eğitim kurumları açmak, işletmektir.

Eğitimi geleceğin yatırımı olarak gören Vakfımız, ülke sanayinin ihtiyaç duyduğu vasıflı işgücünün yetiştirilmesine katkıda bulunmak üzere 1994 yılında Manisa Ümmehan Elginkan Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezi'ni, 2003 yılında Elginkan Vakfı Bolu Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezini, 2006 yılında İzmit Ahmet Elginkan Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezini Türk halkının hizmetine sunmuştur. Bu üç Eğitim Merkezinde bugüne kadar 183.000 kişi ücretsiz eğitim almıştır.

İzmit'te Cahit Elginkan Anadolu Lisesi, Ümraniye'de bir Anasınıfları binası ve Maltepe'de E.C.A. Elginkan Anadolu Lisesi inşa ettirilerek Milli Eğitim Bakanlığı'na bağışlanmış ve gerekli tüm donanımları da sağlanmıştır. Bunların yanında, İTÜ Ekrem Elginkan Lisesi binası inşaatı da yaptırılarak İTÜ Rektörlüğü'ne bağışlanmıştır.

Elginkan Vakfının başarılı ve maddi imkânları yetersiz üniversite öğrencilerine yönelik bir burs programı da mevcuttur. Geleceğe yatırımın bir diğer bileşeni ise bilimdir. Vakfın 2006 yılında uygulamaya koyduğu Elginkan Vakfı Türk Kültürü ve Teknoloji Ödülleri Programı ile bu alanlardaki çalışmalara katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

Elginkan Vakfı kültüre, bilime ve teknolojiye katkıda bulunmak amacıyla yayın desteklerinde de bulunmaktadır. Bu bağlamda Vakıf olarak Sherry Turkle'in hazırladığı bu çalışmanın Türkçe olarak yayımlanmasına destek vermekten dolayı büyük memnuniyet duyuyor ve gençliğe büyük katkılarını beklediğimiz bu tip çalışmaların yaygınlaşarak artmasını diliyoruz.

Elginkan Vakfı Yönetim Kurulu

Zehra Cunillera Boğaziçi Üniversitesi, Batı Dilleri ve Edebiyatı Bölümü'nden mezun olduktan sonra New York Üniversitesi, Yakın Doğu Çalışmaları programında başladığı yüksek lisans serüvenine, Osmanlıca romanlar üzerine bir doktora çalışmasıyla Paris'teki EHESS Üniversitesi'nde devam ediyor. Ayrıca, serbest çevirmenlik yapıyor.

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

BİLİME SEVDALANMAK

Akılda Kalan Nesneler

Hazırlayan:

Sherry Turkle

Çeviri: Zehra Cunillera



**BOĞAZIÇI
ÜNİVERSİTESİ
YAYINEVİ**

Sherry Turkle
Falling for Science: Objects in Mind

© 2008 Massachusetts Institute of Technology. All rights reserved.

Bilime Sevdalanmak. Akılda Kalan Nesneler

© BÜTEK A.Ş. 2009. Tüm hakları saklıdır.

Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi
Boğaziçi Üniversitesi Uçaksavar Kampüsü
Cengiz Topel Caddesi, Garanti Kültür Merkezi, Arka Giriş
Etiler/İstanbul

bupress@boun.edu.tr
www.bupress.org, www.bupress.net
Telefon ve faks: (90) 212 257 87 27
Sertifika No: 10821

Bu kitabın hakları Nurcihan Kesin Telif ve Lisans Hakları Ajansı
aracılığıyla alınmıştır.

Yayıma Hazırlayan: Ergun Kocabıyık, Meltem Aravi
Kapak tasarımı: Kerem Yeğin
Baskı: G.M. Matbaacılık ve Ticaret A.Ş.,
100 Yıl Mah. MAS-SİT, 1. Cadde, No: 88, Bağcılar/İstanbul
Telefon: 0212 6290024

Birinci Basım: Kasım 2009

Boğaziçi University Library Cataloging in Publication Data

Bilime sevdalanmak : akılda Kalan Nesneler/hazırlayan
Sherry Turkle; çev. Zehra Cunillera
xii+90 p. ; 21 cm.

ISBN 978-605-4238-13-2

1. Science –Study and teaching. 2. Engineering – Study
and teaching. 3. Technology – Study and teaching. 4, Tech-
nology – Psychological aspects I. Turkle, Sherry, Cunillera
Zehra.

Q181.3

Seymour Papert'a

İÇİNDEKİLER

Teşekkür, 1

Sherry Turkle, Giriş: Bilime Sevdalanmak, 5

I. BÖLÜM MIT ÖĞRENCİLERİ VE AKILLARINDA KALAN NESNELER (1979-2007)

Biliminsanını Yapan Şey Nedir?

GÖRDÜĞÜMÜZ ŞEYLER 45
Steven Schwartz, *Haritalar*, 47 ♦ Thomas P. Hermitt, *Prizmalar*, 50
♦ Jennifer Beaudin, *Duvarlar*, 52 ♦ Andrew Sempere, *Holga Fotoğraf Makinesi*, 54.

DOKUNDUĞUMUZ ŞEYLER 57
Stephen Intille, *Kumdan Şatolar*, 59 ♦ Joanna Berzowska, *Beden*, 63 ♦ Matthew Grenby, *Baloncuklar*, 65 ♦ Jonah Peretti, *Kil*, 67 ♦ Diane Willow, *Çamur*, 69.

BİÇİM VERDİĞİMİZ ŞEYLER 73
Lauren Seeley Aguirre, *Gumby*, 75 ♦ Michael Murtaugh, *Minyatür Fırın*, 78 ♦ Emmanuel Marcovitch, *Mutfaktaki Saat*, 80 ♦ Christine Alvarado, *Küçük Midillim*, 84 ♦ Cameron Marlow, *Sinek Olta*, 86 ♦ James Patten, *Odun Sobası*, 88 ♦ Daniel Kornhauser, *Yün Fanilam*, 92 ♦ Mara E. Vatz, *Vakum Lambaları*, 96 ♦ Selby Cull, *Çikolata Beze*, 100.

OYNADIĞIMIZ ŞEYLER 105
Walter Novash, *Kordonlar*, 107 ♦ Jonah Benton, *Oyun Zarları*, 109 ♦ Erica Carmel, *Yumurta Sepeti*, 112 ♦ Eric Choi, *Anahtarlar*, 115 ♦ Janet Licini Connors, *Karton Kutular*, 118 ♦ Gil Weinberg, *Müzik Kutusu*, 121 ♦ Kwan Hong Lee, *Misketler*, 123 ♦ Robbin Chapman, *Jacks*, 126 ♦ Douglas Kiang, *Paçinko Makinesi*, 129.

KURDUĞUMUZ ŞEYLER 133
Chuck Esserman, *Diskeller*, 135 ♦ Kwesi Anbaruh, *Erector*

Seti, 137 ❖ Austina (Vainius) De Bonte, *Kamuşlar*, 140 ❖ Timothy Bickmore, *Laser Gösterisi*, 145 ❖ Justin Marble, *LEGO Parçacıkları*, 150 ❖ Sandie Eltringham, *LEGO Ölçübilimi*, 153 ❖ Alan Liu, *LEGO İnsanları*, 156 ❖ Andrew Chu, *LEGO Kanunları*, 159 ❖ Scott Brave, *LEGO Planlama*, 162 ❖ Dana Spiegel, *LEGO Rôprodüksiyonları*, 165 ❖ Joseph “Jofish” Kaye, *LEGO Kategorileri*, 167.

SINIFLANDIRDIĞIMIZ ŞEYLER 171
Todd Strauss, *Duvar Kâğıdı*, 173 ❖ Britt Nesheim, *Oyuncak Posta Kutusu*, 175 ❖ Joseph Calzaretta, *Dur İşareti*, 178 ❖ Brian Tivol, *Kartlar*, 180.

PROGRAMLADIĞIMIZ ŞEYLER 183
Fred Martin, *BASIC Kullanım Kılavuzu*, 185 ❖ David (Duis) Story, *Apple II*, 188 ❖ Ji Yoo, *Atari 2600*, 194 ❖ Chris Dodge, *TRS-80*, 198 ❖ Nelson Minar, *BASIC*, 203 ❖ Steve Niemczyk, *Atari 800*, 207 ❖ Rachel Elkin Lebwohl, *Apple II*, 210 ❖ Anthony Townsend, *Modem*, 212 ❖ Antoinne Machal-Cajigas, *TurboGrafx 16*, 216.

II. BÖLÜM HOCALAR VE NESNELERİ

Biliminsanını Yapan Şey Neydi?

GÖRDÜĞÜMÜZ ŞEYLER 221
Susan Hockfield, *Mikroskop*, 223.

DOKUNDUĞUMUZ ŞEYLER 229
Rosalind Picard, *Mor Sis*, 231.

BİÇİM VERDİĞİMİZ ŞEYLER 237
Moshe Safdie, *Basamaklar*, 239.

OYNADIĞIMIZ ŞEYLER 245
Sarah Kuhn, *Bloklar*, 247.

KURDUĞUMUZ ŞEYLER 253
Donald Norman, *Radio*, 255.

SINIFLANDIRDIĞIMIZ ŞEYLER 259

Donald Ingber, *Venüs Paradise Boyama Seti*, 261.

PROGRAMLADIĞIMIZ ŞEYLER 269

Alan Kay, *Vakum*, 271.

AKILDA KALAN NESNELER 275

Seymour Papert, *Vitesler*, 277.

Sherry Turkle, *Sonsöz: İlham Veren Şeyler*, 281

Bibliyografya ve Okuma Listesi Önerisi, 293

Dizin, 303

TEŞEKKÜR

Yirmi beş yıldan uzunca bir süredir MIT'deki öğrencilerimden ilk kez bilimsel meraka kapıldıkları ânı benimle paylaşmalarını istiyorum. Onların cevapları benim bilimi yaşayışımı değiştirdi ve kendimi yaratıcı süreçte nesnelerin rolünü anlamaya adamamı sağladı. Başkalarının da faydalanabilmesi için onların hikâyelerinden bazılarını burada sizlerle paylaşıyorum. Bütün öğrencilerime minnettarım ve hikâyelerini yayımlamamıza izin verenlere teşekkür borçluyum. Bu kitabın içeriğini anlattığımda ne yapmaya çalıştığımı hemen anlayıp büyük bir entelektüel ve duygusal cömertlik içinde hikâyeler yazan usta bilimcilere de teşekkür borçluyum.

Seymour Papert MIT'deki öğretim görevlisi olarak çalıştığı yıllar boyunca bilimsel kimlik keşfinin düşünce ve duygu bakımından nasıl zengin olduğunu kanıtlamıştır. Onun öğrencilerimin nesneler üzerine yazdıkları ödevlere gösterdiği ilgi beni her anlamda besledi. Bu kitap minnettarlığımın bir ifadesi olarak kendisine atfedilmiştir.

On yıldan uzun bir süredir çocuklukta bağlanılan nesneler hakkında hikâyeler yazılmasını istediğim derslerden biri, MIT Medya Laboratuvarı'ndan Profesör Mitchel Resnick ile ortak verdiğimiz Sistemler ve Benlik dersidir. Mitchel'e ve Sistemler ve Benlik dersinde nesneler ve bilim hakkında saatlerce sohbet ettiğimiz öğrencilere teşekkürü bir borç bilirim. Bu derste Mitchel ve benimle çalışıp nesneler üzerine yazılacak ödev fikirlerini geliştirmemize yardımcı olan Marina Bers ve Michelle Hlublinka'ya da özellikle teşekkür etmek isterim.

Bu kitapta temsil edilen türde düşünme biçimlerini 2001 yılı boyunca Mitchell Kapor Vakfı'nın cömert fonlarıyla kurulan Teknoloji ve Benlik Üzerine MIT Girişimi Araştırma Merkezi'nde geliştirme fırsatı bulduk. Merkezin çocuğu olan bu kitap Kapor Vakfı ve Kurzweil Vakfı'nın fonlarına, Ulusal

Bilim Vakfı ve Intel Corporation'ın sağladığı burslara çok şey borçludur. Spencer Vakfı ise merkezimizde düzenlenen, giriş ve sonsöz makalelerinde sunulan fikirleri geliştirmemi sağlayan Ergenlik Çağı ve Teknoloji konferansını finanse etmiştir. Courtney Ross ile yaptığım sohbetler ve Ross Okulu'ndaki danışmanlık deneyimi nesneleri anlayıp düşünme kapasitemi genişletmiştir. Dostluğunu esirgemediği ve bu deneyimi yaşamamı sağladığı için Courtney'e minnettarım.

Temsili bir seçki hazırlayarak bu kitapta sunmak üzere yüzlerce hikâyeyi okumama yardım eden Teknoloji ve Benlik Üzerine MIT Girişimi'ndeki araştırma asistanları Olivia Dasté, Anita Chan ve Kelly Gray'e teşekkürü bir borç bilirim. 1990'ların başında Britt Nesheim, her zaman “nesneler ve bilim” projesi olarak düşündüğüm projemin ilk asistanıydı. Bu proje geliştikçe asistanımın coşkusu ve adanmışlığını her zaman sevgiyle hatırlıyorum. Asistanlarım Trude Irons ve Judith Spitzer benim ve çevremdeki herkesin çok daha yetkin ve üretken olmasını sağlamışlardır.

Kelly Gray bizimle kalmış, proje yayıma hazırlanmak üzere geliştirilirken her aşamasında yer almıştır. Kendisine ne kadar teşekkür etsem azdır. Howard Gardner ve Mitchel Resnick bu kitapta yer alan makalelerimin ilk versiyonlarını okudular. Her yazar, nihai formuna ulaşmak için mücadele verdikleri sıradaki fikirleriyle uğraşmayı seve seve kabul eden meslektaşlara duyulan şükran borcunu çok iyi anlayacaktır. Nancy Rosenblum en ihtiyacım olduğu anda kitabın kurgusuyla ilgili çok bilgece tavsiyelerde bulundu.

MIT Yayınevi'nde yaptığım şeyi alıp daha iyi hale getiren harika bir ekiple çalışma fırsatı bulduğum için çok şanslıyım. Kitabın nihai düzenlemesi için akıllıca önerilerde bulunan Robert Prior'a, kılı kırk yaran bir titizlikle yaptığı redaksiyon için Deborah Cantor-Adams'a ve projenin yürümesini sağlayan Alyssa Larose'a teşekkürlerimi sunarım. Colleen Lanick'in yazılarıma karşı gösterdiği coşku, yazmamı kolaylaştırıyor.

Nesnelerin kızım Rebecca'nın meraklarının gelişmesi sürecinin nasıl ayrılmaz bir parçası olduğunu gözlemlemek beni daima öğrencilerime ve onların tutkularına yönelme-

ye itmiştir. Bu kitabı tamamladığım sırada Rebecca bana Harry Potter serisinin son çıkan cildini okuyordu; serinin ilk kitaplarını o çok küçük olduğu için ben ona okurdum. Rebecca'nın okuyuşundan anladığım kadarıyla asa büyücüyü seçiyor, büyücü de asayı; genç bilimcilerin nesnelerini ve nesnelerinin onları bulduğu anda oluşan sihri anlatmak için mükemmel bir imge bu. Bana öğrettiği bu ve bunun gibi birçok başka ders için kızıma minnettarım.

Sherry Turkle
Provincetown, Massachusetts
Sonbahar 2007

GİRİŞ: BİLİME SEVDALANMAK

Sherry Turkle

Bu kitap bilim, teknoloji ve aşktan söz ediyor.

Sekiz yaşındaki bir kız çocuğu halının üstüne oturmuş, oyuncak midillisinin kuyruğuna saç örgüsü yapıyor. Kendini işine öyle bir vermiş ki dünya yıkılsa duymaz. Pırıltılı plastik saçlar uzun ve dayanıklı. Çocuk onunla saatlerce oynar.

Kuyruğu üç parçaya ayırıp örgü yaparak işe başlıyor kız. Sonra yeniden işe koyulurken o örgüyü çözüp kuyruğu dokuz parçaya bölüyor. Sonra bu dokuz parçayı üçlü gruplar halinde örüp üç örgü elde ediyor. Sonra da bu üç örgüden tek bir örgü yapıyor. Bu örgüyü de çözen kız şimdi yirmi yedi parça ile başlayıp önce onları dokuz örgü, sonra üç, sonra da tek örgü haline getiriyor. Küçük kız küçük midilliyle oynuyor ama özylenelemeyi [*recursion*] düşünüyor.

Sekiz yaşındaki kız çocuğu, bu kitapta çocukluk anılarını yayımladığımız MIT öğrencilerimden biridir. Tüm bu hikâyelerde anlatılanlar nesnelerin bilim aşkının gelişmesindeki önemine –basit, sezgisel ve kolaylıkla gözden kaçırılan bir gerçeğe– tanıklık ediyor.

Bilime giden yollar çok çeşitlidir. Bu kitap bu yollardan biriyle, hayal gücünün bir nesne tarafından harekete geçirildiği yolla ilgili. Genç insanların “bilimci kafası yaratabilecek” nesneleri –bir yapboz, bir oyuncak midilli, bozuk bir radyo, bir vites takımı, origami– keşfetmesiyle ilgili. Bu kitapta üç nesilden seçkin bilimci, mühendis ve tasarımcının yanında yirmi beş yıl içerisinde MIT’de eğitim görmüş öğrenciler çocukluk ya da ergenlik döneminde tanıştıkları ve bilimsel benliklerinin bir parçası haline gelen nesneler hakkında yazdıkları hikâyeler yer alıyor.¹ Ayrıca, hepimiz için benliğin bir-

¹ Seymour Papert ile Alan Kay’ın hikâyeleri, kendilerinden izin

çok ciheti girift biçimde iç içe geçmiş olduğundan nesneler ve bilim hakkındaki bu hikâyelerde aynı zamanda aile, dostluk, yuva, romantik aşk ve hüsrân gibi temalar da işlenmektedir.

Amerika'daki bilim eğitimi hakkında süregiden ulusal tartışmada uluslararası bilimsel ve mühendislik camiasıyla ilişkimizde bir kriz yaşandığı konusunda yeni bir uzlaşmaya varılmıştır.² Nesiller boyu bu alanda hep biz lider olduk; oysa şimdi Amerikalılar, yabancı öğrenciler son zamanlarda World Wide Web'in kaynaklarıyla eşitlenen bir oyun sahasında dört nala ilerlerken Amerikalı öğrencilerin neden bilime ve matematiğe sırt çevirdiğini –en iyi ihtimalle dünya çapında borsa simsar, televizyoncu ve avukat olmakla yetiniyor, en kötü ihtimalle ise okulu bırakıyorlar– merak edip duruyor. Bilim ve teknoloji liderleri umutsuzluklarını ifade ediyorlar. Bill Gates bu meseleyle ilgili dobra dobra konuşuyor: “Uluslararası rekabette en büyük ve en iyi bilgi işçisi ordusuna sahip olmak konusunda Amerika çok gerilerde kalıyor.” Gates ayrıca, “Matematik ve fen derslerinde Amerikalı dördüncü sınıf öğrencileri dünyanın en başarılı öğrencileridir. Sekizinci sınıfta sürünün ortalarına düşüyorlar. On ikinci sınıfta ise sanayileşmiş uluslar arasında en alt sıralarda yer alıyorlar.”³

Temsilciler Meclisi'nin Bilim Komitesi ülkenin önde gelen bilimsel danışma grubu olan Ulusal Akademilerden Amerika'nın bilimsel alandaki rekabet gücünü geliştirmek için on öneride bulunmasını istediğinde Akademiler on değil, yirmi tavsiye hazırlamıştı.⁴ Yeni mezun bilimcilerin ve bilim

alınarak, başka yazılarından uyarlanmıştır; tüm diğer hocalar hikâyelerini bu kitap için özel olarak yazmıştır. Öğrencilerin makaleleri başlangıçta ders ödevi olarak yazılmış ve kendilerinden izin alınarak yayımlanmak üzere elden geçirilmiştir.

² Thomas Friedman'ın *The World is Flat* [Dünya Düzdür] adlı kitabı bu konudaki ulusal tartışmanın paratoneri haline gelmiştir. (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2005).

³ Liselerde Ulusal Eğitim Zirvesi. 26 Şubat 2005. Bill Gates'in tebliği, <http://www.gatesfoundation.org/MediaCenter/Speeches/Co-ChairSpeeches/BillgSpeeches/BGSpeechNGA-050226.htm>, adresinde bulunabilir. (Bu siteye 18 Ocak 2008 tarihinde girilmiştir).

⁴ William J. Broad, “The Erosion of Science,” <http://www.nytimes.com>

öğretmeni olmak isteyenlerin desteklenmesi tavsiye ediliyordu. Enerji araştırmasını teşvik edecek ve vergi politikasını şirket ortamlarında araştırma ve geliştirmeyi özendirecek şekilde kullanacak yeni bir hükümet organı yaratılması da tavsiyeler arasındaydı.

Bu tavsiyeler gayet mantıklı olabilirler ama büyük ölçüde maddi teşvikler ve büyük kurumlarla ilgililer. Bu kitapta farklı bir rota öneriliyor.

MIT'ye 1976'da girdiğim ilk günden beri her yerde nesnelere büyük bir tutkuyla bağlı insanlarla karşılaştım. Bir kristal radyonun büyüleyici gücüyle, kumdan şatoların fiziğiyle, misketlerle oynayarak, klima ünitesi üzerinde yapılan çocukluk keşifleriyle bilime sevdalandığından bahseden öğrencilerim ve meslektaşlarım oldu. Yeni nesnelerden bahsedenler de oldu. MIT'ye girişim bilgisayar kültürünün ilk günlerine rastlar. Öğrencilerim bilgisayarlarıyla nasıl özdeşleştiklerinden, bu makineleri nasıl kendi varlıklarının bir uzantısı gibi yaşadıklarından bahsetmeye başlıyorlardı. Bazıları için bilgisayarlar nedensellik ve özgür irade, zihin ve makine gibi büyük sorunları düşünmeye yarayan “düşünme nesneleri” idi.⁵

the U.S. Competitive Edge in Science” [Yüksek Danışma Kurulu Birleşik Devletlerin Bilimdeki Keskin Rekabet Gücünün Aşındığı Konusunda Uyardı], *The New York Times*, A bölümü, 13 Ekim 2005, s. 22.

⁵ Nesnelerin düşünce için çalışma malzemeleri olduğu ilk çalışmalarının olduğu kadar bu derlemenin de merkezî temasını oluşturuyor. Bu anlayış, Piagetyen vukuf ile Claude Lévi-Strauss'un *bricolage* (montajlama, yapboz) nosyonuna dayanmaktadır: Bkz. Jean Piaget, *The Child's Construction of Reality* [Çocuğun Gerçekliği Kuruşu], çev., Margaret Cook, Londra: Routledge and Kegan Paul, 1955; *The Child's Conception of the World* [Çocuğun Dünyayı Algılayışı], çev., John ve Andrew Tomlinson, Totowa, N. J.: Littlefield Adams, 1960; Claude Lévi-Strauss, *The Savage Mind* [Yaban Akıl], çev., John Weightman, Chicago: University of Chicago Press, 1966. Ayrıca bkz., Sherry Turkle, *The Second Self: Computers and Human Spirit* [İkinci Benlik: Bilgisayarlar ve İnsan Ruhu] (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2005 [1984]) ve Sherry Turkle (ed.), *Evocative Objects: Things We Think With* [Anımsatıcı Nesneler: Onlarla Düşündüğümüz Şeyler] (Cambridge, Mass.: MIT Press, 2007).

Hümanist ve sosyal bilimci olarak eğitilmiş olduğumdan, “Bilimcinin yaratıcı yaşamında nesnelerin rolü nedir?” benzeri bir dizi soru sormaya başladım: Belli bazı nesneler neden daha iyi düşünme nesnesi olabiliyorlar? Genç bir bilimci zihninin gelişmesinde nesnelerin katkısı nedir?

DERLEME

1980’lerin başında, MIT’deki meslektaşlarımdan biri olan matematikçi ve bilgisayar bilimcisi Seymour Papert çocukluğunda oynadığı bir oyuncak arabanın vites takımının onu nasıl bilime yönelttiğini yazıyordu. Eline geçen bu ilk dişli takımına duyduğu hayranlık başka dişlilere de hayranlık duymasını sağlamıştı. Papert bol bol pratik yapmak suretiyle dişlilerle zihninden oynamayı öğrenmişti: “Çarkları kafamda döndürmekte ve sebep sonuç zincirleri kurmakta ustalaşmıştım.... Bir sistemin katı bir nedensellik içinde olmaksızın belli bir kurala bağlı ve tümüyle anlaşılabilir olduğunu keşfettiğim anki heyecanımı çok canlı bir şekilde hatırlıyorum.”⁶

Oyuncak arabanın vites takımı Papert’i matematiğe yaklaştırmıştı ama onu dişlilere yaklaştıran şey bir matematik imasından çok daha fazlasıydı. Dişliler, zamanının büyük bölümünü Güney Afrika çalılıklarında saha çalışması yaparak geçiren romantik ama uzak bir şahsiyet olan entomolog babası ile bir bağlantıyı sembolize etmiş olabilir. Seymour Papert’in dişliler konusundaki hüneri babasının onunla gurur duymasını sağlayan ilk şey olmuştu belki de, ve bu bağ bir kez kurulunca Papert’in nesne seçiminin üstbelirlenmiş [*overdetermine*] olduğunu söyleyebiliriz. Tam olarak bilemeyiz. Papert’in anlatısında kesin olan bir şey varsa o da, şeylerle birlikte ve onlar hakkında düşünmenin soğuk, entelektüel bir edim olmadığı, aksine eros ile yüklü olduğudur. Papert, “Dişlilere âşık oldum,” diyor.⁷

⁶ Seymour Papert, “The Gears of My Childhood”, *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* [Beyin Fırtınaları: Çocuklar, Bilgisayarlar ve Güçlü Fikirler] içinde, New York: Basic Books, 1980, s. vi. Sözü geçen önsöz bu derlemenin hocalardan hikâyeler bölümünde yeniden yayımlanmaktadır.

⁷ A.g.e., s. viii. Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

Yirmi beş yıldan uzun bir süredir MIT'deki derslerimde verdiğim ilk ödevi hep Papert'in dişliler hakkındaki hikâyesindeki ruha uygun bir soruyla hazırlarım: "Çocukluğunuzda ya da ergenlik çağınızda karşılaştığınız ve bilim yolunu seçmenizde etkisi olan bir nesne var mıydı?" Yıllar içinde öğrencilerime çocukluk nesneleriyle ilgili bir ödev vermem bazen onları şaşırttı, hatta bazen de kaygılanmalarına yol açtı. Bazı öğrenciler, "Bir nesne hakkında ödev yazmanın ne anlamı var? Böyle bir nesne bulabilecek miyim ki?" diye dertlenir. Eğer çocukluklarında bir nesne bulmakta zorluk çekiyorlarsa birlikte hakkında yazı yazabilecekleri uygun bir konu bulabileceğimizi söyleyerek onları rahatlatırım. Kimse bu ödevden kırık not almayacak, merak etmeyin. Ama sonra, öğrenciler bir kez çalışmaya başlayınca anne babalarını arayıp çocukluklarına dair hafızalarını tazeliyorlar. Kardeşleriyle konuşuyorlar. Öğrencilerim tatilde evlerine gidip yedeklerinde bir nesne ile MIT'ye dönüyorlar. Genellikle bir ya da iki ders saatini çocukluk nesneleri hakkındaki raporların tartışılmasına ayırıyorum; her seferinde, tahsis edilen bu zaman öğrencilere yetmez ve ek ders yaparız. Yıllar yılı süren deneyimim bu ödevin derinlerdeki bir şeyleri kımıldattığını göstermiştir.

Bu kitap için, 1979 ila 2007 yılları arasında topladığım iki yüz elli ödev içinden elli beşini seçtim. Bu öğrenci hikâyelerini kırklı yaşlarla yetmişli yaşlar arasındaki kıdemli bilimcilerin, mühendislerin ve tasarımcıların çocukluk nesneleri hakkındaki denemeleri izliyor. Denemecilerin ilgi alanları bilim, mühendislik ve tasarımı içermesine karşın derlemenin başlığı ve benim yorumlarım hepsini birden *bilim* olarak tanımlıyor. Çalışmamın odağı, bu alanların ortak yanı: Tekniğe, biçimsel analize, keşfetmeye ve şeylerin nasıl çalıştığını anlamaya duyulan tutku.

Hocaların denemelerinde bir nesneyle haşır neşir olan bir çocuktan bilimsel olgunluğa kadar giden bir yaşam kavisi gözlemlemek mümkün. Bir oğlan çocuğu doğduğu kente hâkim tepelerdeki 173 basamaktan, arka bahçelerindeki taş setlerden ve anı kovanlarının balmumu altıgenlerinden büyülenir. Bu çocuk büyüdüğü zaman, inşa ettiği binalar geometrinin güzelliğini kutsayan bir mimar olur. Atlanta'da

popüler bir lise birinci sınıf öğrencisi bilimin laserler, hava dalışı ve mor sisli kimya deneyleriyle bir alakası olduğunu keşfedene dek fen derslerine hiç ilgi duymaz. Tüm bu etkinliklerin toplam cazibesi onu mühendislik kariyerine hazırlar. Bir radyonun içini merak eden bir çocuk, gördüğü devrelerle dinlediği programları birbirine bağlayan şeyin ne olduğunu keşfetmeye girer; bu ilgi onu bilgisayarım ağları [*computational networks*] ve beden ile zihin, beyin ile düşünce arasındaki bağın ne olduğu sorularına yöneltir.

Hocaların denemeleri öğrencilerin hikâyelerine daha geniş açıdan bakıp ne yöne gittiklerini hayal edebilmemizi sağlıyor; ön-bilim hakkında bir önsezi. Usta bilimciler öğrencilerin denemelerini okumadılar. Ancak nesiller arasında birçok bağlantı var. Zaman değişiyor, belli nesneler değişiyor, ama merak ile şeylerin ve düşünmenin grameri hep aynı kalıyor.

Bu grameri tasvir edebilmek için, “Nasıl bilimci olunur?” sorusunu sordum. Nesnelerle yapılan etkinlikler bu soruya bazı cevaplar sunuyor: Kurmak ve tasnif etmek, oyun ve vizyon, nesneleri dünyaya şekil vermek için kullanışımız. Nihayet, sayısal olanı ve doğal olanı, programladığımız şeyle dokunduğumuz şeyi anlayış biçimlerimiz de farklı. “Kurmak” bölümünde tek bir nesneyi, LEGO bloklarını, özel biçimde kullanıyorum. Yıllar boyunca o kadar çok sayıda öğrencim bilim yoluna girmelerindeki anahtar nesne olarak LEGO bloklarını seçti ki, bilimsel kafa yapısını oluşturacak geniş bir düşünme ve öğrenme yelpazesi olduğunu kanıtlamak için onları sabit değer olarak ele alabiliyorum.

Bilimciler ve bağlandıkları nesneler hakkında düşünmek, bilim eğitimi geliştirmek için şeylerin gücünden en iyi şekilde nasıl faydalanabiliriz, sorusunu akla getiriyor. Ne fiziksel ne de sayısal nesneler denklemden çıkarılabilir; ne de ikisinden biri fetiş haline getirilmelidir. Son birkaç onyıdır eğitim krizimizi çözmek için bilgisayarlara yönelme eğilimi görülmektedir. Bir kriz zamanında haris biçimde en yeninin peşine düşmek doğal bir şeydir, ancak işe yaradığı zaten çoktan kanıtlanmış şeyleri gözden çıkarmamız gerekmez. Yeni öğretim malzemelerine (akıllı tahtalardan simülasyon bilim laboratuvarlarına kadar) boğulduğumuz bu çağda öğretmen-

lerin nesnelerle oyun konusunda rahat oldukları söylenemez. Oysa bilime ilgisi olan çocuklar üçüncü sınıftan itibaren akıllarına takılan nesneleri tespit edebilirler. Zihinlerini işleyip geliştirmek istediğimiz çocuklar onlar, ama bu tür öğrenciler çoğunlukla sürüye karışmıyor, düşünceleriyle baş başa yapayalnız kalıyorlar.

Nesneler ve düşünce konusuna yeterince önem vermemişimizin bir sebebi sayısal hayallerin aklımızı başımızdan alması ise diğer bir sebebi de geleneksel olarak bilimcilerin nesne tutkularından, hatta herhangi bir tutkudan, bahsetme konusundaki ketumluklarıyla nam salmış olmalarıdır. Bilimsel çalışmanın nesnel ve hislerden arınmış olduğuna dair çok güçlü bir mit yaratılmıştı ve bilimciler de bu mite sadık kaldılar. 1856'da deneme yazarı Walter Bagehot, genç bilimciyi nesne dünyasının fanatığı olarak betimlediği halde bilimcilerin “mineraller, sebzeler ve hayvanlara” olan ilgilerinin, “yoğun ve canlı yaratılışlarının” içindeki bir boşluğa hitap ettiğini ilan edebiliyordu. Ona göre bilimciler, “yaratılış itibarıyla hissiz, soğuk ve heyecansızdılar. Yüceliklerine uygun şekilde mesafeli ve dalgındırlar.”⁸ Bilimciler otobiyografik yazılarında, bilimin doğaya soğukkanlılıkla yaklaşan bir disiplin olduğu fikrini pekiştirmişlerdir; hayat hikâyeleri akıl ile tutkuyu birbirinden ayıran ve nesnelere soyutlamalarla yaklaşan bir tarzda anlatılmıştır.⁹ Fakat her zaman bilim-

⁸ Aktaran: Michael Shortland ve Richard Yeo, “Introduction” [Giriş], Shortland ve Yeo (ed.), *Telling Lives in Science* [Bilimde Yaşam Öykülerini Anlatmak] içinde, Cambridge: Cambridge University Press, 1977, s. 8-9.

⁹ *A.g.e.*, s. 8. Bu makalede Shortland'ın bilimcilerin otobiyografileri üzerine yaptığı daha önceki çalışmasında alıntılanan kimyacı Erwin Chargaff'ın görüşlerine değiniliyor. O çalışmada Chargaff, sanat dalındaki durumun aksine “insan bilimi değil, bilimsanı yaptığı için” bilimsel otobiyografinin “kişisel ilgiden yoksun” olduğunu savunuyordu. Michael Shortland, “Exemplary Lives: A Study of Scientific Autobiographies”, [Örnek Yaşamlar: Bilimsel Otobiyografiler Üzerine Bir Çalışma], *Science and Public Policy* 15, 1988, s. 172. Daha yakın bir zamanda yapılan bir çalışmada bilimcilerin nesnelerle ilişkileri doğrudan tartışılmamıştır bile. Bkz. Gregory J. Reist, *The Psychology of Science and the Origins of*

cilerin nesnelere bağılılıklarının hararetle tartışıldığı başka bir hikâye de yaşanmıştır. Yakın zamanlarda bu hikâye de anlatılmaya başlandı artık.

Nobel Ödülü sahibi Richard Feynman, *Eminim Şaka Yapıyorsunuz Bay Feynman* adlı otobiyografisine on yaşındayken yaptığı “lambda tezgâhını” sevgiyle anıp betimleyerek başlar. Tahta bir kaideye vidalanmış duylar, teller, seri ve paralel anahtarlardan oluşan bir toplamdır bu lambda tezgâhı. Feynman anahtarları farklı kombinasyonlarda –seri ya da paralel– kurarak farklı voltajlar elde etmek için oynar bu lambda tezgâhıyla. Elektronik evrenini sevinç içinde anlatır: İkinci el eşya satışlarından aldığı radyolar, kendi imalatı olan hırsız alarmları ve sigortalardan oluşur bu evren. Kalay yaldızından yapılmış sigortalar ona zihinsel bir heyecan verdiği kadar bir gösteri de sunar. Feynman bir sigortanın attığı âni görebilmek için sigortaların yanına ampuller yerleştirir. Patlayan sigorta anahtar tablosunda güzel mi güzel bir kırmızıya tekabül etsin diye de ampullerin önüne kahverengi bonbon kâğıdı koyar. “Aaahhh, ah! Nasıl da hoş bir ışıkla parlardılar; harika bir şeydi!”¹⁰

Büyük Buhran zamanıdır ve Feynman’ın komşuları bozulan radyolarını tamir etmesi için on yaşındaki oğlanı çağırmaya başlar. Bir keresinde Feynman yüksek sesle çalışmaya başlayıp yavaş yavaş sesi kesilen bir radyonun derdini, “Bu nasıl olabilir?” sorusunu kendine sorarak bulur. Hayal gücünü radyonun unsurlarında dolaştırır –lambalar, yükselticiler, ısı, radyo frekans devresi, ızgara voltajlarını düşünür– ve bir çözüm bulur. Lambalar yanlışı sırayla ısınmaktadır. Komşusunun ifadesi şu olur: “Bu çocuk radyoları, düşünerek tamir ediyor!”¹¹ Seymour Papert’in bilgisayar

the Scientific Mind [Bilim Psikolojisi ve Bilimsel Zihnin Kökenleri], New Haven: Yale University Press, 2006.

¹⁰ Richard Feynman, *Surely You’re Joking Mr. Feynman!* [Türkçesi için bkz. *Eminim Şaka Yapıyorsunuz Bay Feynman*, çev. Tuncay İncesu, Evrim, 2000], [Ralph Leighton’a anlatıldığı şekilde yayımlanmıştır. Yay. Haz.: Edward Hutchins], New York, W. W. Norton, 1985, s. 15.

¹¹ *A.g.e.*, s. 8. Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

kültüründe eğitim üzerine yaptığı çalışmalarda kullandığı tabirle söylersek, radyolar Feynman'a öğrenmek için “mikro dünyalar” sağlıyordu, diyebiliriz.¹²

Feynman elektronığe âşık olur ve bu süreç içinde bilimci gibi düşünmeye de âşık olur. Bu kitapta radyolardan çok dokunaklı bir dille bahseden Donald Norman gibi Feynman da radyolara karşı meraktan çok daha fazlasını geliştirmişti: Merakını ifade edecek bir dil bulmuştu. Sorular sorup kuramları sınamanın özgül bir yolunu öğrenmişti. Feynman için radyolar fikirlerin taşıyıcısı olmuş ve mahalledeki şöhretini perçinlemiştir; bu derlemedeki tüm denemelerin ortak teması olan fikirler ile kimlik arasındaki bağın bir başka örneğidir bu.

KUŞAKLAR ARASI BAĞLANTILAR

Seymour Papert vites takımıyla 1930 yılında tanışmıştı. Mimar Moshe Safdie aynı onyıının sonlarında Kudüs'te geçen çocukluğundan bahsediyor; algı bilimi profesörü Donald Norman 1940'larda radyolarla büyüdüğünü anlatıyor. Jeolog Selby Cull çikolatalı bezeleriyle 1980'lerde tanışmış; bilgisayar bilimcisi Andrew Sempere, Holga fotoğraf makinesini 1990'ların ortalarında keşfetmiş. Bu derleme yetmiş beş yıllık bir zaman içerisinde gençleri bilim, teknoloji ve tasarım yoluna sokan nesneleri belgeliyor.

Tüm bu süre içinde çocuklara sunulan nesne türlerinde dikkate değer değişiklikler oldu. Yine de, bilim öğrencilerinin çocukluklarında en sevdikleri nesne hakkında yazdıkları yetmiş beş yılı kapsayan hikâyelerini inceleyince bazı eğilimler gözlemliyoruz. Birincisi şeffaflığa olan ilgi. 1980'lerin ortalarında, 1960'larda büyümüş MIT öğrencileri radyolar, elektrik süpürgeleri, tahta bloklar ve bozuk klimalar hakkında yazıyorlardı. Bu nesneler sökülüp tekrar takılacak şeylerdir. Bu öğrenciler bozuk şeyleri onarmak ya da en azından onarmayı denemekle geçen çocukluklarını anlatıyorlar. Bozuk şeyleri çalıştırmayı becerememenin verdiği düş kırıklıklarından ol-

¹² Papert, *Mindstrosn*, Bkz., özellikle 5. Bölüm, “Microworlds: Incubators for Knowledge” [Mikrodünyalar: Öğrenmenin Kuluçka Makineleri], *Şiir ve Söyleniş Kitap Arsivi* - <https://rantey.org>

duğu kadar yılmak bilmez gayretlerinden de ne kadar çok şey öğrendiklerini yazıyorlar.

1980'lerin sonuna doğru öğrencilerim elektronik oyunlar, laserler, video oyunları ve "ev bilgisayarları" ile, program ve şifrelerle oynayarak incelenen nesnelerle büyüdüklarini yazmaya başlıyorlar. Yine de, mekanikten elektroniğe ve analogdan sayısala geçişte bile öğrenciler makinelerinin içsel çalışmalarına yakınlaşma arzusunu dile getiriyorlar. İlk kişisel bilgisayarlar bunu görece kolaylaştırıyordu. TRS-80, Atari 2600 ve Apple II gibi makineler programlama dili paketleriyle satılıyordu. Bunun da ötesinde kullanıcılarına, donanımlarıyla doğrudan konuşan çevirici dillere erişim olanağı sağlıyorlardı. Öğrenciler yazılarında çeviricilerde programlama yapmanın ve karmaşık programları hatadan arındırmanın [*debug*] hazzından bahsediyorlar. Mecazi bir ifade kullanırsak, ilk kişisel bilgisayarlar evimizin garajındaki eski arabalar gibiydi, diyebiliriz. Hâlâ "kaputu kaldırıp içlerine bakmak" mümkündü.

Ancak 1990'lara gelindiğinde bu sanayinin eğilimi âşîkar oldu: Sayısal teknoloji giderek daha da saydamsızlaşacak, kitle pazarına yönelik kullanıcı ürünleri olarak yeniden şekillenecekti. Yeni saydamsızlık, şeffaflık olarak lanse edildi ve şeffaflık, nasıl çalıştığını bilmeden bir şeyi çalıştırabilme kabiliyeti olarak yeniden tanımlandı. 1990'lara gelindiğinde kişisel bilgisayar kullanıcılarına makinenin temel işlemine erişim imkânı sağlanmıyor, bilgisayarlar standart bir özellik olarak programlama dilleriyle satılmıyordu artık. Bunun da ötesinde, programlamanın kendisi de birçok okulda öğretilmez olmuştu. Bu durumda bile, bilime yatkın gençler teknolojiye, büyüünün arkasındaki mekanizmayı hiç değilse mecazi olarak anlama arayışıyla yaklaşmaya devam ettiler.

Kuşaklar boyunca tüm gençler, herhangi bir nesneyi şeffaf kılmamanın bir yolunu aramanın ötesinde malzemeden, dokulardan, "gerçek" in direnişi diyebileceğimiz şeyden alınan hazzı yüceltiyorlar. Bilgisayar mühendisi Timothy Bickmore'un 1990'ların başında laseri "aklına gelen her türlü maddeden geçirerek (yavaş yavaş dönen camın üzerindeki vazelin en iyilerinden biriydi)" laserlerle yaptığı deneyler, yarım

asır öncesinde Richard Feynman'ın bonbon kâğıtlarıyla sarılı ampullerinin yarattığı fiziksel coşkuyu çağırıştırıyor. 2006'da Selby Cull için jeoloji, çikolatalı beze pişirme deneyleri sayesinde bir gerçeklik kazanıyor: "Isıtılıp ayrıştırıldıktan sonra soğutulan temel malzemeler eşittir: gezegen. Atmosferik bir cila katmak için, volkan gazları ve kuyruklu yıldızlardan uçucu sıvıları ilave edip reaksiyona girinceye kadar bekleyin. Sonra bu karışımı yıldırım ve şimşeklerle çırpın ve geri çekilin. *Voilà*. Organik bileşikler. Bir gezegen böyle pişirilir işte."

Cull'un bir sevinç çığlığıyla yaptığı –"*Voilà*. Organik bileşikler. Bir gezegen böyle pişirilir işte"– yorumu, bu derlemedeki hikâyelerde betimlenen nesiller arası deneyimlerin en bilinenini takdim ediyor: Bilimsel esriklik ânı, o meşhur "Eureka" ânının ham sevinci bu hikâyelerde tutarlı biçimde bir nesne etrafında anlatılıyor. 1950'lerde Donald Ingber, numaralarla boyama setiyle oynarken gestaltın heyecanını sezinlemeyi öğrenişini, "çoklu şekilde ayrılmış yerleri boyadıktan sonra, kalemimi diğer tüm boyanmış parçaların birleşip tek bir tutarlı imgeye dönüşmesini sağlayan o kilit alanda dolaştırırken büyük bir coşku hissedirdim hep," diye ifade ediyor. 1980'lerde Jennifer Beaudin'in kendisinin değişeceğini ama evlerinin hep aynı kalacağını fark etmesi onu, evin değişmez kontürlerinin haritasını çıkarmaya zorlar. Bunu yaparken de başka bir şeyi, çok daha hayret verici bulduğu bir şeyi keşfeder: "Bir odanın duvarı, diğer bir odanın duvarı olabiliyordu.... Aslında, tüm odalar birbirine bitişikti ve hepsi birlikte bir bütün oluşturuyordu. Birdenbire yeni bir şey görmenin nasıl bir duygu olduğunu hatırlıyorum." 1990'ların başında Cameron Marlow babasıyla balık tutarken oltasının hareketlerine baktığını ve bunun ona cebir dersinde çizdiği uzun, devamlı, akıp giden çizgileri hatırlattığını anlatıyor. "Elimin hareketinin misinanın hareketi üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu fark ettim; tıpkı bir fonksiyona verilen girdinin belirli bir çıktı oluşturması gibiydi bu. İşin içindeki fizik kanunlarını henüz tam öğrenmemiş olmama rağmen sinek oltanın, benim verdiğim girdiyle işleyen bir fonksiyonu temsil ettiğini görebiliyordum.... O noktadan itibaren, sinek oltam matematikteki fonksiyonu anlamak için bir metafor

haline geldi.”

Kuşaklar boyu tekrarlanan bu temalar bir bütün olarak derlemenin laytmotifini oluşturuyor. Nesneler şeffaf sistemlerle karşılaşmayı ve mikro dünyaları manipüle etmeyi sağlıyor. Nesnelerle bir yakınlık kurma fırsatı bulan gençler kişisel düşünme tarzlarını geliştirebiliyorlar. Son olarak da, nesneler gençlere analog ve sayısal, doğal ve sanal dünyalardan en iyi şekilde faydalanma fırsatı sunuyorlar. Bilimsel yaratıcılığa ulaşmanın tek yolu nesneler değilse bile en güçlü yollarından biridirler. Bu sayfalarda nesnelerin gençlerin benlikleri ve bilim hakkında bazı şeyleri fark etmelerine yardımcı olduğunu görüyoruz. Unutmamalıyız ki, farkına varmak, anlamak ve yaratmaktır.

Öğrencilerimden nesnelerden bahsetmelerini bir geçiş döneminde, ya da meslektaşım Nicholas Negroponte’un tabiriyle, dünyanın atomlardan bit'lere yöneldiği bir zamanda istedim.¹³ Öğrencilerimin nesne tutkusunu sayısal devrim yıllarında gözlemledim ve nihayetinde yeni, sayısal bir dünyaya göçün olmadığı, daha ziyade artık çocukların birçok farklı dünyada büyüdükları sonucuna vardım. Sayısalın denetimi, sanal olanın özgürlüğü onları baştan çıkarıyor ama daima fiziksel olana, analoğa ve tabii ki doğaya dönüyorlar hep.

ŞEFFAFLIK

Nörolog Susan Hockfield mikroskoplar üzerine yazdığı denemesine “Bir şeyin nasıl çalıştığını nasıl anlarız?” sorusuyla başlayıp, “Kendimi bildim bileli şeylerin içine bakıp nasıl çalıştıklarını anlamayı istedim hep,” diye ekliyor. Biliş bilimci Donald Norman bir radyoyu söküşünü tasvir ederken aynı duyguları dile getiriyor:

Radyoların içine bayılırdım. Oraya buraya fırlayan, toz ve örümcek ağlarıyla kaplı, hoş görünüşlü mat lehim toparla ve onlara bağlı bir sürü kocaman silindirlerle dolu bağlantı noktalarında birleşen kalın kablo tomarlarının bulunduğu radyo içlerini çok iyi hatırlıyorum.... Radyolar yaşamımı dönüştür-

¹³ Nicholas Negroponte, *Being Digital*, [Sayısal Olmak], New York: Knopf, 1995. Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

müştü. Sonunda yaşamımın bir amacı vardı: Elektronik eşyaların gizli saklı mekanizmalarını anlamak.

Norman elektronik mühendisliğinden psikolojiye geçtiğinde bile aynı amacın, “bu kez elektronik devrelerinden ziyade insan zihninin gizli, görünmez mekanizmalarının sırlarını anlamak” amacının peşinde olduğunu hisseder.

Yarım yüzyıl sonra MIT öğrencisi Kwatsi Alibaruho telefonların içlerini kurcalarken aynı coşkuyu yaşar. Annesi eline “üç tane eski telefon, küçük bir İngiliz anahtarı ve bir torna-vida” tutuşturur. O da en bayıldığı şeyi yapmaya, telefonları sökmeye başlar. Alibaruho bu işe başlamadan önce, aylar boyu birbirine geçen LEGO parçalarıyla oyuncak telefonlar yapmıştı. LEGO telefonların onu gerçek nesnelerle çalışmaya hazırladığını düşünüyor. Bir şeyler imal etmek, imal etme aşkını doğurur. Bu imalatçı için en heyecan verici şey, en gizli olandır. Alibaruho görünmez olanı görünür kılındığı anda adeta yeniden doğuyor. Telefonlar hakkında şöyle diyor:

İçindeki tüm o telleri ve vidaları görmek muhteşem bir şeydi.... Telefonlarımla haşır neşir saatler geçiriyordum. Amacım basitti: Telefonları söküp tekrar takmak.... Sonunda bir telefonu tamamen parça parça edip yine çalışacak şekilde tekrar birleştirebiliyordum. Parçaların nasıl çalıştığını bilmiyordum aslında, ama nasıl birbirlerine takılacağına dair bir his geliştirmeye başlamıştım.

Alibaruho LEGO’lardan telefonlara, telefonlardan bisikletlere kadar ne varsa “söküp yeniden birleştirmeye” bayılır. Onun için yeni bir bisikletin en eğlenceli yanı ona binmek değil, tüm parçalarını defalarca söküp yeniden birleştirmek. Bir süre sonra söküp takmanın bizzat kendisi bir zevk halini alır ve bir tür meditasyon yapma etkinliği olur. Kendi yarattığı yapıların dünyasında yaşayan Alibaruho nesneleriyle, Fransız antropolog Claude Lévi-Strauss’un *bricolage* [montajlama, yap-boz] ya da bilimsel düşünce haline gelme yolundaki malzemelerin kurcalanması, birleştirilip yeniden birleştirilmesi dediği şeyin¹⁴ ruhuna uygun bir şekilde oynar.

¹⁴ Claude Lévi-Strauss, *The Savage Mind* (Türkçesi için bkz. Yaban

Norman ve Alibaruho ellerinde tuttukları nesnelerle, Lévi-Strauss'un Fransızcada kelime oyunu yaparak onlarla düşünülen "şeyler" demek olduğu kadar "düşünmeye uygun" şeyler anlamına da gelen "*bons à penser*" ifadesiyle tanımladığı nesnelerle haşır neşir oluyorlardı. Hockfield'in anlatısı buna başka bir boyut katıyor. Hockfield fiziksel olarak kavrayamasa da daha az somut olmayan hayal gücünün nesneleriyle oynar. Şeylerin içine girmesine yardım eden büyüteçle dolaşmadığı bir an bile yoktur: Kapı sürgüsü, saat, ütü, ekmek kızartıcısı, vantilatör, eline ne geçerse büyüteciyle içlerine girer. Ama aynı zamanda rüyalarının nesneleriyle de oynar. Mufasssal minyatürlere, trenlere ve oyuncak evlere bayılır, ama hayal ettiği o en karmaşık minyatür eve hiç sahip olamaz bir türlü. "Elektriği, musluklardan akan suyu, ısıtma sistemi, su tesisatı ve mekanik her şeyiyle dört dörtlük bir oyuncak eve de hiç rastlamamıştım. Bir evin nasıl işlediğini anlamak için tümüyle işlevsel bir minyatür evim olsun istiyordum." Papert, Alibaruho ve Feynman mekanizmalarla uğraşıp onları şeffaf hale getirirken onlarla zihinlerinde çalışmaya başladılar. Hockfield de bize baştan itibaren şeffaf olarak hayal edilen nesnelerin gücünü gösteriyor.

MİKRO DÜNYALAR

Alibaruho onu kendisinin yaratıp denetleyebileceği dünyalara çeken mekanik yapıları betimliyor. Nesnelerinin üzerinde hâkimiyet kurma hüneri artıkça nesneler fiziksel sistemlerin ve zihninin inşası için kullandığı unsurlar haline geliyor. "Zihnimi inşa edilebilir bir şey olarak düşünüyordum."

İnşaat metaforu İsviçreli psikolog Jean Piaget'nin çocuk gelişimi hakkındaki yapılandırmacı kuramının merkezinde yer alır.¹⁵ Bu kuramın temel prensibi şudur: Çocuklar dış dünyada karşılaştıkları nesnelere dayanan kuramlar geliştirirler. Seymour Papert, Piaget'nin öğrencilerinden biriydi ve nesne ile kuram arasındaki ilişkiyi çok da eylemci bir

Düşünce, çev. Tahsin Yücel, YKY, 2000 —ed. notu].

¹⁵ Jean Piaget, *The Child's Construction of Reality* ve *The Child's Conception of the World*. Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

yaklaşım, Alibaruho'nun betimlediği deneyime daha yakın bir biçimde görüyordu. Papert yapıcılık pozisyonuna kayar: Çocuklar bizzat bir şeyler inşa ederek zihinlerini geliştirirler. Papert'in modelinde çocuklara yeni malzemeler verdiğimizde farklı şeyler inşa edip yeni fikirler edinebileceklerini bekleyebiliriz. Piaget'nin yapılandırmacı görüşünde, nesne dünyası verili olarak alınır; Papert'in yapıcılık görüşünde ise çocuk yeni nesneler, yeni fikirler bulmak için pusuya yatmıştır adeta.¹⁶

Moshe Safdie'nin denemesinde yeni malzemeler ve bir şeyler inşa etmenin hazzını arayan bir çocuk görüyoruz. Resim çizmek onu sınırlar. İnşa etmesi gerektiğini hisseder:

Oldukça rahat çizim yapabildiğim halde çizimlerin aklımdaki şeyi anlatmakta yetersiz kalacağını hissediyordum. Bir arkadaşla beraber bir maket yaptık. Maket sayesinde bir baraj gölü yaratabilir, suyun aşağıdaki tribünlere akışını gösterebilir, kıyısına yel değirmenleri yerleştirebilir, yamaçtaki setleri sulayabilirdik vesaire. İkinci Dünya Savaşı sırasında hava akını sığınağı olarak kullanılmış olan bir binanın bodrumunda eski, kullanılmayan bir kapı bulduk ve onu maketimizin temeli olarak kullandık. Tepeleri, gölü ve vadileri yapmak için kilolarca kil satın aldık. Ağaçları temsil etmek üzere yabani otlar kopardık. Peyzajı renklendirmek için sulu boya kullandık. Yukarıdan su dökerek suyun aşağıya doğru süzülüp süzülmediğini görmek için testler yaptık ve sistemi işler durumda tutacak bir pompa aramaya başladık.

Richard Feynman'ın radyosu gururlu anne babasıyla arasındaki bağı güçlendirip onu mahallesi için bir nimet haline getirmişti. Safdie'nin maketi de ona sosyal başarı açısından benzer bir fırsat sunar. İki örnekte de bir şeyler ortaya çıkarmak sosyal kimliği besliyor. Tasarımcı Sarah Kuhn'un modellerinin ise farklı bir duygusal değeri var: Modelleri onun özel sığınakları oluyor.

¹⁶ Idit Harel ve Seymour Papert (ed.), *Constructionism: Research Reports and Essays*, 1985-1990 [Yapıcılık: Araştırma Raporları ve Makaleler, 1985-1990] [Araştırma Bilgi Bilimi ve Öğrenme Grubu, MIT Medya Laboratuvarı, Massachusetts Teknik Üniversitesi (MIT) tarafından gerçekleştirildi], Norwood, New Jersey: Ablex, 1991.

Kuhn bir tahta blok seti alıp onlardan bir kale inşa eder. Tahta bloklarını, anaokulunun kurucusu olan 19. yüzyıl Alman eğitimcisi Frederich Froebel tarafından yaratılan değerli nesnelere benzettir. Bu eğitimci “Froebel’in Hediyeleri” adında her biri belirli yetkinlikler kazandıran hünerli yirmi nesneden oluşan bir set tasarlamıştı. Bu hediyeler gibi Kuhn’un blokları da etkin birer öğretmendir: Bloklarla kurduğu dünyası tasarımcı gibi –şeylerin nasıl birbirine geçtiğini, yapıların nasıl çalıştığını– düşünmenin öğrenileceği en mükemmel yerdir. Ama bunun da ötesinde Kuhn’un blok-dünyası, “özel evrenim” dediği güvenli bir cennet sunar ona. Erkek kardeşinin doğumundan sonra annesiyle babası çatı katını ikiye böler ve onun da kendine ait bir odası olur. İşte bu odada blok evrenini kurar. Yatağı dünyasının merkezidir; onun cankurtaranı salıdır. Onu eklediği bloklarla genişletir.

İhtirasının boyutları genişleyip tüm odayı doldurmaya başlıyor; yatağı ve döşeme aksiyonun parçası haline geliyor. Dem dem benim için zürafa şeklinde bir masa yapıyor ve ben onu da yapılarıma dahil ediyorum. Genellikle yatağı, tehlikelerle dolu dünyadaki bir sal, güvenli bir liman oluyor. Yatağıma değen her şey salın parçası haline gelip beni ve doldurulmuş hayvanlarımı güvende ve kuru tutuyor.

Hem müşteri hem tasarımcı olan Kuhn çocukluk kaygılarıyla başa çıkmak için kendi kurduğu dünyayı kullanıyor. En büyük korkusuyla oynayarak korkusunu hafifletiyor: Çatı katındaki odasının mavi halısının “dipsiz derinliklerinde çocukluğunun öcükleri olan sayısız köpek balığının kol gezdiği” azgın bir deniz olduğunu ilan ederek deniz korkusundan kurtuluyor. Evleri yüksek güvenli hapishane adası Alcatraz’a birkaç kilometre mesafede olan Kuhn’un, “sonları kötü bitecek muhtemel firarilerin hikâyeleri” tüylerini ürperdir ve “yapılarını genişlettikçe güvenli dünyasının alanını da genişletir.”

Kuhn’un anlatısı bir öğrenme mikro dünyasında düşünce ile duygunun nasıl bütünleştiğine çok iyi bir örnek teşkil ediyor. Aynı anda hem tasarım öğreniyor hem de kendini kurtarıyor. Çocuklar duygusal ihtiyaçlarını zihinsel yapıla-

rına taşırlar. Dış dünya çok karmaşıktır, anne babaların kafaları yetişkin dertleriyle meşguldür, yeni bir kardeş rekabeti getirir. Blok-dünyada Kuhn kendi kendine yeten bir varlıktır. Kuhn bize blokların nasıl üstüne “tam oturan” bir duygusal giysi sunduğunu gösteriyor. Blok dünyasındaki sorunlar, kendisinin çözebileceği sorunlardır. Blok-dünya kardeşleriyle, anne babasıyla ve aşırı büyük sorunlarla arasına tam uygun derecede bir mesafe koyabilmesini sağlıyor. Kuhn’un fiziksel mikro dünyasının üstüne “tam oturan” giysisi, bugünün çocuklarını ve sanal mikro dünyalarını daha iyi anlamamızı sağlıyor. Bugünkü çocuklar hükmetmesi giderek zorlaşan sekanslar, Kuhn’un bloklarının sunduğu zorluklar kadar teselli edici sekanslar sunan ve üstlerine “tam oturan” video oyunları oynuyorlar.¹⁷

Alibaruho tasarım mikro dünyasında kendini kaybettiğini belirtiyor. Bisiklet yapma mikro dünyasına dalıp gittiğinde her şeyi bisikletle bağlantılı olarak düşünmeye başlıyor ve üstünde çalıştığı bisikletler kendisinin bir parçası haline geliyor. Kuhn da yaptığı şeye dönüşüyordu. Bloklarını bir model oluşturmak için değil kendi ölçülerinde bir dünya kurmak için kullanıyordu. “Oyun odasında blok sitelerimde yaşamak için kendimi birkaç santim daha yüksekte hayal etmem gerekiyordu; oysa yatak odamda kendi boyutlarımdayım. Yapılarımdan oluşan dünyada yaşıyorum.” Kısacası, Kuhn’un mikro dünyasının nesneleri özel fiziksel bir mahremiyete bürünüyor.

NESNELERİN MAHREMİYETİ

Bilimsel çalışma hakkındaki klişeler bilimcilerin, mühendislerin ve tasarımcıların sorunları bir “planlamacı” tarzında, nesnelere belli bir mesafeyle yaklaşılan tepeden inme, böl ve fethet mantığıyla düşündüklerini iddia eder. Elbette ki bazı bilimciler daima bu tarzı kullanır, bazıları ise çoğunlukla. Diğer bazı bilimciler tepeden inme planlama ile daha akış-

¹⁷ Bkz., Sherry Turkle, *The Second Self*, özellikle 2. Bölüm, “Video Games and Computer Holding Power” [Video Oyunları ve Bilgisayarın Zaptı ve Gücü], Arşiv: <https://rantey.org>

kan ve deneysel *bricolage* ya da nesne yakınlığına daha çok yer bırakması mümkün “amatör tamirci” tarzı arasında gidip gelen melez bir tarz betimliyorlar. Yine de planlamacı tarzı, toplumun (ve bir dereceye kadar da bilim eğitimi camiasının) imgeleminde bilimci bir şeyler yapmanın ve hatta daha geniş bir şekilde bilimci gibi düşünmenin tek yolu olarak donup kalmıştır.

Tarihçi Evelyn Fox Keller bilimcilerin üstünde çalıştıkları nesnelerle aralarındaki mahrem bağı kabul etmekte direndiklerini yazıyor. Bunun köklerini; nesnelliği, inceleme nesnesine mesafeli duruşla eş tutan erkek egemen bir bakışa bağlıyor.¹⁸ Bu duruma karşıt olarak Nobel Ödülü sahibi kalıtım bilimci Barbara McClintock’un bilime yaklaşımını betimliyor. McClintock için bilim pratiği, malzemeleriyle giriştiği bir sohbetten ibaretti. Keller bunu şöyle ifade ediyor: “McClintock bıkıp usanmadan elimizdeki malzemeye bakmaya zaman ayırmamız, ‘onların anlatacaklarını dinleyecek kadar’ sabırlı olmamız, ‘malzemenin bize yaklaşmasına’ izin vermemiz gerektiğini hatırlatıyor bizlere. Her şeyin ötesinde ‘organizmaya şefkat beslememiz’ gerektiğini vurguluyor.”¹⁹

McClintock biliminin nesnelerinden, yani nörospor kromozomlarından, mesafe bağlamında değil, yakınlık bağlamında, Kuhn’un bloklarını betimleyişini ve Alibaruho’nun telefonlarını anlatışını hatırlatan bir dille bahsediyor. Kromozomlar o kadar küçüktü ki başkaları onları teşhis edememişti. Ama McClintock onlarla çalıştıkça, “kromozomlar büyümeye başlıyordu. Onlarla çalışırken onların dışında değildim, sistemin bir parçası haline geliyordum. Aslında kendimi onların arasında, onların arkadaşı gibi hissediyordum.... Bu şeylere baktıkça sizin bir parçanız haline geliyorlar ve kendinizi unutuyorsunuz.”²⁰ Benzer biçimde, Susan Hockfield da

¹⁸ Evelyn Fox Keller, *Gender and Science* [Toplumsal Cinsiyet ve Bilim], New Haven: Yale University Press, 1985.

¹⁹ Evelyn Fox Keller, *A Feeling for the Organism: The Life and Work of Barbara McClintock* [Organizmaya Şefkat Beslemek: Barbara McClintock’un Yaşamı ve Eserleri], New York: W. H. Freeman, 1983, s. 198.

²⁰ A.g.e., s. 117. Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

elektron mikroskobundan aldığı hazzı betimlerken, “orada olmayı” vurgulayan bir dil kullanıyor:

Mikroskop geniş bir vakum odası ve boşaltıma yarayan bir dizi pompadan oluşur. Elektron ışını incelenmekte olan örneğin içinden geçip karanlıkta bakılması gereken bir ekrana yansıyor. Bu yüzden, vakum pompalarından çıkan seslerle dolu karanlık bir odada elektron mikroskobu kullanma deneyimi, insanda “mikroskobun içinde” olduğu hissini uyandırıyor. Dokuları tarayarak mikroskopla saatlerce çalışır, kendimi örneğin içindeymiş gibi hissetmeye bayılırdım.

Hockfield’in mikroskopla kurduğu yakınlık, McClintock’un kendini, incelediği hücrelerin “arasında” hissetmesi; ikisi de psikanalist D. W. Winnicott’un “geçiş nesnesi” dediği şeyi, çocuğun hem kendisinin hem de dış dünyanın bir parçası olarak hissettiği nesneleri çağrıştırıyor.²¹ Çocuk kendini çevresinden ayırmayı öğrenirken ilk geçiş nesneleri terk edilir; kıymetli battaniyeden, oyuncak ayıdan, beşikteki yastık kılıfının ucundan vazgeçilir. Geriye kalan, bu ilk derin bağlılık deneyimini hatırlatan nesneleri tecrübe etmenin özel bir şeklidir. Yaşamın ileriki safhalarında insanın kendini evrenle bir bütün olarak hissettiği yaratıcılık anları güçlerini geçiş nesneleriyle yaşanan deneyimden alacaktır.

Keller’a göre, bilimcinin kendisiyle inceleme nesnesi arasına mesafe koyarak yaptığı herhangi bir bilimsel pratik betimlemesi tek başına değerlendirilemez. Bu tür betimlemeler, McClintock ya da Hockfield’in sunduğu yakınlık ve mevcudiyet hakkındaki betimlemelerle ilişkili olarak düşünülmelidir. Keller bu ikinci tarz arayışını feminist projenin bir parçası olarak alır, ama birçok erkek bilimcinin de “nesneye yakın olma” tarzıyla çalıştığını da açıkça belirtir. Ancak bilimsel kültür onların bu konuda konuşmalarını, hatta bu tarzı olduğu şekliyle kabul etmelerini zorlaştırmaktadır. Fakat bir kez genç bilimcilere nesneleri sorulduğunda böyle bir yakınlık hakkında zengin kanıtlar sunarlar. Öğrencilerimden biri bana

²¹ D. W. Winnicott, *Playing and Reality*, Londra: Routledge, 1989. [Türkçesi için bkz. *Oyun ve Gerçeklik*, çev. Tuncay Birkan, Metis, 2007 —ed. notu]

misketlerle oynamanın dokunsal deneyimini “fizik kurallarını parmaklarının ucunda hissetme” duygusuna çevirdiğinden bahsetmişti; başka bir öğrencim de çocukken bir marangoz metresiyle o kadar haşır neşir olmuş ki bu alet orantı ile ilgili sezgilerinin fiziksel şablonu haline gelmiş. Bu öğrencim yetişkin bir matematikçi olduğu zaman bile bir rakamı ikiye ya da dörde bölerken metrenin zihninde katlanışını görüyormuş. Bu derlemede yer alan Thomas P. Hermitt anlatısında, tıpkı McClintock’un yaptığı gibi, bedeni yapıyla bir olsun diye kendini onun ölçülerine uyacak kadar küçültüp ilham almak için prizmanın içine dalmaktan bahsediyor:

Çekirdeklerden zıplayan ve elektron bulutlarından kayıp yıldızlar arasındaki boşlukta şarkı söyleyen ışık dalgalarını gözümde canlandırmaya çalışmak bir saplantı haline gelmişti. Sıradan, günlük yaşamdan sıyrılıp kendimi minicik bir elektron gibi hayal ederek bir doğa gösterisi için ön sırada yerimi alabileceğim prizmana balıklama dalmaktan hiç bıkmazdım.

Nesnelerle Papert’in “beden sintoniği” dediği türden ilişkilere örnek teşkil eden bu hikâyelerde anlatılanlara benzer biçimde, Austina De Bonte de eski bir Litvanya halk el sanatı olan *siaudinukai* yapmayı öğrenirken parmaklarıyla düşündüğünü keşfeder. *Siaudinukai* kamışları ipe dizerek yapılan üç boyutlu bir nesnedir. Hiçbir Froebel hediyesi De Bonte’nin ip ve kamış dünyasından daha çağrışımsal olamaz. De Bonte ilk gençlik yıllarında etnik kimliğini keşfetmek için her yıl Litvanya yaz kampına gider. Orada *siaudinukai*’yı kullanarak başka bir keşfe daha çıkar: “Dik, yeterince güçlü ve eksiksiz” olan “sağlam” bir yapı inşa etmek için gereken kuralları öğrenmeye dalar. Kampta tüm bu şeylere bir isim verir: *Somluk*.

Çoğunlukla örnekler aracılığıyla ve deneme-yanılma yoluyla, temelinde bir üçgen olmadığı sürece som bir yapı oluşturamayacağımı keşfetmiştim. Ayrıca, bir *siaudinukai*’daki her bir bağlantının hayati bir öneme sahip olduğunu da öğrenmiştim; yapı genellikle en son kamış güvenle yerine yerleştirilene dek tamamen yıkılıp gidebiliyordu. Dahası, aslında bunun iyi bir yapıya işaret ettiğini keşfettim: eğer *siaudinukai* pla-

nımı uygulamadan önce yıkılmadan durabiliyorsa, o zaman, planladığım yapıda sadece gereksiz olmakla kalmayıp hatta bazı durumlarda yapının bir eksen boyunca uzanan latif simetrisini kaybedip yan yatmasına ya da diğer kamışlara istenmeyen bir baskı uygulamasına sebep olan bazı fazlalıklar bulunması çok muhtemeldi.

Kamıştan süs eşyası yapmak üzerine olan bu hikâyesini yazdığı yıl De Bonte'nin bir *siaudinukai* atölyesini kuruşuna şahit oldum. Kamış, ip ve Litvanya mutfağından spesiyalite-ler getirirdi. Atölyenin kendini işine kaptırmış beş yaşındaki müdavimlerinden biri, diğer kamışlar daha kolayca ipe dizildiği için süslemesi daha başta ayakta durabilince çok sevinmişti. De Bonte ona çıkışırken nazik ve kendinden emindi: "Daha işin başında hazırmış gibi görünürse asla kendi başına ayakta duramaz." Bu dersin üç kez yinelenmesi gerekmişti. De Bonte bu görüşünü her tekrarlayışında anlamı giderek genişliyordu. Nihayet en genel anlamını kavradığımda çok etkilenmiştim: En sonunda en güvenli olan şeye ulaşmanın ilk şartı esnekliktir.

KİŞİSEL DÜŞÜNME TARZLARI

Çocukların nesnelerle ilişki kuruşları iki şekilde ele alınabilir. Birincisi gelişme aşamalarına, ikincisi ise kişisel tarzlara yoğunlaşır. Birincisinde, yani gelişimsel yaklaşımda, üç aşama olduğunu düşünebiliriz: Metafizik, hâkimiyet ve kişilik; bu aşamaların her biri bilimsel meraka bir köprü işlevi görür. Metafizik aşamada nesneler çocukların yaşayan bir varlık olma, uzam, rakamlar, nedensellik ve kategori gibi çocuklukta cevap verilmesi gereken soruları düşünmesine yardım ederler. Çocuklar nesneleri merak eder; çocuk bilimciler ilk ilhamlarını nesnelerden alırlar. Burada Papert'in dişli takımlarıyla nedensellik ve ardışıklık üzerine kafa yoruşunu, küçük Britt Nesheim'in oyuncak posta kutusuyla rakamların gizemini ve boyut kavramını keşfedişini hatırlayabiliriz.

Sekiz yaşlarında başlayan hâkimiyet aşamasında çocuklar nesneleri kendilerini ve dış dünyayı denetleme yetilerini kanıtlamak için kullanırlar. Bu aşamada çocukların düşünceleri çoğunlukla fiziksel dünyaya odaklanır. Örneğin, Steven

Schwartz dokuz yaşına bastığında haritalar ve rota çizme uğraşı ona “hâkimiyet ve denetim dünyası” sunuyordu. Elbette spor ve sosyal yaşam da denetim ve hâkimiyet duygularını geliştirmek için malzeme sunabilir, ancak nesneler daha büyük bir kesinlik doğuran deneyimler sunma eğilimindedirler. Bir beyzbol maçını kaybedebilirsiniz. Ama pratik yaparak nesneleri sınıflandırmayı, bir rota çizmeyi ya da sökülmüş bir telefonu yeniden birleştirmeyi daima başarabilirsiniz.

Tüm işleyişini öğrenip denetleyebileceğimiz şeylerin baştan çıkarıcılığı bilime giden yollardan biri olabilir. Nesne hâkimiyeti ayrıca ceza görmeksizin hata yapma, yanlış yaparak doğruyu bulma olanağı sağlar. Hâkimiyet aşamasında bu nesne optimizmi, yani öğrencilerin programlamadan bahsederken “hatadan arındırma [*debugging*]” dediği şey, başka nesnelerle de pozitif deneyim yaşamamanın bir parçasıdır.

Son olarak, ergenlik döneminde, çocukların ilgileri kişilik konusuna yönelir ve nesneler onların kimliklerini oluşturmalarına yardımcı olur.²² Chuck Esserman teknisyen kişiliğini geliştirdiği sırada kendini bisiklet olarak düşündüğünü yazıyor. Rosalind Picard ise fen dersi defteri sarı kaplıklı, laserler ve egzotik kimya deneyleri yapan bir kız olmak istediğinden bahseder.

Metafizik, hâkimiyet ve kişilik gelişiminin safhalarıdır, ancak hiçbir manivela ya da vites kutusu çocuğun bir safhadan diğerine başarıyla geçişini garantilemez. Aslında bu safhalardan hiçbirisi asla tümüyle tamamlanmaz; tüm bu meselelerle uğraşmaya ömrümüz boyunca devam ederiz ve bunu aklımızda kalan nesnelerle yaparız. Bu o kadar geçerlidir ki metafizik, hâkimiyet ve kişilik, gelişimin safhaları olduğu kadar nesnelerle ilişki kurmanın tarzlarını da belirler. Kuhn ve Alibaruho’nun çocukluklarının ilk döneminde nesnelerle kurdukları ilişkilerin nasıl hâkimiyetle ilgili olduğunu görmüştük; daha sonra –kendilerini usta ve tasarımcı olarak gördükçe– kişilik merkezi bir konum alıyordu.

Hâkimiyet ve kişilik, gelişim safhası ve tarzın oluşumuy-

²² Bu gelişimsel çerçeveyi daha ayrıntılı biçimde *The Second Self* adlı kitabının 1. Bölümü’nde inceleyorum. Bkz. aynı sayfa 52.

la ilgili karışım De Bonte'nin hikâyesinde de aynı şekilde işliyor. *Siaudinukai* ona ne yapacağını göstermekle kalmıyor, ayrıca –yalnızca Lituanyalı olarak değil, düşünür olarak da– kim olduğunu gösteriyor. *Siaudinukai* ile çalışmak kişisel düşünme tarzını somutlaştırıyor.

De Bonte'nin tarzı, bir şeyi doğru yapana kadar elindeki malzemeyle oynamaktır. O klasik bir montajcıdır [*bricoleur*]. Bir şey deniyor, bir adım geri gidiyor ve başka bir şey deniyor. Aşağıdaki alıntıda bunu kendisi şöyle ifade ediyor:

Bazen de sadece birkaç kamışı birbirine dikerek işe başlar, sonra bazı fikirler bulmaya çalışırdım; bir şekil ortaya çıkmaya başlayınca üzerine bir şeyler ilave ederek onu geliştirecek yollar bulmak kolay oluyordu.... Çoğu zaman karmaşık bir yapının sağlam olup olmayacağını, en son parçayı da ekleyene dek kesin olarak bilemezdim.

Yapılarını daha önceden tasarlayanlar ortaya De Bonte'den daha iyi bir iş çıkarmazlar. Onların başka bir tarzı vardır sadece, hepsi bu.²³ Pedagojik açıdan nesnelere daha yakından bakmak, çeşitli –bilimci, mühendis ve tasarımcı– düşünme biçimlerine daha saygılı olmamızı sağlar. Bu derlemede, farklı tarzlar yelpazesi, De Bonte'nin hikâyesiyle olduğu kadar bir grup öğrencinin onları bilime götüren en önemli nesne olarak tanımladığı LEGO bloklarıyla kurulan ilişkilerin hikâyeleriyle de gözler önüne seriliyor.

Bazı çocuklar LEGO bloklarını gerçekçi yapılar kurmak için kullanır. Bazılarının ilgisini ise yalnızca fantastik yapılar çeker. Bazıları blokları daha ekonomik kullanmak için içi boş yapılar yaratarak LEGO kaynaklarını azamiye çıkarmaya çalışır. Başkaları ise, sonuç ne kadar abartılı olursa olsun,

²³ Sherry Turckle ve Seysour Papert, "Epistemological Pluralism: Styles and Voices within Computer Culture" [Epistemolojik Çoğulculuk: Bilgisayar Kültürü İçindeki Tarzlar ve Sesler], *Signs: Journal of Women in Culture and Society* 1, no. 16, 1990, s. 128-157. Tarz ve nesne hâkimiyetinin oldukça etkili bir betimlemesi için bkz., Howard Gardner, *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences* [Kafa Yapıları: Çoğul Zekâlar Kuramı], New York: Basic Books, 1983. Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

tüm bloklarını tek bir yapıda kullanmak için kendilerini zorlar. Bazıları kullanım kılavuzlarındaki ayrıntılı planları aynen uygular; bazılarıysa kullanım kılavuzlarına hiç bakmaz bile. Bazıları yapılarını birer yadigâr gibi saklar; bazılarıysa tamamlar tamamlamaz eserlerini yerle bir eder. Bazıları içinde yaşayabilecekleri tasarımlar yaratır; bazılarıysa hayali kahramanlar için yapılar kurar. Bir çocuk için LEGO'nun en heyecan verici yanı LEGO "yumrusu" olur; onun bütünlüğü, bölünemez bir parçacık fikrini çağırıştırır. Başka bir çocuk içinse bloklarla bir şeyler inşa etmek, onları sınıflandırmak kadar heyecan verici değildir; LEGO bloklarını renklerine, şekillerine ve tiplerine göre ayırmanın olası algoritma yelpazesi üzerine düşünürken yaratıcılığını ifade eder. Çocukların LEGO'larla yaşadıkları deneyimler, bir nesnenin seçiminin onun yaratıcı etkisini belirlemediğini sergiliyor. Hepsi genç bilimci olan bu çocuklar nesneleri kendi yöntemleriyle kendilerine ait kılıyorlar.

Zengin bir hayal gücünün ürünü olan fantastik karakterler için yapılar yaratan Alan Liu şöyle diyor: "Beni en çok tatmin eden şey, uzay kolonimin her üyesinin kendine has bir kişiliğinin olmasıydı. Evlenip çoluk çocuğa karışan erkek ve kadınlarım vardı." Liu'nun Ortaçağ LEGO dünyasında kral, "aptalın tekiydi... kraliçe şapşal kocasından o kadar nefret ediyordu ki, tüm zamanını prensle geçiriyordu." Liu LEGO yapılarını, karakterlerinin dramatik yaşamlarının birer aktörü yapıyor. Aptal kral uzay kolonisinin zeki lideriyle giriştiği her savaşı kaybeder, çünkü Liu'nun onun için yarattığı LEGO teçhizatına yerleştirdiği bir hatayı kendi lehine kullanacak zihni kapasitesi yoktur kralın. Ancak "kral zayıflıklarını hiçbir zaman avantaja dönüştüremezken uzaylılar bundan faydalanıyorlardı." Liu dokuz yaşlarındayken LEGO bloklarıyla olan ilişkisi değişir. Hayali karakterleri için yapılar kurmak yerine kendisi için yapılar kurmaya başlar. O ana dek yarattığı her şeyi bozup sıfırdan başlar: "Artık oyun mu oynuyordum, bilmiyorum. Ciddi bir tasarım çalışması gibiydi."

Liu uzay ve Ortaçağ LEGO setleriyle oynamaktan mutlu olurken Sandie Eltringham böyle setleri hiç sevmez. O LEGO'yu çok yönlü kullanılabilecek bir kaynak olarak görür.

Açıklamaları *olmadığı* için LEGO kutularının kapaklarındaki örnek resimlere odaklanır. Bu örnek resimlerde, önerilen yapıların duvara vuran gölgelerini inceleyerek inşaatla ilgili ipuçları arar. Eltringham LEGO insanlarını tümüyle oyunlarından çıkarır. Onları sadece inşa edeceği mobilya ve arabaların boyutlarını ölçmek için mikyas olarak kullanır. Eltringham için, mükemmel bir minyatür yaratırken, “doğru biçimde birbirine geçirilen iki parçanın çıkardığı sestten daha hoş bir şey yoktur.” Ancak parçaları birleştirmek kadar yapıları sökmekten, her parçayı rengine, şekline ve tipine göre sınıflandırmaktan da zevk alır. Sonunda asıl tutkusunun, nesneleri sınıflandırmak olduğu ortaya çıkar.

ANALOG VE SAYISAL, DOĞAL VE SAHTE

Elektrik mühendisliği öğrencisi Mara E. Vatz vakum lambalarıyla ilgili anlatısına, sokağa atılmış elli yıllık eski bir Magnavox pikaba olan aşkından bahsederek başlar. Pikabı sokakta görünce kendini onu kurtarmak zorunda hisseder: “Magnavox beni esir almıştı.” Vatz üniversite yıllarına geldiğinde elektrikli cihazların devre sistemlerini çıplak gözle görüp onlara dokunmak artık mümkün değildi. Devreler elektronik yongalara basılmıştı, tellerini takip edip izleri sürüleliyordu artık. Güncel teknolojinin saydamsızlığından hüsrana uğrayan Vatz, şeffaf Magnavox’la tanışınca aradığı şeyi bulur: “İçindeki devrelere bir göz atabilmek için pikabın altını üstüne getirmiştım.”

Vatz pikabın “içine” girer gizli içindeki hazinayı keşfeder. Pikap analog aygıtlardan yapılmıştır: “Magnavox’umun... transistör yükselticiler yerine vakum lambaları vardı.” Onu heyecanlandıran şey, vakum lambalarının *işlevi*, (yani sesi asgari potansiyel gürültü ile taşımaları) değil, bizzat kendileri olur. Bu lambalar, şeffaf olmayan sayısal dünyada şeffaf, analog bilgiyi cisimleştirirler. Vatz kırılğan, hantal ve çok masraflı olan vakum lambalarının modern elektronik donanımların çıkışıyla tedavülden kalkmasını anlayabilir, ama onlarla birlikte taşıdıkları fikirlerin de yok olmasına üzülür. Vakum lambalarıyla ilgili bilgi edinmenin neredeyse imkânsız olduğunu görür. Vatz elektronik mühendisliği

fakültesinde okumaktadır, ama bölümdeki profesörler, “biz öğrencilerin, çok geç dünyaya geldiğimiz için, tanışma şansı bulamadığımız harikulâde eski dostları hatırlar gibi onları hatırladıklarında vakum lambalarından bahsederlerdi ancak.” Halihazırda piyasada olan kitaplarsa onlardan hiç bahsetmez. Vatz eski, çok eski kitapları araştırmaya başlar ve sonunda büyük babasının mühendislik kitaplarından birinde vakum lambalarının açıklanıp tartışıldığını görür. Eski ders kitaplarında vakum lambalarının bilim tarihi içindeki bağlamına oturtularak ele alındığını görünce büyülenir. Vatz vakum lambalarıyla tanıştıktan sonra onların temsil ettiği fikirlere ilgi duyar; nesneler kayboluyorsa fikirler de kaybolabilir kavramını geliştirmeye başlar. Bir nesneyi arayıp bulmak, bir dizi fikri de arayıp bulmak demektir.

Analog-sonrası dünyada büyüyen öğrenci kuşağını Vatz’ın kaygılarını anlayabilirler. Bu kuşaklar, mekanik dünyanın sunduğu türden şeffaf bir anlayışın, giderek karmaşıklaşan ve opaklaşan sayısal âleminin sunduğu abartılı denetim duygusu ile takas edilmesini yaşadılar. Sayısal kültürde şeylerin nasıl işlediğine dair geleneksel bir anlayışınız olmayabilir, ama bir şeyleri yoktan yaratmak, yeni olanaklar icat etmek ve yeni yaratıcılık alanları bulmak için muazzam bir gücünüz vardır. Denetim ve anlayış yolun başında iki rakip parametredir, ama belli bir noktada, denetim bir tür anlayış gibi görülmeye başlanır. Sayısal kültürdeki anlayış biçimi budur işte. Sayısal nesneler ve programlama sayesinde insan “doğrudan doğruya zihinden” bir şeyler yaratmakta özgürdür.

“Doğrudan doğruya zihinden yaratmak”, analog dünyada büyümüş olan ve 1980’lerde kendini bilgisayar kor-sanı olarak tanımlayan Anthony adlı bir MIT öğrencisinin sözleridir.²⁴ Anthony küçük bir çocukken saatleri söküp, “yeni tip saatler yapmak için” söktüğü parçaları “farklı şekillerde” birleştirmiş.²⁵ Ancak saatlerden yeni bir şeyler yaratmanın sınırları vardı elbette. Bilgisayarlar ve program-

²⁴ Anthony bir takma addır. Onunla yaptığım görüşme, görüşülen kişilerin kimliklerinin saklı tutulduğu bir çalışmaya dahildi.

²⁵ Turkle, *The Second Self*, s. 116. Arşivi - <https://rantey.org>

lama ile tanıştığında bu tür sınırların olmadığı bir dünyada yaşadığını hissetmeye başlamış. Programlanmış bir mikro dünyada yerçekimi kuralları geçersizdir. “Program yaparken, doğrudan doğruya zihinden yaratıyorsunuz”:

İnsanlar fikirlerine neden ‘beynimin çocukları’ derler? Çünkü onlar bizim yarattığımız ve tamamen bize ait olan şeylerdir. Yazdığım programlara karşı bir babalık duygusu beslediğim kesin. Onları koruyup savunurum ve dünyanın geri kalanı için iyi şeyler yapmalarını isterim. Onlar zihnimin küçük parçaları gibidirler. Eski bloktan koparılmış birer yongadırlar.²⁶

Anthony’nin “beyninin çocukları” için hissettiği gurur sayısal kültürün nesne estetiğinde ifadesini bulur.²⁷ Bu, kısıtlamaları bertaraf eden ve bireysel ifadeyi mümkün kılarken evrensel

²⁶ A.g.e., s. 216.

²⁷ Yapay Zekânın “doğrudan doğruya zihinden yaratmak” estetiğinde nesnelerin yerine dair bir tartışma için bkz., a.g.e., s. 230. Bilgisayar oyunu tasarımcısı Will Wright (Sim dizisindeki *SimAnt*, *SimCity*, *SimLife*, *The Sims*, *Sims Online* gibi oyunları geliştirmiştir) şu günlerde *Spore* diye bilinen bir oyun geliştirmektedir. Bu oyunda oyuncular tek hücreli bir canlıdan çok hücreli bir organizma oluşturuyorlar. Bu organizmanın özelliklerini tasarladıktan sonra onu, bilgisayarda yaratılan ve kendi besini, saldırganları, olasılıkları ve tehditleri olan bir ekosisteme yerleştiriyorlar. Tasarlanan yaratık hayatta kalmak için mücadele verirken gelişimini tamamlayıp bir sonraki düzeye geçebiliyor. Bu düzeyde her oyuncu basit araçlarla çoğaltılan bir grup yaratığın oluşturduğu ilkel bir kabileyi yönetiyor. Böylece, oyuncular temel metabolizma meseleleriyle ilgilenmekten terfi edip toplumsal dinamikleri (kabileleri barışçıl mı, savaşkan mı olmalı?), sosyal öncelikler (kabileleri yeni teknolojiyi mi kullanmalı yoksa asgari teknolojiye dayanan sosyal yoldaşlığa mı yoğunlaşmalı?) gibi meseleleri ve bir şehrin, ulusun, medeniyetin, gezegenin ve en nihayetinde galaksiler arası evrenin bir parçası olmaktan kaynaklanan meseleleri düşünmeye başlıyor. Bu oyunun sanal bir ortamda karmaşık süreçler hakkında beceri kazanmayı öğretmek olarak özetlenebilecek amacı “doğrudan doğruya zihinden yaratmak” estetiğinin simgesidir. Oyunun ayrıntılı bir betimlemesi için bkz., Steven Johnson, “The Long Zoom”, *New York Times Magazine*, 8 Ekim 2006.

bir dil olduğunu iddia eden bir estetikdir.²⁸

Burada *mikro dünya* ifadesini bir sanat tabiri olarak kullandım. 1960'lı yıllarda Seymour Papert bunu, fikirleri bilgisayımdan alıp çocukların düşünme dağarına taşımak için tasarlanmış yazılımları betimlemek için kullanmıştı. Piaget'nin çocukların bilimci olduğu fikrinden etkilenen Papert çocukların bilimci olabilecekleri alanı genişletmeyi istiyordu. Piaget çocukların gündelik nesneleri zaman, mekân, sayılar ve nedensellik gibi şeyler hakkında olduğu kadar canlı ve bilinçli olmanın anlamı hakkında da kuramlar geliştirmek için kullandıklarını iddia etmişti.²⁹ Papert, dünya bu tür soruları düşünmeleri için somut malzemeler sunduğu için çocukların böyle sorularla ilgili entelektüel bir akıcılık kazandığını vurguladı. Papert'a göre, canlı ve cansız şeylerden oluşan bir dünyada (buna Hayat Diyarı diyor-du) canlı olmak hakkında düşünmek geliştirilebiliyorsa ve akıcı bir Fransızca, Fransız Diyarı'nda (örneğin Fransa'da) geliştirilebiliyorsa, öyleyse matematik hakkında düşünmek Matematik Diyarı'nda filizlenebilirdi. Bunun en iyi şekilde, içinde programlama dillerinin matematik kurallarıyla işleyen dünyaların yaratıldığı matematiksel temelli bir makine olan bilgisayarlarda inşa edilebilecek bir dünya olarak düşünülebileceğine inanıyordu.

Ancak Matematik Diyarı'nın insanlarla bağ kuracak bir yola ihtiyacı vardı. Papert'a göre bu, komutlarını Logo programlama dilinden alan bilgisayara bağlı robot bir yaratık olan kaplumbağaydı. Logo programlama dilinde başlangıçta "yer kaplumbağası" olan bir robot evrim geçirip bilgisayar ekranındaki üçgen imleç şeklindeki "ekran kaplumbağası" oluyordu. Hem yer hem de ekran kaplumbağasına nereye ve

²⁸ Turkle, *The Second Self*, özellikle 3. Bölüm, "Child Programmers: The First Generation" [Çocuk Programlamacılar: İlk Kuşak] ve 4. Bölüm, "Video Games and Computer Holding Power" [Video Oyunları ve Bilgisayarın Zapteden Gücü]; ayrıca bkz., Turkle ve Papert, "Epistemological Pluralism."

²⁹ Örneğin, bkz., Piaget, *The Child's Construction of Reality* [Çocuğun Gerçekliği İnşa Ediş] ve *The Child's Conception of the World* [Çocuğun Dünya Kavrayışı]. Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

nasıl gidecekleri ve bir “iz” bırakıp bırakmayacakları fiziksel veya sanal bir kalemi kaldırıp indirerek söylenebilirdi. Böylece, bir kaplumbağaya aşağıdaki Logo komut dizisi ile bir kare çizdirilebilirdi:

KALEM AŞAĞIYA
İLERİ 10
DÖN 90
İLERİ 10
DÖN 90
İLERİ 10
DÖN 90
İLERİ 10
DÖN 90
KALEM YUKARIYA

En çok da hem zihin hem de bedene bağlı olduğu için bu kaplumbağanın fikirleri aktarmakta birçok meziyeti vardı. Çocuklar kaplumbağayı denetleyen programlar yazıyorlardı –bu, zihin bağlantısıydı– ve programlamayı öğrenme yöntemi olarak kaplumbağayla oynayabiliyorlardı. Papert klasik bir ödevde bir çocuktan bilgisayara daire çizdirmek için program tasarlamasını isterdi. Bu problemi çözmenin en doğrudan yolu, “kaplumbağayı oynamak” ve daire çizme rolünü canlandırmaktı. Çocuklar “kaplumbağa olarak beden” yöntemini kullanarak “Daire Çiz” Logo programını bulabiliyorlardı. Bu program kaplumbağaya bir birim ileri gitmesi, bir birim dönmesi ve bunu defalarca tekrarlaması talimatını veriyordu. Çocuklar deneme yanılma yoluyla tam bir daireye ulaşmak için doğru sayının 360 olduğunu öğreniyordu. Kaplumbağa yer robotu da olsa, bilgisayar ekranındaki bir nokta da olsa, matematiksel içgörüyü giden yolun bedenden-bedene olma özelliği aynı kalıyordu.

Bu tür düşünme –sayısal nesnelerin beden ve zihinle bağlantı kurmasını istemek, sayısal nesnelerin fikir taşıyıcısı olmasını istemek– Papert Logo çalışmasının geleneğindeki eğitimsel bilgisayarım konusundaki araştırmalara ilham vermeyi sürdürüyor. Bir zamanlar Papert’in öğrencisi olan Mitchel Resnick MIT’de “Ömür Boyu Anaokulu” başlığı altında bilim eğitimi üzerine bir araştırma grubunu yönetiyor.

Çalışmasını tanıtmak için yazdığı kişisel bir girişte Resnick, anaokulu metaforuna olan düşkünlüğünü şöyle açıklıyor:

Anaokulu eğitim sistemimizin gerçekten iyi işleyen nadir parçalarından biridir. Anaokulunda çocuklar zamanlarının çoğunu sevdikleri şeyler yaratarak geçirirler: Tahta bloklardan kuleler inşa ederler, elleriyle boyama yaparlar, kum havuzunda kumdan şatolar yaparlar. Oyun oynayarak bir şeyler yaratıp deneyler yaptıkça yeni anlayışlar geliştirirler: Yapılar neden yıkılır? Renkler nasıl birbiriyle karışır?³⁰

Resnick anaokulundan sonra eğitimin, çoğunlukla öğrencilerin inşa etme ve deney yapma yoluyla öğrenmelerine izin vermek yerine, okulların malumat verdiği “yayınlama moduna” geçtiğini söyler.

Resnick’in araştırma grubu çocukların, Papert’in yer kaplumbağasının programlanmasına benzer şekilde, LEGO nesnelerini programlamalarını sağlayan LEGO inşaat setleri için “programlanabilir bloklar” tasarladı. Ancak şimdi nesneler sadece hareket etmekle kalmayıp çevrelerini hissedip dünyalarındaki diğer nesnelerle iletişim de kurabiliyorlar. Papert’in Logo dünyası çocukların matematik ve fiziği keşfetmesini sağlıyordu. Resnick’in tasarımları ise onların biyoloji ve psikolojiyi keşfetmesini sağlıyor. Çocuklar artık geribildirim ve ortaya çıkma (basit kurallardan nasıl karmaşık davranışlar ortaya çıkabilir) gibi, daha önce çocukların üstünde düşüneyeceği kadar zor olduğu varsayılan kavramları inceleyebiliyorlar.

Gerçekten de Resnick’in ulaşmak istediği temel amaçlardan biri dağıtılmış [*decentralized*] denetimin önemi hakkındaki fikirleri çocukların düşünce dağarına taşımak olmuştur.³¹ Resnick bunun önemini vurgulamak ve buna

³⁰ Mitchel Resnick, <http://momentum.media.mit.edu/resnick-long.html>. (Bu linke 18 Ağustos 2007’de girilmiştir).

³¹ Mitchel Resnick, *Turtles, Termites, and Traffic Jams* [Kaplumbağalar, Ak Karıncalar ve Trafik Tıkanıklığı] (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994). Yetişkinler de Resnick’in “dağıtılmış kafa yapısı” dediği kavrama karşı direnç gösterirler. Boston Bilim Müzesi’nde Resnick’in çalışmasını sergilediği <http://www.bostonmuseum.org>’da çocuklar kadar ye-

karşı olan dirence işaret etmek için Evelyn Fox Keller'ın çalışmalarına gönderme yapar.³² Keller yaptığı araştırmanın sonunda hücre iletişiminin dağıtılmış bir modelini sununca, profesyonel biyologlar camiasının neredeyse evrensel bir protesto girişimi ile karşısına dikildiğini görür. Herkes hücre içi iletişimin merkezi, tepeden inme, komut-denetim yapısı olduğunu düşünmeyi yeğliyordu.³³ Resnick dağıtılmış [*decentralized*] süreçlerin gücünü sergileyen programlama ortamları yaratıyor. Bu ortamlardan biri olan programlama dili StarLogo'da nesnelerin yerel çevrelerindeki değişikliklere tepki vermesi sağlanabiliyor. Her nesne basit yerel kurallara uyduğu takdirde, bir süre sonra “yukarıdan” tasarlanmış gibi görünen küresel örüntüler ortaya çıkıyor. Sonuçlar, dağıtılmış süreçlerle neler başaranılabileceğinin şaşırtıcı, unutulmaz kanıtlarıdır. Tüm yapıların planlanmış olduğuna dair önyargımızla savaşmamıza yardımcı oluyorlar. Yapılar aniden ortaya çıkabilirler. Bunun kanıtlanması çok zamanında oldu, çünkü bu, her cepheden saldırıya uğrayan evrim kuramının merkezinde yer alıyor.

Ömür Boyu Anaokulu grubu son olarak bilgisayımı çocukların günlük deneyimleriyle bütünleştirmeye odaklanmış durumdadır. Bu grup bir programın unsuru olarak popüler kültürün –müzik, resim, hikâye anlatımı ve video– kullanımasını mümkün kılan Scratch adında yeni bir dil geliştirdi. Resnick'in çalışması eğitime yönelik sayısal medyanın en iyi yönlerini gösteriyor. Froebel'in hediyelerini mihenk taşı olarak alıp çocukların yaratıcılığını geliştirmek için ilham kaynağı olarak kullanıyor. Ne yazık ki, birçok sayısal dünya her şeyi mümkün kılıyor ama deneyimi kısıtlıyor; sanal bilim laboratuvarlarının kullanımda olduğu birçok bilim dersinde görülen bir takas bu.

tişkinlerin de anlayabilecekleri bir formda ortaya çıkan bir fenomen hakkındaki fikirlerle ilk kez karşılaştıkları açıkça görülüyor.

³² A.g.e., s. 122.

³³ Evelyn Fox Keller ve Lee A. Segel, “Initiation of Slime Mold Aggregation Viewed as an Instability” [Sıvaşıcı Küflerin Değişkenlik olarak Görülen Yığılışlarının Başlayışı], *Journal of Theoretical Biology* 26, 1970. Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

Sahte laboratuvarlardaki deneyler genellikle egzersiz için yapılıyor. Deneyler birer performans haline geliyor; öğrenciler bu performansın unsurları oluyorlar, ama başrol oyuncusu programın kendisi oluyor. Simülasyonlara (dökülen kahve, bozulan bir aygıt, aşırı ısınmış bir atmosfer, hasta fareler gibi) rastgele hatalar, yani, laboratuvar çalışmasının ters gitmesine sebep olan şeyler programlanabilir. Ama bu sürçmeler olmuyor, bulunuyorlar. En başından beri oradalar, sanal dünyadan sorumlu bir programlamacı tarafından önceden oraya yerleştirilmişler.³⁴

Bu derlemedeki genç bilimcilerde olumsal olana, tahmin edilemeyeceğe karşı şiddetli bir arzu gözlemleniyor. Günümüzün karmaşık bilgisayar oyunları programlarının “içine” (bilgisayar oyunlarının içindeki özel ipuçları ve ikramiyeler sunan meşhur “Paskalya Yumurtası” gibi) sürprizler katmakta hayli ilerlediler, ancak bu sürprizleri bulan en azimli çocuklar bile tümüyle kendilerine ait bir deneyimin sağlayacağı türden bir keşif yapmıyorlar. Onlardan önce başka biri oradaydı: Programlamacı.

Sanal *siaudinukai* tasarlayıp yaratmak için bilgisayarlımsal [*computational*] kamışlar kullanan bir bilgisayar projesini düşünelim. Burada “sağlam gibi görünme” dersi sanal kamışları biçimlendiren bir yaratım programının binlerce özyinelemesinden ortaya çıkabilir. Kullanıcı bilgisayarda temsil edilen plastik çivileri maharetle kullanır. Basit bir yapı kurduğunda bilgisayar bunu binlerce alternatif konfigürasyona dönüştürür. Bu şekilde programlandığında *siaudinukai* yapımı çok daha geniş bir ölçekte gerçekleşebilir. Bilgisayarla işbirliği içinde geliştirilen sayısız sanal konfigürasyondan sapasağlam yapılar belirir. Bazı öğrenciler için geometrik olasılıkların bu tür çoklu özyinelemeleri öğrenmeyi kolaylaştırabilir.

Bilgisayar programının bu gücünü, De Bonte’nin *siaudinukai*’yi öğrenme biçimiyle karşılaştıralım. De Bonte *siaudinukai* parmaklarının ucuyla ve yaşitlarıyla bir arada Litvanya

³⁴ StarLogo sanal bir laboratuvarın nasıl bundan farklı olabileceğine bir örnek teşkil eder; StarLogo’da deneyler birer performans değildir; şeyler sadece öğrenciler tarafından “bulunmak” yerine bilfiil “olurlar”. Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

kültürünün bir parçası olarak öğreniyordu. Bazıları için kamış şekillerdeki büyü, sayısal varyasyonlarında kaybolabilir. Başka bir ifadeyle, sayısal bir dünyada çocuklar bir şeyi anlayabilir, ama elde ettikleri tek şey de sadece bu olabilir.

Ya da bir bilgisayar dünyasında ısı ve enerji prensiplerinin keşfini, Daniel Kornhauser'in hikâyesinde anlatılan fanilada bir ısı kaynağı keşfetme macerasıyla karşılaştıralım. Yedi yaşındaki Kornhauser kendinin ve ailesinin rahatı ve ekonomik durumlarıyla ilgili gerçek bir sorunla karşı karşıyadır: Meksika'dan Fransa'ya taşındıklarında Kornhauser geceleri soğuktan donmaya başlar, ama ailesinin yeni evleri için 24 saat çalışan bir kombi satın alacak imkânı yoktur. Kornhauser yün fanilasından çıkan kıvılcımlardan büyülenir. "Keşfedilmemiş bir enerji kaynağı" bulduğuna karar verir. Bu onun keşfi, "gizli fikri"dir: "Birçok fikrimi babamla paylaştım, ama bunu kendime sakladım.... Radyatörlerin gece boyu açık kalmasını sağlayacak kadar elektrik üretmenin bir yolunu bulduğumdan emindim."

Nihayetinde Kornhauser'ın babası oğluna bilimsel ilkelere bahseder ve çocuğun hayalleri suya düşer. Ancak, Kornhauser keşfini yapma sürecinde bilime tutulmuştur bile. Bu sevdanın, hep tıkırında giden şeylerle ilgisi yoktur. Aslında Kornhauser bir şeyler ters gitse de, asıl önemli olanın insanın başarısızlıklarına da sahip çıkması olduğunu söylüyor. Başarısızlığa uğrayan bu projesi sayesinde entropi ve enerjinin korunumu konusuna merak sardığını anlatıyor. Önemli bilimsel ilkelerle ilgili hâkimiyeti geliştikçe dünya canlanmaya ve ışıklanmaya başlar. Bilimin "görünmeyen şeyler"e yer bıraktığını, "büyünün sadece fantastik masallarda değil, her yerde, görünmeseler de etrafımızı saran şeylerde bulunabileceğini" öğrenir.

Üç yaşındaki Matthew Grenby için bir şişe sabun köpüğü de aynı büyüyü içerir. Köpük şişesi "insan yapımı" bir şeydir, ama Grenby onu doğanın bir parçası olarak yaşar:

Şişeyi salladığım zaman içindeki küçük hava boşluğu binlerce baloncukla dolardı. Sıvı bir kez çalkalandıktan sonra, artık ne kadar uzun süre sallamayı sürdürseniz de zaten var olan baloncukların yerlerini değiştirmekten başka herhangi

bir etkisi olmazdı bunun. Ve sonra, her nasılsa, imkânsız biçimde, şişe hafiflerdi. Sıvı, baloncukların arasında yok olurdu. Tekrar oynamak istersem, baloncukların yeniden sıvıya dönüşmesini beklemem gerekirdi. Şişenin kapağını açmaya kalktığımı hiç hatırlamıyorum. Düş kırıklığıma rağmen, bu küçük dünyanın bütünselliğinden memnundum. Baloncuklar, dünyalarının işleyişine dair hiçbir aşikâr bilgi sunmazlardı; insanda daha ziyade neredeyse sezilemez bir izlenim bırakırlardı.

Sabun köpükleri Grenby'yi bilime iten doğal nesnelerden sadece biridir. Ayrıca bir çığ ve ara sıra balçık ve çöplerle akışı kesilen bir dere vardır. Tüm bunlar bilimin gizemi karşısında içinin huşu ile dolmasına ve onu aşan her şeyle bir bütün olduğunu hissetmesine vesile olur. Buna “dağın şiddetinin doğurduğu bir alçakgönüllülük” der.

Doğa bizi dağınık olmaya teşvik eder, çünkü doğa da öyledir. Jeolog Selby Cull doğanın “zorlayıcı, güzel ve enfes” olduğunu düşünür. Doğayla haşır neşir olurken bazı şeylerin bir süreliğine çözümsüz kalabileceği, kolaylıkla telafi edemeyeceğimiz şeyler yapabileceğimiz ve eninde sonunda işlerin yoluna gireceği fikrine kendimizi alıştırarmamız gerekir. Sanal bilimde beklemek zorunluluğu yoktur. Zaman hızlandırılabilir. Ve bir şey bozulsun da simülasyon yine de çalışabilir ve bozulan şey sihirli biçimde onarılabilir. Simülasyonlar sonuca –bir oyunun, araştırmanın, deneyin sonucuna– doğru ilerleme fikrini teşvik eder. Sonuca ulaşmak için acele edebiliriz, çünkü olası sonuçlar zaten programdandır.

Sayısal dünya aşikârdır, oysa fiziksel dünya belli bir ketumluk sergiler. Bu derlemedeki en canlı öğrenme hikâyelerinden birinin başrol oyuncusu, varlığı hiçbir zaman açıkça telaffuz edilmemiş bir mobilyadır. Bu, Alan Kay'ın dördüncü sınıftaki dersliğinde bulunan öğretmeni Bayan Quirk'e ait eski bir yemek masasıdır. Kay'ın ifadesiyle bu masanın üstü, “sadece kitapla değil, alet edevat, teller, dişli takımları ve piller gibi bir sürü ıvır zıvırla da” doludur. Bayan Quirk masadan hiç bahsetmez. Ama öğrenciler ona doğru çekilirler. Kay o masanın üstünde elektrik hakkında bir kitapla kitaptaki projelerden birini gerçekleştirmesi için gerekli

malzemeyi bulur:

“Bir öğleden sonra İngilizce dersinde İngilizce kitabımı masanın üstündeki küçük bir elektrik kitabıyla büyük bir kuru pil, çivi, kablo ve ataçların yanına yerleştirdim. Sonra kitapta gösterildiği şekilde zil kablosunu çiviye doladım, kablonun uçlarını pile bağladım ve çivinin ataçları kendine çekip tuttuğunu keşfettim!

‘İşe yaradı!’ diyerek bir çığlık koparıverdim.”

Bu hikâyede Kay’ın yeni elektrik mıknaşısından çok daha fazla şey işe yarıyor.

Bayan Quirk’in masasındaki nesneler bazı şeylerin parçaları olarak sunulur. Öğrencilere hangi nesnenin hangi şeye ait olduğunu keşfedecek yer ve zaman sağlanmıştır. Nedenini bilmeden masadan herhangi bir şey alabilirler. Kay bir sonuca ulaşır, ancak masaya bu amaçla gitmemiştir. Bayan Quirk’in masasındaki nesnelerin önceden belirlenmiş kullanım değerleri yoktur. Örneğin bir beher kimyasalları dökmek, çiçekleri sulamak için olduğu kadar vazo olarak ya da vakum yapmak için de kullanılabilir. Masa sizi aşına olmadığınız yerlere götürmek için aşına olduğunuz nesneler sunar. İyi bir okuyucu olduğunu düşünen Kay ilk önce bir kitaba çekilir, ama sonunda bir elektrik devresi yapar.

Bayan Quirk’in masası ne kadar önemliyse Bayan Quirk’in bizzat varlığı da o derece önemlidir. Oradadır ve küçük Alan Kay’ın masaya kapaklanıp elektrik devresini saklamaya çalıştığını görebilir. Onu cesaretlendirmek için müdahale eder; bir nesne tutkusu ile ömrün geri kalanı arasında ilişkisel bir köprü kurmak için müdahale eder. Bu derlemede çocuklara eski telefonlar, haritalar, LEGO takımları ve tahta bloklar veren anne babalar, akrabalar, arkadaşlar ve öğretmenlerle tanışıyoruz. Bazen çocuklarla birlikte oyunlar oynuyor bu yetişkinler. Bazen çocukların başarılarını takdir ediyorlar. Bayan Quirk gibi özel bir an olarak başlayan bir süreci sosyalleşme anlarına dönüştürüyorlar. Belki de fiziksel ve sayısal nesneler arasındaki ikili karşıtlığı düşünmektense, çocuklarımızın –fiziksel ya da sanal– nesneleri ile iletişim kurmaya çalışmak daha önemlidir. Sanal nesneler

küçük Alan Kay'ın elektrik devresini saklamak için kitabını yana kaydırması kadar kolay bir şekilde birinin sayısal dünyasına nasıl gireceğimizi öğrenmeye zorluyor bizi.

Öte yandan, Kay'ın kendisi de Quirk'in masasını neredeyse programlanmış bir nesne gibi görüyordu. Çünkü Quirk sınıftaki öğrenciler nesnelerle doğru bir sıralamada karşılaşsınlar diye malzemelerini dikkatle seçiyordu. Kay'e göre, "keşif süreci zorlu bir süreç olduğundan çocukların kendi fikirlerini üretebilmek için desteğe ihtiyaçları vardır. Zengin malzemelerle haşır neşir olmalıdırlar. Dikkatli ama görünmez bir sıralama içinde nesnelerle tanıştırılmaları gerekir." Kay için Bayan Quirk'in masası eğitimsel programlama için bir ilham kaynağı olmuştur. İçinde usta öğretmenlerin tasarladığı dünyalar gibi, öğrencilere ne öğreneceklerinin söylenmediği ama "nihai sıçramayı kendilerinin yapmalarını sağlamak için" belli bir sıralama içinde keşif yapmalarının teşvik edileceği, bilgisayar mikro dünyaları yaratmayı arzuluyor.

Kay'ın hedeflediği şekilde bilgisayarın eğitimde keşif laboratuvarı olarak kullanımı, bilimcilerin bilgisayarı kullanma biçimlerine benziyor. Kimyagerler bilgisayarda sanal moleküllere müdahale ediyorlar; biyologlar sanal protein zincirlerini büküyorlar; fizikçiler simülasyon nükleer araçlarını patlatıyorlar. Bugünün çocukları, yarının bilimcileri sanal uzamda kendilerini rahat hissetmek zorundalar. Çocukların nesnelere olan tutkuları sayısalda daha etkin bir bilim eğitiminin hizmetine sokulabilecek olanaklar bulunduğu kadar fiziksel dünyadan da öğrenilebilecek şeyler olduğunu ve bunlar uğruna savaşılmaya değeceğini öğretiyor.

İŞE YARAYAN ŞEYLER

Bilimi körükleyen şey tutkudur. Bu öyle bir tutkudur ki, bir ressamın tablolarına bağlanması veya bir şairin şiirlerine bağlanması gibi, çoğunlukla insanı nesneler dünyasına bağlar. Çocuklara zengin bir nesneler dünyası sunmak, bilimin ilerlemesi için elzemdir. Böylece çocuklar nesnelerle kendi başlarına kurmaları gereken mahrem ilişkiler kuracaklardır. Bilim eğitiminin bir kriz içinde olduğu böyle bir dönemde bilime bir şans tanımanın en iyi yolu, çocukları sevecekleri

nesnelere yönlendirmektir.

Hali hazırda nesne tutkusunu kösteklediğimize dair bazı kanıtlar bulunmaktadır. Anne babalar ve öğretmenler “erkek çocukları ve onların nesneleri” gibi değeri düşmekte olan klişe tabirler kullandıklarında hem bilimi hem de bilimcileri baltalıyorlar. Bu tür tabirler hem kız hem de erkek çocuklarının nesne tutkularını ifade etme cesaretlerini kırıyor; üstelik henüz kendileri bile bu tutkularını daha ince bir dille betimlemeye vakit bulamadan.³⁵ Yetişkinleri çocukların nesne tutkularına değer vermekten alıkoyan şeylerden biri, çocukların nesnelere aşırı bağlanacağından ve dolayısıyla da nesnelerle kurdukları dostluğu diğer çocukların arkadaşlığına tercih edeceklerinden duyulan korkudur. Gerçekten de insanların dünyası fazla korkutucu olunca, çocuklar tahmin edilebilir ve denetim altına alınabilir olanın güvenliğine sığınabilirler. Bu derlemedeki anlatıların çoğunda, çocukluğun kırılgan anlarında nesnelerin verdiği güven hatırlanıyor. Bu açık davet nesnelerin adını kötüye çıkarmamalıdır. Nesnele-

³⁵ Bu tür tabirler çocukların zaten kendi kendilerine geliştikleri klişesini güçlendiriyor. Toplumsal cinsiyet ve bilgisayar konusunda –çok kritik bir konu, çünkü Amerika’da bilgisayar bilimine giren kadınların sayısı her yıl azalıyor– yaptığım bir çalışmada bilime karşı gösterilen hevessizliğin toplumsal cinsiyet temelli örüntülerinin geçmiş yıllara göre tümüyle tersine döndüğünü gözlemledim. 1970’li ve 1980’li yıllarda (orta okuldan üniversiteye kadar) genç kadınlar bilgisayar ve bilim derslerine katılmadıklarını, çünkü yeteneklerinden emin olmadıklarını söylüyorlardı. Yirmi beş yıl sonra, hâlâ bilgisayar ve bilim derslerine katılmıyorlardı, ama bu kez gerekçeleri farklıydı. Artık “Bilim dallarına girmek isteriz, ama bunu becerebileceğimizi sanmıyoruz,” demiyorlar, “Bilimde başarılı olabileceğimizi biliyoruz, ama bu alanda çalışmak istemiyoruz,” diyorlar. Bilimi meslek olarak seçmek istemiyorlar, çünkü bilimsel kariyeri sosyal hayattan tecrit olmakla ve insanları sevmemekle özdeşleştiriyorlar. Bkz., Sherry Turkle, “Tech-Savvy: Teaching Girls in the New Computer Age” [Teknoloji Meraklısı: Yeni Bilgisayar Çağında Kızları Eğitmek], AAUW (American Association of University Women) Eğitim Vakfı üyeleri ile ortak kaleme alınmıştır, Nisan 2000. Bu makaleye şu adresten ulaşılabilir: <http://www.aauw.org/research/TechSavvy.pdf> (Bu linke 19 Ağustos 2007 tarihinde girilmiştir).

rin sunduğu şeylerle ittifak kurmalıyız. Nesneler çocukların kendilerini güvende, değerli ve kendilerinden daha büyük bir şeyin parçası gibi hissetmelerini sağlıyorlar. Buradaki anlatılar nesnelerin anlama, sosyallik ve güvenle ilgili daha büyük, dönüştürücü deneyimlere –çoğunlukla da paylaşılma sürecinde– bir giriş noktası olabilirler.

Nörolog Oliver Sacks, *Tungsten Dayı* adlı anı kitabında bilimsel kişiliğinin gelişmesinde II. Dünya Savaşı sırasında çekilmiş eski aile fotoğraflarının önemini anlatır. Kataloglayacak nesneler olmaları hasebiyle bu fotoğraflar hayatının en kırılgan ânında ona bir kalıcılık duygusu verir: “Kendi hafızamın ve kişiliğimin bir parçası gibiydiler, beni karaya bağlıyor, zaman ve mekâna demir atmamı sağlıyorlardı.... Nereden geldiğimi, kim olduğumu görmek için aile fotoğrafı olsun, yerel ve tarihi fotoğraflar olsun, tüm o eski fotoğraflara saatlerce dalar giderdim.”³⁶

Fotoğraflar kimlik ve tarih duygusundan çok daha fazlasını sağlıyorlardı. Onlar “iş başındaki bilimin birer modeli, birer mikrokozmosu” gibiydiler. Sacks fotoğrafların nasıl da ona bilimsel duyarlık idraki kazandırdığını, özellikle de “kimya, optik ve algıyı bölünemez tek bir bütünde bir araya getirdikleri için” bilimin nasıl da “böylesine tatlı” olduğunun idrakini kazandırdığını anlatır.³⁷

Nesnelerle yaşadıkları aşk hikâyelerini anlatan bilimcilere katılmak akıllıca görünüyor. Buradaki anılar, nesnelere sevdalanmanın onlardan beklediğimiz şeylerden biri olduğu fikrini çocuklara benimsetmemiz için bizi cesaretlendiriyor. Periyotlar cetvelini şiir, radyoyu sanat eseri olarak sunmaya teşvik ediyorlar. Bilimsel kimliğin doğuşunu anlatan yazılar bu kimliği daha derinden takdir etmemizi sağlıyor. Bilimcilerin nasıl doğduğunu anlamak, bilimi ilerletmemizi sağlar. Bilimcilerin anı kitapları bilimsel eğitimin bir parçası olmalıdır. Anılar yazılmalı ve okunmalıdır.

³⁶ Oliver Sacks, *Uncle Tungsten: A Chemical Boyhood*, New York: Vintage, 20009, s. 136. [Türkçesi için bkz. *Tungsten Dayı*, çev. Roza Hakmen, YKY, 2004 —ed. notu.]

³⁷ A.g.e.

I. BÖLÜM

MIT ÖĞRENCİLERİ VE AKILLARINDA KALAN NESNELER (1979-2007)

Biliminsanını Yapan Şey Nedir?

Gördüğümüz Şeyler

HARİTALAR

Steven Schwartz (1982)

Çocukluğumun büyük bir kısmı boyunca haritalarla aramda çok yoğun bir ilişki oldu. Bunlar, eskiden benzin istasyonlarında bedava dağıtılan ve şimdilerde iki dolara satın alınabilen sokak ve otoyol haritalarıydı. Arabamızın deposunu her dolduruşumuzda bu haritalardan iki ya da üç tane alırdım; kısa sürede büyükçe bir koleksiyonum olmuştu.

Her harita, sınırlı bir sistem içinde, (ortak bir arayüzü olan) bir modüldü. New York çevresindeki üç eyaleti kapsayan alanda (New York, New Jersey ve Connecticut) her bölgenin bir haritasını edinerek, iyi tanımlanmış bir teknolojik sisteme sahip olmuştum. Bölgeleri birbirine bağlayan otoyollar, sistemi bir arada tutuyordu.

Elbette, örneğin New York gibi tek bir bölge için, aynı bilgiyi değişen ayrıntı derinliği ve değişik tarzlarla sunan birçok farklı harita biriktirmiştım. Çoğunlukla hangi haritayı kullanacağımı o günkü ruh halime göre seçerdim.

Haritalar bilgiyi aktarmak için farklı dil sistemleri kullanırlar: Sokak isimleri, pusula noktaları ve yol numaraları gibi. Sokak isimleri en yaygın olarak kullanılan sistemdir, ama tutarsızdırlar. Pusula noktaları çok tutarlı olmalarına karşın her zaman kullanışlı değildir; insan kuzeye gitmek için bazen birkaç kilometre doğuya sapmak zorunda kalır çünkü.

Yol numaraları ise hem tutarlı hem kullanışlı bir sistem sunarlar. Herkes bir dizi yol numarasını kolaylıkla aklında tutabilir. Ama yolların da kendilerine özgü güçlükleri vardır. Bana göre, farklı düzeylerdeki yollarda (eyaletler arası, federal, eyalet ve ilçe yollarında) rota çizmek, çoklu operasyon modellerinin nasıl birbirinden bağımsız veya birlikte kullanılabileceğini gösteriyor.

Haritalarımı üç ana etkinlik için kullanırdım: Bir rota

planlamak, bu rota boyunca araba kullandığımı hayal etmek ve ailecek çıktığımız yolculuklarda yolumuzu bulmak. Hepsi de sorun çözümü, hayal gücü ve sorumluluk gerektiren etkinliklerdi.

Bir rota planlamak, “Buradan şuraya nasıl giderim?” sorusunu, iki noktayı birbirine bağlayan bir çizgiye tercüme etmek ve bazen de yol numaraları ve sokak isimlerinin listesini çıkarmaktan oluşuyordu. Noktaların sayısı neredeyse sonsuzdu; çizebildiğim rotaların sayısı sınırsızdı. Sorunu nitelerek –“Westbury’den geçip Baldwin’den Narragansett’e manzaralı bir rota bul”– çıkmaz ayın çarşambasına dek kendimi meşgul edecek kadar çok olasılık bulabilirdim.

Bir rotaya karar verdikten sonra hayali bir maceraya dalardım. Bu rotanın bazı bölümlerinde daha önce yolculuk etmişsem, eski deneyimlerimi yeniden yaşar ve yeni deneyimler düşlerdim. Eğer hiç görmediğim bir otoyol belirlemişsem yol boyunca beni nelerin beklediğine dair bildiklerimden yola çıkarak tahminlerde bulunurdum. Bazen yolculuğun etrafında bir hikâye örgüsü kurardım: “Güneye doğru iki eyaletler arası ve üç ilçe yolunun sonunda oturan anneannemi ziyarete gidelim.” Sınırlar sadece otoyollara mahsustu: Çıkışlar ve hız sınırları.

Haritalarla o kadar çok zaman geçirmiştim ki sonunda onlara fiziksel bağımlılıktan kurtulmuştum. Yakınına bile gitmediğim şehirlere ulaşan yol numaralarını ve sokak isimlerini ezberden söyleyebiliyordum. Ailenin “seyrüsefercisi” olup çıkmıştım. Annemle babam ya yolculuktan önce ya da yolculuk sırasında sık sık bana yol bilgilerini sorarlardı. Dokuz yaşına geldiğimde haritalar ve yollar yaşamımın ayrılmaz bir parçası haline gelmişti. Hayal gücü ve uzmanlık sessiz kalıp bir şeyle meşgul olmamı sağlıyor, annem de kafa dinlediği için pek memnun oluyordu.

Haritalar sonsuz sayıda olası rotalar ve olası hayaller sunuyordu. Çok küçük olduğum zamanlarda bile hâkim olup denetleyebildiğim bir dünya da sunuyorlardı. En uygun rotaları herkesten önce şıp diye görebiliyor ve harita jargonunu çok iyi biliyordum. Otoyol Sistemi Yol Şifrelerini çok az kişi bilir. Örneğin, üç rakamlı eyaletler arası otoyol numarasının

ilk rakamı tek sayıysa otoyol büyük bir kente ulaşır; eğer ilk rakam çift sayıysa otoyol kentin çevresinden geçer. Harita dilinde edindiğim böyle bir akıcılık ailem için rota planlama sorumluluğunu alabilmemi sağladı. Ayrıca sık sık telefon edip yollar hakkında soru soran annemle babamın arkadaşlarına da kılavuzluk ediyordum. Ara sıra çok zor bir soru sorarak insanlar beni sınamaya çalışırdı. İşte böyle zamanlarda havaalanı kaçamağını kullanırdım.

Sistemime iki tür “sapma” yöntemi koymuştum. Öncelikle zamana hükmediyordum. Atlantik kıyısında araba sürerek üç saat geçirmek istemiyorsam, saati üç saat ileri alıyor ve hop, Baltimore’a varıyordum. Hem de hız yapmadan (aşırı hız yapmadan). Eğer iki kent arasında çok büyük bir mesafe varsa veya yeterli haritam yoksa ikinci “sapma” yöntemimi kullanıyordum: havaalanlarını. Bu yöntem bir keresinde beni sıkıntılı bir durumdan kurtarmıştı. Babamın bir arkadaşı Long Island’dan Los Angeles’a nasıl gidilir diye sorunca, “Arabayla Kennedy Havaalanı’na gidip bir TWA uçağına atlayın”, demiştim.

Zamanın ve sürekli kullanılmanın etkisiyle aşınmış olan eski Esso, Mobil ve Hess harita koleksiyonum şu anda ailemin evindeki dolaplardan birinde bir ayakkabı kutusunun içinde duruyor. Onları artık neredeyse hiç görmüyorum, ne de artık harita biriktiriyorum. Ama hâlâ haritalara özel bir bağlılığım var; onlar hâlâ benim bir parçam. Boş bir anım olduğunda ya da belli bir süre hiçbir şey yapmadan beklemek zorunda kaldığımda bir kağıt parçasına çeşitli uzunlukta otoyollar çizip orijinal olarak tasarlanmış bir kavşakla onları birbirine bağlarım. Çok hevesli olduğum zamanlarda bu otoyolları üç boyutlu çizip şeritleri ve ayırıcıları da gösteririm. Kavşağın işler durumda olup olmadığını ve tüm seçeneklerin mevcut olup olmadığını teyit etmek için mutlaka bitmiş diyagramı denetlerim.

Steven Schwartz bilgisayar mühendisliği ve kimya bölümlerinden mezundur, New York’ta fen dersleri vermektedir. Halihazırda lise öğrencilerinin fizik dersindeki kelime sorunlarını çözmeye yardımcı olacak bir bilgisayarım modeli geliştirmekle meşguldür.

PRİZMALAR

Thomas P. Hermitt (1984)

On üç yaşına girdiğimde bilim ilk aşkım olmuştu. Ders kitaplarından öğrendiğim fizik yasaları ve prensipleri bana tatmin edici bir düzen hissi veriyordu. Bir gün dünyama prizma girdi ve kitaplarım hayat buldu. Solar tayfının duvarıma yayılışını görmeye başladım. Doğanın basit güzelliğine hayran oluyordum. Sir Isaac Newton'ın biyografisini okumuştum; şimdi ise ışık tayflarını onun gördüğü gibi görebiliyordum. Üç yüz yıldan fazla bir süre önce Newton şöyle yazmıştı: "O ünlü renk olgusunu denemek için kendime üçgen bir prizma edindim." Yatak odamın ıssızlığında onun deneylerini yineliyordum. Büyük bir mirası paylaşmak için ihtiyacım olan şeyler güneş ışığı demeti, sadık prizmam ve hayal gücünden ibaretti. Kendimi ayrıcalıklı hissediyor, onurlu bir geleneğin parçası gibi görüyordum. Kitaplarda okuduğum büyük bilim insanlarıyla birlikte dünyanın gizemlerini keşfetmenin heyecanını yaşıyor ve kahramanlarımın safına katılmayı içten içe ümit ediyordum. Henüz lisede fizik dersi almaya başlamamıştım. Böylece kendimi prizmana ve kitaplarıma verip saatler geçiriyor, bugün hâlâ capcanlı olan bir tutkuyu besliyordum.

Odamın güneye bakan iki penceresi ve büyük duvar aynası beni ve sevgili cam parçamı bekliyor gibiydi. İşe bir ritüelle başladım: Güneşin renklerini odanın her yanına saçardım. Koridorun sonundaki oturma odasına doğru bir spektrum yansıtmaktan özellikle hoşlanırdım, çünkü spektrumun uzunluğu yansıtıldığı mesafeyle birlikte büyür. Renklerin parlaklığı ve saflığı beni büyülerdi. İlkel optik sistemler oluşturmak için çeşitli küçük aynalar ve eski gözlük camları kullanırdım. Büyük, karmaşık düzenlemeler için uğraşmaz, kitaplarda okuduğum olguları gösterecek basit düzeneklerle yetinirdim.

Işığın, uzamda yayılan elektromanyetik dalgalardan ibaret olduğunu tam ne zaman anladığımı bilmiyorum, ama bunu, prizmamla keşifler yaparken öğrendim. Çok küçük dalga boyları olan dalgaların frekanslarına göre kırıldığı fikri, 19. yüzyıl fizikçilerinin karşılaştıkları soruna merak sarmamı sağladı. Yani, dalgayı taşıyan dolgu maddesi nedir? Sonra cevabı buldum: Eterdi bu, yani tüm uzamı dolduran ve ışınların hareketini mümkün kılan hipotetik o maddeydi. Bu incecik, semavi madde her yerdeydi, hatta prizmamın camını oluşturan atomların arasında bile vardı. O atomların arasında! Çekirdeklerden zıplayan ve elektron bulutlarından kayıp yıldızlar arasındaki boşlukta şarkı söyleyen ışık dalgalarını gözümde canlandırmaya çalışmak bir saplantı haline gelmişti. Sıradan, günlük yaşamdan sıyrılıp kendimi minicik bir elektron gibi hayal ederek bir doğa gösterisi için ön sırada yerimi alabileceğim prizmana balıklama dalmaktan hiç bıkmazdım.

Thomas P. Hermitt 1984'te MIT Fizik Bölümü'nden lisansını aldı, New York Şehir Üniversitesi (CUNY), Hukuk Fakültesi'nde ve Amerikan Fizik Enstitüsü'nde Unix sistemleri yöneticisi olarak çalıştı. Şu anda Stony Brook Hastanesi ve Tıp Merkezi'nde New York Devlet Üniversitesi (SUNY) için Kıdemli Unix Sistemleri Yöneticisi olarak görev yapmaktadır.

DUVARLAR

Jennifer Beaudin (2002)

Çocukken en sevdiğim eğlence, annem mutfakta yemek pişirirken gizlice evi dolaşmaktı. Parmak uçlarımda yürüyüp annemin yanından ok gibi fırlar, masanın altına dalar, oradan dört ayak üstü hızla bitişik odaya sıvışırdım. Annem her seferinde beni fark etmiyor gibi görünürdü. Sonra aniden bir kahkaha atıp beni yakalayiverirdi. Bir gün daha akıllıca bir yaklaşım denemeye karar verdim. Evin haritasını çıkaracak ve daha karmaşık bir strateji oluşturacaktım.

Odanın dışındaki koridora yerleştim ve eskizler çizmeye başladım. Hemen neyi temsil ettiğimi düşünmem gerekti. Odaların boyutları neydi? Sınırları nelerdi? Odaların düz çizgilerden oluştuğunu gördüm. Hepsi de dikdörtgendi. Odaları art arda haritama yerleştirdikçe hayret verici bir keşif yaptım: Bir odanın duvarı, diğer bir odanın duvarı olabiliyordu. Daha önceleri duvarları yüzergezer, ayrı ayrı varlıklar olarak hayal etmiştim. Ama aslında, tüm odalar birbirine bitişikti ve hepsi birlikte bir bütün oluşturuyordu. Birdenbire yeni bir şey görmenin nasıl bir duygu olduğunu şimdi çok iyi hatırlıyorum. Her odaya girip duvarına vuruyordum: “Bu duvar aynı zamanda bitişik odanın da duvarı”, diyordum. Çok aşına olduğum bir şeyi aslında gerçekten görmediğimin bilincine varmak çok güçlü bir duyguydu.

Evim, başka yeni perspektifler bulmaya davet ediyordu beni. Annemle babamın yatağının kenarından baş aşağı sarkıp bir odadan diğerine tavandan yürümenin nasıl bir şey olacağını merak ederdim. Gözlerimi kapatıp hayalimde evi dolaşır, bu yeni deneyimi bir önceki mekânın görsel anlayışına bağlamaya çalışırdım. Öbür odalardaki aile üyelerinin havalandırma deliğinden gelen mırıltılarını duyarken, muhtemel yeraltı bağlantılarını hayal ederdim.

Evimizin çeşitli haritalarını çıkarırdım. Doğum günü ha-

zine avı için hazırladığım bir haritamda şu soruya cevap bulmam gerekti: Arkadaşlarım bu mekânla ilgili neyi bilmiyor ve anlamıyorlar? Görmelerini nasıl sağlayabilirim? Kendimin dışına çıkıp mekânın acemisi olan biriyle empati kurmaya çalışırdım.

Lincoln blokları, kutular, yastıktan kaleler ve çizimler kullanarak bu fikirlerimle oynardım. Benim için oyuncak ev, oyuncak bebeklerden daha ilginçti. Ayrıntılı eskizler ve karton yapılar aracılığıyla geleneksel ev tanımıyla deneyler yapar, bir evin içine korku treni ya da gizli bir geçit konabilir mi diye merak ederdim. Pek başarılı olamadıysam da iç mekân su tesisatı için esnek çubuklar kullanmayı bile denemiştim.

Jennifer Beaudin 1999 yılında Colorado Üniversitesi'nden lisans derecesi, 2003 yılında da MIT Medya Sanatları ve Bilimler Fakültesi'nden yüksek lisans derecesi almıştır. Halen MIT, Mimarlık Bölümü'ndeki Ev ve Araştırma Konsorsiyum'unda araştırmacı olarak çalışmaktadır. Eğitim ve sağlık alanlarında uzmanlık yapmaktadır.

HOLGA FOTOĞRAF MAKİNESİ

Andrew Sempere (2004)

Lise son sınıfındayken bir gün Sanat 10 dersi öğretmenimiz derse geç kalmış, sonunda elinde tozlu bir karton kutuyla nefes nefese sınıfa girmişti. Kutuyu çalışma masamızın üzerine gelişigüzel bırakıp içinden bir avuç siyah plastik şekiller çıkardıktan sonra birbiriyle eşleşen bir set bulmak için kutuyu karıştırmamızı istemişti. Bulduğumuz parçaları birleştirmemiz için bize bir rulo bant verdi. Dersin sonunda her birimizin elinde, su tabancasına benzer birer kamera olmuştu. Bu sahte su tabancasıyla çocukken kimseyi kandıramamıştım ya, neyse. Öğretmenimiz bize gerçeküstü gibi görünen talimatlar veriyordu: “12 fotoğraf çekmek için poz ayarını 16’ya getirmeyi unutmayın sakın... Küçük pencerede görünen rakam 13’e geldiğinde hazır olduğunu anlarsınız.”

Sanat dersindeki bu günden çok önce babam evimizin kilerinde benim için bir karanlık oda kurmuştu. Odanın koşulları fotoğrafçılık açısından korkunçtu. İçinde büyüdüğüm ev, 200 yıllık New England kolonyal mimari tarzında inşa edilmiş eski bir binaydı ve biz oraya taşınmadan kısa bir süre öncesine kadar toprak zeminli bir bodrum katı vardı. Bu bodrumda ne musluk suyu ne de havalandırma sistemi bulunuyordu. Rutubet ve küf kokuyordu, her köşesi örümceklerle doluydu. Fotoğraf makinem, ışıkölçeri kırık eski püskü bir Pentax’tı. Başlangıçta, makaralarca film çekme sürecine âşık olmuştum, ama sonra tasarladığım güzel çekimlerle çıkarabildiğim karlı, kumlu baskılar arasındaki uçurumu görmekten bıkip bu işten vazgeçmiştim.

Yine karanlık odadaydım şimdi. Ama lisenin fotoğraf laboratuvarının hiçbir eksigi yoktu ve çok ayaklı böceklerin kaynaştığı bodrum katından kilometrelerce uzaktaydı. Resim dersinin karanlık odasının koşulları olabileceğinin en iyisiydi.

Burada benimle şan şöhret arasında sadece uygun aletlerin durduğuna inanıyordum, ama çalışmak için elime plastik bir makine verilmişti. Parçalarını birleştirip oluşturmam gereken bir makine. Gönülsüzce ama merakla 12 pozluk bir makara çektim, sonra bir makara daha...

Holga ile tanışmam böyle oldu işte. Holga, bir fıstık ezmesi kavanozunun mekanik kesinliği ve netliğiyle Hong Kong'da üretilen bir kameraydı. Arkasından ışık sızdırıyordu. Film sarma fonksiyonu nadiren çalışırdı. Harici flaş takma yeri genellikle bozuk olurdu. Objektifler plastiktendi ve görüntüyü deforme ediyorlardı. Benim makinemin objektif kapağı sürekli sıkışırdı. Arkasının dağılmasına engel olmak için yanınızda hep sağlam kara kara bantlar taşımak zorunda kalırdınız. Holga altı üstü görüldüğü kadar bir şeydi: Işığın bir kağıt üzerine geçmesini sağlayan bir plastik yığını. Birçok standarda göre, Holga bir hurda parçasıydı. Ama sihirliymiş gibi, Holga'daki kusurlar, en sıradan şeylere bile analog bir güzellik katmak için komplo kuruyorlardı. Objektifin yol açtığı deformasyonlar insanın asla isteyerek tekrar edemeyeceği efektler yaratıyordu: Sinir bozucu ışık sızması sonucu oluşan siyah çizgilerle çevrili bulanık köşeler ve soyut gölgeler... Elimde olmadan bu kadar değerli biçimde bozuk olduğu için Holga'ya âşık olmuştum.

Gevşek kalite denetiminin bir ek sonucu olarak, üretilen her Holga diğerlerinden farklıdır. Bir makara film çekmeden bir Holga fotoğraf makinesinden tam olarak nasıl bir efekt elde edeceğinizi söylemek imkânsızdır. Onunla belli bir deneyim kazandıktan sonra bile, makinenin yarı rastgele doğasından ötürü, çektiğinizi düşündüğünüz fotoğraf sonradan banyo yapıp bastığınız fotoğraf olmayabilir. Fotoğraf çekmenin yerine geçebilecek hiçbir şey yoktur. Konuşmanın faydası yok: Önemli olan tek şey, fotoğraf çekmek ve buna devam etmektir.

Holga ile tanıştığım yıl sayısal görüntüleme dersi aldım ve fotoğraflarımı nasıl tarayıp manipüle edebileceğimi öğrendim. Bir gün öğretmenim, bir projeyi tamamlayabilmek için şu veya bu malzemeden elimde yeterince yok diye ettiğim şikayetleri dinledikten sonra elini kaldırıp beni susturdu ve şunları söyledi: "Bak, elinde olan parçalarla arabayı monte

et, tamam mı?” dedi. Mesaj açıktı. Projemin ortaya çıktığını görmek istiyorsam, sınırlarım içinde çalışmayı öğrenmek zorundaydım. Bu cümle Holga'ya karşı olan hislerimin bir ifadesi haline gelmişti. Bana şunu hatırlatmıştı: O küçük kutunun asıl değeri, sahip olduğu kusurlardı.

Holga'nın sınırları, onu kullanmaya değer kılan şeylerdi. Ucuz bir oyuncağın sanat yaratımında bir araç olarak kullanılabileceğini kabul etmek, sanat ve sanat yaratımıyla ilgili bazı mitleri boşlamak anlamına geliyor. İlk Holga makinemi yapıştırdığım güne kadar sanatçının özel, gizemli biçimde aydınlanmış bir varlık olduğunu düşünürdüm. Ressamlığı ve çizerliği diğer tüm sanatsal ifade formlarının üstünde görürdüm. Ancak her hafta oyuncak makineyle çekilmiş fotoğraflarımızı eleştirilmek üzere tahtaya astığımızda orada gönlümü kaptırdığım şeyler gördüğümün de bilincindeydim. Bunlar saklamak istediğim görüntüler, üstünde çalışmak istediğim fikirlerdi. Hepsi de kalemleri, boyları, karmaşık aletleri ya da çok paraları olmayan 16 yaşındaki acemi çaylaklardan oluşmuş bir ekip tarafından yaratılmıştı.

Liseden mezun olduktan sonra fotoğraf deposuna son kez uğradığımda kendi Holga makinemi 10 dolara satın aldım. Onu bir daha hiç kullanmadım. Fotoğrafa olan ilgim zamanla azaldı. Sevmediğim için değildi bu, sadece başka ifade yollarına olan ilgim arttığı içindi. Teknolojide çalışırken, Holga'dan öğrendiğim dersler her daim aklımda taze kaldılar ve çok işime yaradılar. Bu derslerden biri, bir sanatçı ya da bilimsanı olmak için gözlem yapma, bulanık köşeleri, karanlık çizgileri ve kusurları yok eden değil onları takdir eden bir kayıt tutma isteğinin gerektiği nosyonudur. Bu da gerçek dünyanın karışıklıklar ve düş kırıklıklarıyla yaşamayı ve şu veya bu şekilde başarısız olacak şeyler yaparak sorunları çözmeyi öğrenmek anlamına geliyor. Sınırlarınızı kucaklayarak, sonunda elinizdeki parçalarla arabayı monte edebilirsiniz.

Andrew Sempere 2001'de Chicago Sanat Okulu Enstitüsü'nden lisans derecesi ve 2003'te MIT, Medya Sanatları ve Bilimler Fakültesi'nden yüksek lisans derecesi almıştır. Halen IBM Ortak Kullanıcı Deneyimi Grubu'nda tasarım araştırmacısı olarak çalışmaktadır.

Dokunduğumuz Şeyler

KUMDAN ŞATOLAR

Stephen Intille (1992)

Ne tuhaftır ki, kumun tenimde bıraktığı hissi hiç sevmezdim, hâlâ da sevmem. Pütürlü şeylere dokunmak beni hep rahatsız eder ve plajdan ayrıldıktan sonra bir süre kumlu gezme ihtimali canımı sıkar. Bugün açık tenim ve kaşındıran kumdan hazzetmeyişim yüzünden plaja çok nadiren giderim. Ama şimdi bile sörf meraklısı arkadaşlarım beni plaja sürüklediklerinde, “yetişkinler”den kaçıp şato –hem de kocaman bir şato– yapacak bir yer bulmanın ne kadar eğlenceli olabileceğini düşünmeden edemem.

Sık sık kumdan şato yapma imkânım olmazdı, o yüzden ailem bir haftalık yaz tatili planladığında, bu seneki şatolarım önceki yıllardan çok daha büyük ve iyi olacak diye, hayaller kurmaya başladım. Yılankâvi hendekler, yüksek kuleler, asma köprüler, tünelli yollar ve göğe yükselen kule külâhları gözümün önünde canlanırdı.

Çocukluk şatolarımın kumu, bir anlamda, oynadığım diğer yapı malzemelerine benzerdi. Çocukken tüm günlerim LEGO, Erector setleri ve Tinkertoy’larla oynayarak geçirdi. Bu malzemeler bir fikri somut bir şeye, dokunabileceğim ve başkalarının hayran kalabileceği bir şeye dönüştürmemi kolaylaştırdı. İnşaat süreci her zaman pürüzsüz bir süreç olmazdı. Aslında daima büyük planın küçük parçalarını değiştirmeyi ve yeni durumlara uyarlamayı gerektirirdi. Bazen bir “a-ha!” anında büyük planı tamamen ıskartaya çıkarmak zorunda kalırdım, çünkü yapı parçalarımın biri, bir tuğlam veya bir bağlantı parçam eksik olur ya da sorunlu bir durumu önceden hesaplayamamış olurum.

Ama kumla bir şey inşa etmek, LEGO gibi malzemelerle çalışmaktan farklıydı. Kumdan şato inşa etmek her zaman ortak bir proje olurdu. Sabahın erken saatlerinde plaja gider

gıtmez şatonun bir bölümünü kurardım. Bir iki saat sonra büyüyen kum kütlesi kaçınılmaz olarak babamın, kız kardeşimin ya da plajdaki arkadaşlarımla ilgisini çekerek. En azından bir süre inşaat sürecine başkaları da katılır, kimi hendek yapar, kimi kumu ıslatır, kimi de deniz kabuğu avına çıkardı. Birilerinin saatlerce benim yanımda kalıp şatonun herhangi bir parçasını tamamladığı pek nadirdi, ama ben hep bir ortak çalışma duygusu içinde olurdum. Bazen yabancılar da inşaatla karışırldı. Projenin son safhalarında, saatler süren kazma ve şekil verme işinden sonra, küçük çocuklar inşaatla uğrayıp yanlarındaki ana babalarıyla birkaç dakika seyrederek. İlerlememi ve amaçlarımı onlara anlatır, ama bir yandan da çocuklardan birinin birdenbire aklına esip şatonun tepesine çıkar da arkada harap olmuş bir kum yığını bırakırsa diye ödüm kopar, onları göz hapsinde tutardım.

Odamın sınırları içinde LEGO'larla çalışırken bu ortak çalışma hissini hiç yaşamazdım. Okulda ise böylesine uzun ve kesintisiz bir boş vakit ve gözün alabildiğince uzanan plaj ile okyanus kadar sınırsız kaynaklar yoktu.

Kum ilk bakışta hafif görünür, ama derince kazdığınız bir yerden deniz kabuklarıyla büyük miktarda çıkardığınız kumları geniş bir alanda taşımaya başladığınızda hiç de öyle olmadığını anlarsınız. Bir tarafta derin derin çukurlar kazmak, başka bir tarafı düzleştirmek... Bir kez ayrıntılarla uğraşmaya başlayınca sarf ettiğim fiziksel gücün boyutunu genellikle unutturdum, ta ki ertesi gün kollarım ve gövdem kum kazıp çıkarmaktan ve eğilmekten ağrımaya başlayınca ya dek. Yemek yemeyi unuttur, güneşe de aldırmadığım için cayır cayır yanardım. Okyanusu sadece kumla kaplı bedeni yıkmak için kullanırdım. Kumdan şato yaparken her zaman bir acil durum vardır. Şatoyu bir an önce bitirmelisiniz veya onu plajdaki tehlikelerden –rüzgâr ve mütecaviz sudan– korumak zorundasınız.

Düşman unsurlar kumdan şato inşaatına belli bir aciliyet katardı. LEGO veya Tinkertoy gibi malzemelerin aksine, kumdan şatoları bir kenara koyup herhangi bir sorunla karşılaşmadan saatler sonra tekrar üzerinde çalışamazdınız. Korkunç bir dalga plajda inşa edilmiş yüksek bir yapıyı bile

aşındırıp yerle bir edebilirdi. Daha sıradan ve kestirebilir bir tehdit küçük çocuklardan gelirdi. Birçok defa okyanusta üstümdeki kumları temizlemek veya yanan ensemeye güneş kremi sürmek için inşa ettiğim şatoyu bir anlığına bırakıp döndüğümde mükemmel bir hendeğin veya kulenin yerinde yeller estiğini, geriye sadece ayak izleri kaldığını görmüşümdür. Çoğunlukla yerle yeksân olmuş şatonun yanında ağlayan bir çocuk ve özür dileyen ebeveyni olurdu. Önemli değildi. Yapmam gereken şeyi yapardım: Kulemi yeniden inşa ederdim.

Kumdan şato inşa etmek, doğaçlama beceriler ve kumun sınırlarıyla pazarlığa girişmeyi gerektirirdi. Bu anlamda da kumdan şatolar bir işbirliğinin ürünü olurdu; bu kez doğayla girişilmesi gereken bir işbirliğiydi bu. Kum kurur ve küçük yapılardaki ince ayrıntıları korumak zorlaşırdı. Buna bulduğum çözüm, yalnızca büyük yapılar üzerine küçük ayrıntılar işlemekti. Dalgalar eninde sonunda şatonun kenarlarını aşındırırdı. Buna bulduğum çözüm ise, şatonun etrafını saran ve dalgaları fazladan birkaç dakika daha uzak tutabilen koruyucu bir duvar inşa etmektir. Islak kumun oldukça tekdüze bir rengi vardı. Kumdan şatomu renklendirmek büyük bir sorun olurdu, ama tüm dekorasyon malzemesinin plajdan gelmesi konusunda ısrar ederdim. Sadece doğal nesneler kullanılabilirdi (ölü denizanası dışında; yontum için kullanılamayacak kadar iğrenç bulurdum onu). Tüm inşaat kuralları için gerekçeler geliştirmiştim ama tüm kurallar da bana aittir: Kova ve kürek kullanmaktan kaçınır, kazıp kum çıkarmak için büyük deniz kabuklarını ve şekil vermek için ellerimi kullanmayı tercih ederdim. Kova ve kürek kullandığım da oldu bazen ama bu, işin ruhuna aykırıydı.

Kumdan şato yaparken zamanla da pazarlığa girişmek gerekiyordu. Zaman o kadar çok kısıt sunuyordu ki. Şatonun etrafına hendek yaparken, hendeğin kum yüzeyinin altındaki su hattına ulaşacak kadar derin olması gerekirdi. Ancak bir kez o su çizgisine ulaşıncaya sular hendeğin duvarlarını aşındırabilirdi. Planlama yaparken şatonun inşaatı sırasında hendeğe yakın kulelerin, hendeğin aşındırıcı güçlerinin etkisiyle aşınmamasını sağlamak gerekiyordu. Aşındırıcı madde-nin kazılıp dışarı çıkarılması lazımdı ama dikit benzeri şato

yapıları yapmak için kullanılabilirdi. Ancak bu yapılar çok erken bir aşamada inşa edilirse şato tamamlanmadan kuruyup gidebilirlerdi. O yüzden zamanlama hayati bir öneme sahipti. Tek bir hatayla göz açıp kapayıncaya kadar duvarlar onarılamayacak kadar büyük bir hasar görebilirdi.

Kumdan şato inşa etmenin kuralları hakkında hiçbir şey okumazdım. Kumu kendi kendime tanıyıp anlamaya başladım. Her yıl bir önceki yıl öğrendiğim dersleri hatırlar ve daha ileri projeler üzerinde çalışırdım. Kumla uğraşmak bana ellerimle bir şeyler yaratma arzusu, mühendis olma isteği verdi ve bilgisayar programcılığına merak sarmama vesile oldu. Şimdi doğayı ve doğal malzemeyle yapılmış basit şeyleri çok seviyorum. Maddi hiçbir şeyin sonsuza dek var olacağına inanmıyorum. Bir şekilde mütevazı olmayı da öğrendim.

Okyanus haşın, taviz vermeyen bir kronometreydi. Günün sonunda, kısa bir süreliğine de olsa eserimin dalgaların muazzam gücüne başarıyla karşı koyduğunu seyretmenin zevkini yaşırdım. Bazen kırılan bir dalga deniz tarafındaki bir duvarı yarıp geçtiğinde çılgınca bir tamir uğraşına girişirdim. Ama eninde sonunda çok güçlü bir dalga zayıflamış kaleyi düşürürdü. Yarı acı, yarı sevinç içinde kükrerdim. Sonun yaklaştığının ve ondan kaçamayacağımın farkındaydım. Eserimin tanımadığım bir çocuğun ayakları altında ezilmektense doğanın doğal güçlerine yenik düşmesi hoşuma giderdi yine de. Şatonun yıkılacağına dair korkum, her dalgada kum duvarların eriyip yeniden kuma dönüşmesini seyrederken bir keyfe dönüşürdü.

Stephen Intille bilgisayar görüntüsü ve bilgisayarlı algı üzerine araştırmalar yaparken MIT'den yüksek lisans ve doktora derecesi aldı. Şu anda MIT Mimarlık Bölümü'ndeki House_n Research Konsorsiyumu'nun teknoloji müdürlüğünü yürütmektedir.

BEDEN

Joanna Berzowska (1996)

Benim erkek olacağımı hayal edip adımları da Jake koymak istediklerinden, sokak kedisi gibi hissedip ağaçlara tırmanmam ve ceketimin cebinde küçük transistörlü radyo taşımam için büyük bir baskı hissediyordum. Bu hiçbir zaman gerçekleşmedi. Arabalara ya da elektronik aletlere hiç ilgi duymadan büyüdüm. Kursam kursam hikâyeler kuruyordum, programlanabilir oyuncaklar değil. Ama seçimlerimden belli belirsiz bir memnuniyetsizlik duyuyordum. Matematikçi çok seviyordum ve bu konuda çok da başarılıydim, ama matematik beni büyülemiyordu. Teknik şeyler dünyasıyla benim seçtiğim dünyayı birbirini dışlayan iki ayrı dünya gibi görüyordum. Bilgisayımsal olan ile yaratıcı olan arasında bir kopukluk hissediyordum.

Oysa bedenim bilgisayarım aygıtlarıyla dolu bir hazine sandığıydı adeta. El parmaklarımla hesap yapıyor, gerekirse işin içine ayak parmaklarımı da katıyordum. Kaslarımın nasıl çalıştığına, ciğerlerimin nasıl bir işlevi olduğuna ve bileğimin bir yöne bükülürken neden diğer yöne bükülmediğine ilgi duymaya başladım. Dünyayı anlamak için bedenimi bir model olarak kullanıyordum.

Böylece, kollarımı öne doğru gerip uzunca bir süre düz tutmanın neden bu kadar çok çaba gerektirdiği bilmeceğini çözmeye çalışırken yerçekimini anladım. O günleri çok iyi hatırlıyorum. Altı yaşındaydım ve hiçbir şekilde bir iş yapmayı gerektirmediği halde bunun neden bu kadar zor olduğunu anlayamıyordum. Sonunda, havada süzülmemi engel olan gücün aynı zamanda kollarımı da yere doğru çektiğini ve bu güce direnmenin gayret gerektirdiğini anladım. Bedenimin nasıl hareket ettiğine, onun mekaniğine merak sarmaya başladım. Barbie bebeğimin hareket ediş biçimi kafamı karıştırı-

yordu. Bebeğimin kolları ve bacaklarının neden öyle tuhaf ve sınırlı biçimde döndüğünü düşünerek, hüsrân içinde saatler geçirirdim. Barbie'nin dünyasıyla kendi dünyamı karşılaştırıyor, Mattel şirketine mektuplar yazıp onlara bir seçenek listesi sunuyor ve zorlukları aşmanın yollarını sıralıyordum.

Bedenim ayrıca sağlam bir geometri nesnesidir. İlk simetri örneklerini onda gördüm ve uzayda yer kaplamayı ondan öğrendim. Kışları en büyük eğlencelerimden biri, ellerimle paraboller tanımlayıp dönüşler, yansımalar ve tekrarlarla karda şekiller çizmekti. Yüze kadar saymak için parmaklarımı kullanırdım (sol elimin parmakları onun katları, sağ eliminkiler ise tek sayılar olurdu), adımlarımla uzunlukları ölçerdim, evimle otobüs durağı arasında kaç nefeslik bir mesafe olduğunu sayardım ve bu ikisini çarpımsal olarak birbiriyle ilişkilendirmeye çalışırdım.

Joanna Berzowska “bilgisayım sal ifadecilik” çalışmasıyla MIT Medya Sanatları ve Bilimleri Bölümü'nden yüksek lisans derecesi aldı. Montreal, Concordia Üniversitesi, Tasarım ve Bilgisayım sal Sanat Bölümü'nde doçent olarak görev yapmaktadır. XS Laboratuvarı'nın kurucusu ve araştırma müdürüdür. Buradaki ekibi elektronik tekstil ve tepki veren kıyafet alanında yöntem ve uygulamalar geliştirmektedir.

BALONCUKLAR

Matthew Grenby (1996)

Çocukken basit oyuncaklarla oynardım hep. Üç yaşındayken şeffaf plastikten bir şişem vardı. Yarisına kadar sabunlu suyla doluydu. Şişeyi salladığım zaman içindeki küçük hava boşluğu binlerce baloncukla dolardı. Sıvı bir kez çalkalandıktan sonra, artık ne kadar uzun süre sallamayı sürdürseniz de zaten var olan baloncukları yerlerini değiştirmekten başka herhangi bir etkisi olmazdı bunun. Ve sonra, her nasılsa, imkânsız biçimde, şişe hafiflerdi. Sıvı, baloncukların arasında yok olurdu. Tekrar oynamak istersem, baloncukların yeniden sıvıya dönüşmesini beklemem gerekirdi. Şişenin kapağını açmaya kalktığımı hiç hatırlamıyorum. Düş kırıklığıma rağmen, bu küçük dünyanın bütünselliğinden memnundum. Baloncuklar, dünyalarının işleyişine dair hiçbir aşikâr bilgi sunmazlardı; daha ziyade neredeyse sezilemez bir izlenim bırakırlardı.

Dört yaşına girdiğimde yanından bir derenin aktığı yeni bir eve taşındık. Yaz ayları ve sonbaharın ilk günleri boyunca oyun kıyafetimi ve lastik çizmelerimi giyip dere yatağındaki yıkılmış sedir ağaçları ve yaşlı, parçalanmış kütükler arasında seyrüsefer ederdim. Bazen yanıma bir kova, hatta annemin sevdiği malalardan birini de alırdım, ama çoğunlukla dereye elim boş giderdim. Suda dikilip derenin dibinden avuç avuç çamur ve balçık toplarken ayaklarım üşürdü. Bu inşaat malzemesini dere yatağına koymak için eğilirken çizmeme biraz su girerdi. Kat kat çamur yığardım. Sonunda küçük bir duvar su yüzeyine çıkardı. Böylece, barajımı inşa etmiş olurum. Hiç beklemediğim bir anda barajın küçük bir bölümü aşınır, hemen ardından hızla büyüyen bir gedik açılırdı. Şansım yaver giderse, alelacele topladığım bir kucak çamuru ve yaprakları arsız deliğe yapıştırıverirdim. Ama genelde ba-

rajin büyük bir bölümü hasara uğrar ve yeniden başlamak zorunda kalırdım. Bu küçük yapım ve yıkım döngüsü, ya ben oynamaktan yoruluncaya ya da baraj ayakta kalıncaya dek sürer giderdi.

Baraj iyi olmuşsa derenin suyu geri çekilir ya da önüne yerleştirdiğim engelin etrafından akacak bir yol bulurdu. Güneş batmaya başlayınca yemek için eve çağırılırdım, ben de giderdim. Barajım bir süre ayakta kalınca, bu mütevazı başarım, dereyi durdurmanın imkânı olmadığı gibi daha büyük bir gerçekliği görmeme engel olurdu.

Derenin verdiği ders, vurdumduymaz doğa karşısında alınan küçük zevklerdi. Birçok defalar oynamaya hazır dereye gittiğimde dere bazen ip gibi, bazense gümbür gümbür akardı; benim gözümde bu, derenin benimle oyun oynamak istemediği anlamına gelirdi sadece.

On altı yaşında okulun düzenlediği bir haftalık bir kampa katıldım. Bizim grup, orta yükseklikte bir dağ olan King's Peak'e tırmanacaktı. Tırmanışımızın ilk günü büyük bir gümbürtü duyduk ve sonra bir çığın yaklaştığını gördük. Çığ on beş metre kadar önümüzde durdu. Ertesi gün buz kıracakları elimizde tırmanmaya devam ettik. Muhteşem bir gündü; bulutlar yüksekteydi, gökyüzü masmaviydi, ama bir korkuya, hayvansı bir korkuya kapıldım. Rasyonel yanımdan itiraz ediyordu, ama sesi biraz zayıf çıkıyordu. Doğanın karşısında çapımın önemsizliğinin şiddetle bilincine varmışım.

Kıssadan hisseler: Sabunlu su şişesinin inatçı karmasıklığı, onun o güzel keşmekeşi; derenin doğayı ehlileştirmeye yeltenirken inşa ettiğimiz yapıların bizi körleştirebileceğini hatırlatması; doğanın şiddetinden doğan bir mütevazılık. Bana bir huzur, emniyet ve aidiyet duygusu veren teknoloji ve insan yapımı kentle böyle titizlikle korunurken bu dersleri unutmak çok kolay.

Matthew Grenby Medya Laboratuvarı'nın Estetik ve Bilgisayarım Grubu'ndaki çalışmasıyla MIT Medya Sanatları ve Bilimleri Bölümü'nden yüksek lisans derecesi aldı. Intel Research için çalıştı. Bir hediye ve elektronik kırtasiye şirketi olan iomoi.com'ı kurdu.

KİL

Jonah Peretti (1999)

Zil çalıyor. Önümüzdeki yedi saat boyunca anlaşılmaz semboller karşısında donatılmış bir sınıf dolusu yabancı çocuğun arasında tek başıma tıkalıp kalacağım. İlkokul üçüncü sınıftayım ve hâlâ okumayı sökemedim.

Sonunda cumartesi gelir ve koca bir çanta dolusu kil hep beni bekliyor olur. Elime bir sicim parçası alıp kocaman bir kil küpü kesmek için kullanırım. Sonra bir şeyler yaratmaya başlarım. En sevdiğim teknik, levha yapılarıdır. Kil parçasını geniş levhalar halinde düzleştirip neredeyse boyuma gelen üç boyutlu şekiller yaratırım. Uzmanlık alanım, her türden canavar yaratmak. Bu canavarlar, gerçek yaşamda karşı karşıya kaldığım canavarlardan –disleksi ve annemle babamın boşanması– çok daha az korkutucudur ve özel ifritlerimden kaçma çabası içinde kille çok üretken olur, her cumartesi başka bir yaratık ortaya çıkarırım. Ben büyük ve karmaşık yaratıklar ürettikçe diğer çocuklar bana gıpta ile bakar. Dokuz yaşına geldiğimde kişisel bir sergi açtım, televizyon haberlerine çıktım ve yerel gazetede röportajım yayımlandı. Tek ihtiyacım olan şey, avucumdaki bir kil parçasıydı.

Kil, disleksik bir çocuk için mükemmel bir nesnedir. Yazılı sembollerini öğrenemiyordum ama kil sayesinde kendimi ifade edebiliyordum. Kil, somut olan ile kavramsal olanı birleştiriyordu. Kil ile çalışmak için bazı basit fizik kurallarını öğrenmem gerekmişti. Isındığı zaman havanın genişlediğini ve pişirme sürecinde içindeki nem buharlaştığında kilin çektiğini anlamam gerekmişti. Bu da eşitsiz biçimde çekecekleri ve içlerinde hava kabarcığı olduğu için sert kil parçalarının genellikle uzun ömürlü olmayacağı anlamına geliyordu. Ancak içi boş yapılar daha da zayıftı. Onların yapımı daha ileri ve özenli bir tasarım gerektiriyordu. Pişirme sırasında havanın dışarı çıkabilmesi için nesnenin belli yerlerine küçük

delikler açmak gerekiyordu. Bu tür bir bilgi daha karmaşık şekiller yaratabilmemi sağladı. Açılıp kapanabilen mafsallı ağızlar yapabiliyordum örneğin. Bir kurşun kalem kadar ince ve uzun bacaklarla desteklenmiş bir yaratık yaptım. Böyle bacaklar yapmanın püf noktası, bazı fizik kullarını bilmeye bağlıdır. Bu kurallar şunlardır: 1) Bacakları yapıp pişir; 2) gövdeyi oluştur; 3) bacakları gövdenin yumuşak kiline yapıştır; 4) kil çekip bacaklar iyice tutsun diye tekrar pişir. Esasen, çekilme sürecindeki farklılığı parçaları fiziksel olarak birbirine bağlamak için kullanıyorsunuz.

Sınıfta öğretmenin ödev olarak verdiği kelimelerin yazılışlarını ezberlemeye uğraşıyor ama başaramıyordum. Ama stüdyoda benim için anlamı olan şeyler yaratıyor ve öğrenmenin doğasıyla ilgili çok farklı şeyler öğreniyordum. Kil ile çalışırken kendi tasarımlarımın deneylerini yaparak önemli fikirler keşfettim. Okulda doğru ve yanlış oyununu oynarken genellikle kayboluyordum. Ama kil ile çalışırken farklı bir ders öğreniyordum. Burada idrakin amacı, haklı veya haksız olmak değildi; ilginç, kışkırtıcı ve özgün bir şey yaratmaktı daha ziyade. Nesnelerin, onları yaparken keşfedilebilecek temel yapıları vardı. Kilden öğrenecek dersler vardı. Kil bana zeki olmak için herkes gibi olmam gerekmediğini öğretti.

Yine de okumayı söker sökmez kille çalışmayı bıraktım. Artık canavar yaratmaya ihtiyacım kalmamıştı. Ancak kilden öğrendiğim dersler düşüncelerimi beslemeye devam etti. Teknoloji öğretmeni oldum ve üç yıl boyunca çocukları yaratıcı projeler yapmaya teşvik ettim. Şimdi MIT Medya Laboratuvarı'nda amacım herkesinkiyle aynı: ilginç bir şey yaratmak. Nihayet ben de başka çocuklarla birlikte oyun sahasına çıktım.

Jonah Peretti MIT Medya Laboratuvarı mezunu ve açık-kaynak yaratıcılığının öncülüğünü yapan sanatçıların, mühendislerin ve amatör bilgisayar programcılarının yuvası olan Eyebeam OpenLab'in fahri müdürüdür. New York Üniversitesi ve Parsons Tasarım Okulu'nda ders verdikten sonra, Huffington Post haber sitesi ve BuzzFeed'in kurucu ortağı oldu.

ÇAMUR

Diane Willow (1999)

Bir fincanı çamurla doldurup ters çevirmiştim. Fincanı dikkatle dengede tutmam gerektiğini hatırlıyorum. Kabı kaldırdığım zaman pasta şeklini korursa koltuklarım kabarır, taneli toprak parçacıkları taşıp ortaya saçılınca ise yüreğim sıkıştırdı. Tekrar tekrar deneyerek tekniğimi mükemmelleştiriyordum; fincandan tahtaya geçmiştim örneğin. Çamuru toplama teknikleri geliştirdim. Bir kabı basit biçimde çamurla doldurma eylemi ile nemli toprağı sertçe bastırıp kabın içini iyice dolduracak şekilde çamuru sıkıştırma tekniğı arasındaki farkı öğrenmiştim. Ayrıca, bir fincan dolusu çamuru kapaklayacağım yeri, çamur pastanın altı olacak yüzeyi de hesaba katmalıydım. Pastanın dağılmadan tek başına durabilmesi ihtimalini azamiye çıkarmak için onun gelecekteki temeline özen gösteriyordum. Pastanın altının düz olmasını sağlamak için fincanın üstünü bir kaşık veya çubukla düzleştiriyordum.

Yaptığım hareketler kritik bir öneme sahip gibiydi. Kabı hızlı bir hareketle birdenbire kaldırabilir ya da kaldırmadan önce hafifçe sallayabilirdim. Çamuru en doğru biçimde bir yüzeye bırakmaya yoğunlaşabileceğimi fark ettiğim ânı hatırlıyorum. Bazen çamurun kaptan çabucak tahtanın üzerine düşmesini sağlamak için tahtanın yüzeyini kullanır, ona hafif fiskeler vururdum. Bazen de çamur o kadar cıvık görünürdü ki, kalıbı şeklini yeni bulmuş pastanın yanlarına değdirmeden çıkarmaya özen gösterirdim.

Çalışırken en çok bir gölcüğün yanındaki kuru toprağı oturmaya severdim. Bazen yakınlardaki bir taşı tabure olarak sahiplenirdim. Altı yaşındayken komşu evlerin araba yollarının kenarlarında sulu katmanıyla güneş ışığını yansıtacak kadar yaş, bir çukur açmaya dayanacak kadar yoğun kaygan

ve yapışkan macunlar arardım. Çamurla ilgili söz dağarcığımı öylesine geliştirmiştım ki, çamurun çeşitli fiziksel hallerini ve bileşiminin farklılıklarını ayırt edebiliyordum. Örneğin bir yaz öğleden sonrası yağmur suları tamamen buharlaşınca “çamur ezmesi” aramaya koyulmuştım.

Çamur ezmesi en sevdiğim çamur türü olan kremi bir maddeydi. Onu, daha kumlu çamurdan hazırladığım şekillerin yüzeylerini sıvamak için kullanmayı severdim. Dördüncü yaş gününe yaklaştığımız sırada o güne dek yaşadığımız apartman dairesinden çıkıp yakınlardaki bir kasabaya taşınmıştık. Coğrafyadaki bu değişiklik çamur keşiflerim için yeni bir zemin sağlamıştı bana. İşte, kili öğrenmeye yeni evimizde başlamıştım. Ağabeyim ile arkadaşları bahçemizde kocaman bir çukur açmışlardı. Gören ta Çin’e kadar tünel kazacaklar sanırdı. Bu kazı sırasında toprağın, bahçedeki vahşi otlarla kaplı oyun alanımızın altında saklanmış olan çok renkli katmanlarını gördüm.

Yapışkanlı katmanlardan biri, çok sevdiğim “çamur ezmesi” türünün kırmızımsı sarı rengindeydi. Kazıcılar kazı alanındaki toprakları kürek kürek dışarıya yığdıkça oradan avuç dolusu toprak alıp çamur yapma alanıma taşıyordum. Ellerim daha önce yalnızca küçük miktarlarda bulabildiğim o değerli madde ile doluydu. Sadece yüzey sıvamayı için kullanmak yerine şimdi istediğim her şeyi tümüyle bu maddeden yapabileceğimi keşfetmenin hazzını yaşıyordum. Bu maddenin, toprağın üstündeki çamurdan daha sıcak olduğunu düşündüm. Rengi ve esnek oluşundan yola çıkarak bulduğum bir metaforu bu. Ama işin bir de fiziksel duyumu vardı. Ani bir soğukluk hissiyle başlayan bir temastan sonra ellerim güneşin ısınısını emmiş olan topraktan eldivenlerle sarmalanıyordu sanki.

Malzemem hakkındaki bilgim onunla her karşılaşmamda artıyordu. Elin çamura değme seslerini hâlâ çok iyi hatırlayabiliyorum. Nemli çamurdan pastalara vurunca pat, pat tok bir ses çıkardı; otlu çamuru avuçlarımda sıkıp ikiye bölerken önce ellerimi yapış yapış hisseder sonra çamurun vantuz gibi ıslık sesi çıkarışını duyardım. Kaygan “çamur ezmesi”nin her elleyişte değişen kokusunu ve o çok özel nem-

li, kapkara dokusunu çok iyi hatırlıyorum.

Çamuru ellerim ve gözlerimle, bedenim ve zihnimle hissetme yetisi geliştirmiştım. Bu yeti bugün hâlâ fiziksel dünyayı gözlemleyişimi belirler. Bunu, bir şeyler yapma arzum ve çamurla oynamanın verdiği doğrudan ve hoş duyguların teşvik ettiği, malzeme bilimin poetikasının ilk yoğun incelemesi olarak görüyorum. Çamurda uzmanlaştıkça çamur gibi düşünme kapasitemi, içeriden dışarıya doğru hacimler ve şekiller yaratma yeteneğimi geliştirdim.

Diane Willow bu anlatıyı misafir sanatçı olarak MIT'de bulunduğu üç yıllık dönem esnasında yazmıştır. MIT İleri Görsel Çalışmalar Merkezi mezunu olan Willow, sanatçı ve araştırmacı olarak MIT Medya Laboratuvarı'nda çalışmıştır. Halen Minnesota Üniversitesi, Sanat Fakóltesi'nde doçent olarak görev yapmakta, yeni bir medya alanı olan Zaman ve Etkileřimlilik dalında dersler vermektedir.

Biçim Verdiğimiz Şeyler

GUMBY

Lauren Seeley Aguirre (1985)

Yedi-sekiz yaşlarındayken Gumby beni büyülerdi. Gumby, yeşilin tuhaf bir tonunda, yapışkan ve esnek bir oyuncaktı. 2 metre 45 santim boyundaydı ve kolları, bacakları, gövdesi ve başıyla bir insana benzerdi. Ama insanla arasındaki benzerlikler bu kadardı. Gumby, başına bir tuğla düşmüş de yamyassı olmuş gibi görünürdü. Tepeden tırnağa her yanı 1,5 santim kalınlığındaydı; eklem ve parmaklardan yoksun kollarıyla bacakları da çok kabataslağı. Elleri ve ayakları yoktu; sadece kollarıyla bacaklarının uç kısımları biraz daha genişti, hepsi o kadar.

Gumby'nin en acayip yeri başıydı. Bu baş, üstü hafifçe bir yana eğilmiş gibi duran yampiri yumpiri bir kareden ibaretti. Bu yüzden, Gumby'ye dosdoğru baktığınızda başının tepesi sağdan sola doğru bir tümsek oluştururdu. Gumby'nin muallak, ifadesiz gözleri ve düz dudaklı bir ağzı vardı.

Gumby'nin çekici yanlarından biri, elastikliği idi. Bedeninin yeşil lastiği eğilip bükülebilir, fiyonk kraker benzeri birçok şekle sokulabilirdi. Lastiğin altındaki basit bir tel yapı, ne kadar gülünç şekillere soksam da Gumby'nin o pozisyonunda kalmasını sağlıyordu.

Annemle babam çok oyuncak satın alma taraftarı değildi. Bu yüzden ağabeyimle ablamın Gumby'si bana miras kalmıştı. Çok eski olduğu için eğilip büküldüğü bazı yerlerde lastiği kuruyup çatlamıştı. Böylece lastiğin altında neler olduğunu görebiliyordum: Etrafı yeşil lastikle kaplı telden yapılmış çöp adama bir kalıpla şekil verilmişti.

Gumby'yle her gün oynamazdım ve oynadığım zamanlarda sadece ikimiz olurduk. Kapımı kapatır, avluya bakan pencerenin önündeki sedire tırmanırdım. En büyük zevkim, Gumby'yi akrobatik pozisyonlara sokmaktır. Benimle konuş-

mazdı, ben de onunla. Yine de beni anlar ve itaat ederdi.

Gumby'yle oynamaktan keyif alırdım çünkü o benim yapamadığım şeyleri yapabiliyordu. O yaştaki birçok çocuk gibi ben de çift eklemlili olmayı arzulardım. Saatler boyunca bıkıp usanmadan baş parmaklarımı gidebildikleri kadar geriye bükmeye ya da elimi sertçe dışa doğru açarak avucum ve parmaklarımla dışbükey bir şekil oluşturmaya çalışırdım. En sevdiğim ama en zor hareket, iki ayağımı birden başımın arkasına koymaya çalışmaktı.

Bu harekette Gumby benden çok daha başarılı olurdu. Bu yüzden de iki bacağı başının arkasında saatlerce otururdu. Bazen bu ve bunun gibi başka fiyonk kraker pozisyonların baskısıyla alttaki tel yapı lastiğin çatlaklarından dışarı fırlardı. Böyle durumlarda Gumby beni çileden çıkarırdı. Tel parmaklarımı delmekle kalmaz, üstelik kollarından ve bacaklarından fırlayan rengi atmış metal çok çirkin görünürdü. Gumby'nin bu tarafını görmemeyi tercih ederdim; yani onun alttaki yapısını, onun işlemlerini sağlayan parçasını. Dışarı fırlayan tel, Gumby'nin büyüsunü bozardı. İçsel gücü sayesinde değil de tel mekanizma sayesinde elastik olduğunu gözler önüne sererdi çünkü. Bu yüzden, Gumby bu mekanik parçasının görünmesine izin verdiği zaman onu cezalandırırdım.

Adil olmaya çalışır, Gumby'ye suçuna göre ceza verirdim. Kışları, sıcak ve kuru kalsın diye battaniye ve plastik torbalarla sarıp pencereden aşağıya karların üstüne atardım. Yazları ise, onu tahtadan bir pusete koyup avluya bırakırdım. Gumby'ye olan saplantımın son demlerinde onu koyduğum yerde tamamen unutmuştum; ta ki bir gün karlar eriyip de Nissen's yulaf ekmeği torbasına sarılmış halde onu ortaya çıkarıncaya dek.

Gumby'nin elastik olmasını sağlayan şeyin lastiğin altındaki tel olduğunu bilmeye ihtiyacım yoktu, hatta bunu bilmeyi hiç istemezdim. Nesnelere ya da sorunlara yaklaşıp onları oluşturan parçaları analiz etmek yerine onlara bir bütün olarak bakma tercihim bugün de devam ediyor. Her adımı analiz etmektense karşıma çıkabilecek sorunlarla boğuşarak yolumu bulmaya çalışırım. Bu babamı çok üzüyor. Ama bir şeyi istediğim gibi kullanacak kadar rahat hissede-

bilmek için onun nasıl çalıştığını bilmeye ihtiyacım olduğunu düşünmüyorum. O şeyle ilgili bazı örüntüler seçip deneyler yapmaya başlamayı tercih ederim.

Gumby'nin bana çekici gelmesinin başka bir sebebi daha vardı; o bir kız oyuncağı değildi. Yedi-sekiz yaşlarına kadar sürekli bir prenses olmayı hayal etmeme rağmen Gumby hayatıma girince alışlagelmiş biçimde kadınsı olan hiçbir şeye bağlanmamaya karar vermiştim ve kendimi kadınlık kalıplarından ayırmak için çabalamaya başlamıştım. Kadınsı olmanın, sınırlı ve çaresiz olarak sınıflandırmak anlamına geldiğini bir şekilde öğrenmiştim. Oyuncak bebekler pembe elbiseli küçük kızlar dünyasına aitti, Gumby ise toplumsal cinsiyet açısından nötr bir oyuncaktı. Bu da çok hoşuma giderdi.

On beş yaşındayken bir yaz günü ailem ve bazı arkadaşlarıyla Washington dağında yürüyüşe gitmiştik. Yürüyüş yapan başka insanlarla karşılaşılıyor, sohbet etmek için duruyorduk. Annem herkese erkeklerin tepeye kadar yürüyeceğini ama kadınların yakında geri döneceğini söyleyip duruyordu. Çok terli olmama ve tepeye kadar tırmanmayı hiç istemiyor oluşuma rağmen, sırf annem bir daha erkekler tepeye kadar yürüyor ama kadınlar yarı yoldan geri dönüyor diyemesin diye bunu yapmaya karar verdim.

Lisedeyken fen derslerinde oldukça başarılıyım ama sosyal derslerde kendimi çok daha iyi hissediyordum. Yine de MIT'ye –ağırlıklı olarak erkeklerle özdeşleştirilen bir kuruma– geldim, çünkü kısmen bir kez daha cinsiyetimin beni kısıtlamadığını kanıtlamak istiyordum. Sık sık Gumby'yi düşünürüm; telleri rahatsız edip acıtsa da asla zavallı kızların oyuncağı gibi görünmeyen o oyuncağı...

Lauren Seeley Aguirre 1986'da MIT'den mezun olduğundan beri PBS'teki NOVA bilim dizisi için çalışıyor. Ayrıca, NOVA web sitesinin ve başka yeni medyaların yönetici editörlüğünü üstlenmiştir.

MİNYATÜR FIRIN

Michael Murtaugh (1990)

Dört yaşındayken ve Noel istekleri listemde açıkça onu istediğimi belirttikten sonra bir minyatür fırına sahip oldum. Ah, o fırına bayılıyordum. Turuncu plastikten dış cephesi bir çocuğun taşıyabileceği kadar küçük yapılmıştı. Aslında aletin yapısı çok basitti. İncecik siyah plastikten ayakların üstüne oturtulmuş küp şeklinde bir ocağı vardı. Minicik plaka benzeri metal tepsileri, ocağın iki yanındaki düz çıkıntıların sağından içeri sokup minik pastalar pişince solundan dışarı çıkarıyordunuz. Fırın, iki üç küçük tepsi ve tepsileri fırının parlak karnına itmeye yarayan C şeklinde ucu olan plastikten uzun bir çubuk ile birlikte satılıyordu. Cıvık hamurla dolu tepsileri metal rayların üstünden kaydırırken fırının içine uzun uzun baktığımı hatırlıyorum. Pişirme bir elektrik ampulüyle gerçekleşiyordu! Minyatür fırınım çalışmamaya başladığında annemin veya babamın içini açıp ampulü değiştirme vakti gelirdi.

Çocukken oynadığım nesneler hakkında annemle konuştum ve elbette minyatür fırını ikimiz de hatırladık. Ama o sohbetten sonra bile minyatür fırından daha ciddi bir şey bulmaya çalıştım ama aklıma sürekli o fırın geliyordu. Herkese pasta pişirmeye bayılırdım. Doğum günleri, briç partileri veya çabamın takdir edileceği herhangi bir vesile için pastalar yapardım. Özel günler için kremalı pasta yapmaya girişir, çok daha özel günler içinse madalyon şekilli kekler pişirip kule gibi yükselen kat kat pastalar yapardım. Yetişkinler “küçük şef”i övgü yağmuruna tutmaya bayılıyor ve eserlerimi gerçekten zevkle yiyor gibi görünüyorlardı. Ayrıca, pasta pişirmek benim yaşımdaki bir erkek çocuğu için çok eşsiz bir hobi gibiydi ve aldığım övgülerle özel biri olduğuma dair hissim kuvvetleniyordu. Benim için pasta pişirmek iskambil kâğıtlarıyla oyun oynamayı öğrenmek gibiydi. Yetişkinlerin

dünyasının bir parçası gibi hissetmemi sağlıyordu.

Çocukken pasta pişirmek bana egzotik malzemeler ve tuhaf bir kelime dağarcığıyla yazılmış ayrıntılarıyla açıklanan ve karmaşık uygulamaları içeren kendine has kitaplarıyla çok sihirli, gizemli bir ritüel gibi geliyordu. Yemek veya pasta pişirmek ailemizin üyelerini birbirine yaklaştıran bir güçtü ve kendi kendime pasta pişirmeyi öğrenerek bu bağa kafa tuttum ve büyüyü bozdum. Büyüyü denetim altına aldım. (Minyatür fırınım olduğu yıllarda çocuklara yönelik iki tane pasta tarifi kitabım vardı. Onları hatmedip içindeki her tarifi pişirmeye azmetmiştim.) Ayrıca, pasta pişirmek bana annemle eşit olduğum duygusu veriyordu. Onun bu hobimi takdir etmesi kendimi çok özel hissetmemi sağlıyordu; sonraları ona “gerçek” yemek pişirme işinde yardımcı olabilmiştim. Kendi aklımca aslında ben ona sadece yardım etmiyorum, onunla işbirliği halinde çalışıyordum.

Son olarak, yemek pişirmek bilimsel bir şeydir. Yemek pişirme dilini öğrenmek, çay kaşığı ve çorba kaşığı için kullanılan kısaltmaları ayırt edebilmek ve kesirli sayılarla verilen ölçülerin anlamlarını kavramak zorundasınızdır. Hangi kesirli sayının diğerinden daha büyük olduğunu düşünmeye, plastik ölçü fincanlarını iç içe koyarak başlamıştım. (Dörtte birlik fincan en küçüğüydü ve üçte birlik fincanın içine sığıyordu vesaire.) İlk gençlik yıllarımda bilgisayar programcılığına ilgi duymaya başladım. Bu ilgim hâlâ devam ediyor. Tıpkı pasta pişirmek gibi, bilgisayar programcılığının da özü, birtakım kurallara uyup birtakım uygulamaları yerine getirmektir. Ayrıca, yine pasta pişirmek gibi, bilgisayar programcılığı da bana talimatlara uyduğum sürece arzuladığım sonuca ulaşabileceğime dair bir emniyet duygusu verdi. Pasta pişirirken de programlama yaparken de sadece doğru adımları atmayı öğrenerek çok etkileyici başarılar elde edebilirdim.

Michael Murtaugh hem şifrelemenin hem de pasta pişirmenin tadını çıkarmayı sürdürüyor. Serbest programcı olarak çalışıyor ve Hollanda'nın Rotterdam kentindeki Piet Zwart Enstitüsü Medya ve Tasarım Bölümü'nde yüksek lisans dersleri veriyor. MIT, Elektronik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimi Bölümü'nden 1994'te lisans derecesi, 1996'da da yüksek lisans derecesi almıştır.

MUTFAKTAKİ SAAT

Emmanuel Marcovitch (1996)

İçinde dağ gibi bir masa ve devasa sandalyeler olan kocaman bir oda hatırlıyorum. Burası 1977 yılında oturduğumuz evin mutfak ve ben dört yaşındayım. Kapının yanındaki mavi duvarda onunla saati söylemeyi öğrendiğim büyük saati görüyorum. Bu saatin dışında bir de büfenin üstünde dergilere abone olununca hediye olarak verilen türde daha küçük sayısal bir saat duruyor.

Akrebi ve yelkovanı olan “klasik” saatlerle saati söylemenin benim için kolay olmadığını hatırlıyorum. Örneğin, akrep on’un üzerinde, yelkovan da iki’nin üzerindeyken, saat “ikiye on var” diyorsunuz. Ama yelkovan on bir’e geçince “ikiye on bir var” demiyorsunuz. Saatin üzerindeki rakamlar gerçek zamanı göstermiyor. Saatin, akrebi ve yelkovanıyla söylediği şeyi başka bir dile çevirmeniz gerekiyor.

Birçok öğleden sonramı iki saatin gösterdiği vakitleri karşılaştırarak geçirdiğimi hatırlıyorum. Sayısal saatteki vakti söylemek kolaydı, ama ilk matematik öğretmenim duvardaki büyük saat oldu.

Bir saatte elli dokuz dakika olduğu için, altmıştan küçük rakamlar sayma serüvenimin odağı haline gelmişti. Altmıştan sonraki rakamları bilmiyordum. Vaktimi başka rakamlarla ziyan edemeyecek kadar saatin rakamlarına odaklanmıştım. Saatin vurgusu bana uygun geliyordu, çünkü benim gibi ana dili Fransızca olan biri için altmıştan büyük rakamlar belli bir güçlük arz ediyordu. İngilizcede altmıştan sonraki her rakam gayet mantıklıdır. Altmış, altı çarpı ondur. Ve mantıklı bir şekilde yetmiş, seksen ve doksan sırasıyla yedi, sekiz ve dokuz çarpı ondur. Ama Fransızcada işler çok daha karmaşıktır. Aslında altmışa kadar her şey aşağı yukarı mantıklıdır (*soixante* –yani altmış– altı çarpı *dix* –on–dur), ama ondan

sonra sistem mantıklı yolunda ilerlemez. Altmış altı çarpı on-dur, ama seksen, *quatre-vingt*, dört çarpı yirmi ve doksan, *quatre-vingt-dix*, yani seksen artı on'dur. Bunlar mantıklı rakamlar değildir. Fransız dilinin gelişimi dolayısıyla böyle adlandırılmışlardır. Bu yüzden, benim kafamda altmışa kadar olan rakamlar mantıklı, kullanışlı rakamlar, altmıştan sonra ise daha gizemli rakamlar vardı; ben onlara “acayip rakamlar” derdim. Bu şifreleme şeması, saatimin rakamlarıyla da destekleniyordu.

Birçok insan kullanılan kelimeyle onu temsil etmek için kullanılan matematik sembolü arasındaki farklılıktan söz eder. Bana göre, bunun kadar önemli başka bir farklılık daha vardı: Altmışta başlayan acayip rakamlarla herkesin bildiği bir sonraki “meşhur rakam” olan yüz arasındaki farklılıktı. İnsanlar böyle acayip rakamlardan bahsedince onları aşağı yukarı çevirmeyi becerebiliyordum. Ama o rakamları kendi başıma ifade etmekte zorlanıyordum. Düşünmek için kullandığım rakamların menzilinde yer almıyorlardı. Altmışta bir bariyer koymuştum: Özel matematik öğretmenim olan saatim altmıştan büyük rakamlardan bahsetmiyordu bana hiç... Bunları yazarken aklıma bir soru takıldı: Annemle babam mutfak duvarına bir saat yerine barometre asmış olsalardı ne olurdu? Bine kadar ve binden büyük rakamları öğrenebilir miydim?

Saat birçok anlamda matematik öğretmenimdi. Bana sadece rakamları öğretmekle kalmıyor, simetri nosyonu gibi matematiksel kavramları da öğretiyordu. Akreple yelkovanın saat altıyı gösterdiği eksen, bir çeşit ayna gibiydi. Her saat başının bu aynada mantıksal bir imgesi vardı: Örneğin sekiz, dördün ikiz görüntüsüydü. Mutfaktaki saat bana ayrıca rakamların sırasını öğretmişti. Benim için “-den büyük” ve “-den küçük” kavramlarının fiziksel bir açıklaması vardı; birden altmışa kadar her rakamın saatin kadranında belli bir yeri vardı. Rakamın yerini bulmak için saatin kulpunu ne kadar çok “çevirmek” zorunda kalırsanız, o rakam o kadar büyüktür. Her rakamı mantıksal yerine yerleştirebiliyordum. Benim için matematiğin en kolay bölümü olan trigonometriyi öğrenmeye başladığımda bu yöntem bana çok yardımcı

olmuştu.

Uzun bir süre rakamları sınıflandırmak için saat temelli düşünme tarzımı kullandım. Biri bana yaşını söylediğinde o kişiyi bir kadranın üzerinde görüyordum. Örneğin, bu kişi yirmi yaşındaysa onu saat dört olarak gözümde canlandırırdım. Gençler sağdan sola doğru on ikiye yakındılar, daha büyüklerse soldan sağa doğru on ikiye yakındılar. Zihnimdeki bu yapıya göre, benim için yaşamın dört mantıksal safhası vardı: on beş, otuz, kırk beş ve altmış yaşlar.

Araba kullanabilmek için neden on altı yaşında olmak gerekir? Alkol içebilmek için neden yirmi bir yaşında olmak lazım? Benim için bu yaşlar hiç de mantıklı değildi... Onlar yasal yaşlardı. Bana göre mantıklı yaşlar on beş veya otuz ya da en azından yirmi veya yirmi beş olurdu.

Peki ya altmış yaşın üstünde olanlar? Yeni bir döngü başlar. Örneğin, kadranın üzerinde yetmiş beş yaşındaki biri, on beş yaşındaki biriyle aynı pozisyondaydı. Bunun ardındaki felsefeyi düşünmeden bana doğal gelen böyle bir “fiziksel yasa” geliştirmiştım. Sonraları bu yasayı trigonometrideki eşlik kavramında gördüm. Bilincinde olmadan on veya on beş yıl sonra okuyacağım ileri kavramlara yakın matematiksel yapılar yaratmıştım. Çocukların çoğu için nesneler canlıdır ya da en azından bir anlamları vardır. Çocuklar nesnelerle konuşur, onlara karşı birtakım hisler beslerler. Benim durumumda, mutfaktaki saatin ayrıcalıklı bir statüsü vardı. Onu, düşünmek için kullanıyordum.

Eğer bana yaşamımdaki biri –örneğin annem diyelim– saati öğretseydi, muhtemelen zihnimde böyle bir matematiksel yapı geliştirmedim. Mutfaktaki saatin eşliğinde kendi kendime saati öğretmek, matematiği anlayıp sevmenin en iyi yolu olmuştu.

Bizimkiler 1980’de, ben yedi yaşındayken mutfağa boya badana yaptılar. Saati duvardan indirdiler. Neyse, saatin yapısı zihnimde olduğu için zaten artık ona ihtiyacım kalmamıştı. Mutfağın duvarları beyaza boyanıp bir yetişkin odasına dönüştürüldü.

Emmanuel Marcovitch MIT’de konuk profesör olarak bulunduğunda internetin sosyal yararları üzerine bir araştırma yaptı. Vivendi Universal ve Fransız hükümeti için çalıştı. 2008’de Paris’teki Ecole Nationale d’Administration’dan (ENA-Ulusal Yönetim Okulu) mezun oldu ve Institut National des Télécommunications (Ulusal Telekomünikasyon Enstitüsü) ve Paris Dauphine Üniversitesi’nden yüksek lisans derecesi aldı.

KÜÇÜK MIDİLLİM

Christine Alvarado (1999)

Oyuncakla oynamaktan hazzetmezdim –gerçek dünyada yaratılıp keşfedilecek şeyler varken neden evcilik oynayarak vaktimi harcayayım ki?– ama sekiz yaşlarındayken beni büyüleyen bir oyuncağım oldu. O yıllarda Küçük Midillim denilen parlak renklerdeki küçük oyuncak atlar kızlar arasında çok popülerdi. Arkadaşlarımla oynadığım birkaç tane plastikten küçük midillim vardı. Ama hep tek başıma oynadığım biraz daha büyük, pelüşten bir Küçük Midillim vardı. Cart pembe yelesi ve kuyruğu olan, parlak yeşil renkli doldurulmuş bir attı bu. Tek başıma oturup saatler boyunca onun kuyruğuna saç örgüsü yapar, yaptığım örgüleri söker tekrar örerdim.

Midillimin kuyruğunu örmek için bir sistem geliştirmiştim. Bu sistem sayesinde de bölmeden özyinelemeye kadar birçok matematiksel kavramı öğrenmiştim. İlk başladığımda midillinin kuyruğundaki kılları alıp üç parçaya bölerdim. Çok geçmeden tek bir örgü yapmaktan sıkıldım. Sonra kuyruğu dokuz parçaya bölüp üç öbek yapmaya başladım. Her öbeği örüp üç örgü elde ederdim, sonra da bu üç örgüden tek bir örgü yapardım. Çok geçmeden yirmi yedi parçayla işe koyulmaya başladım (bu parçalardan iç içe geçmiş önce dokuz, sonra üç, sonra da bir örgü yapıyordum) ve sonra seksen bir parçaya çıktım. Bu arada matematik öğreniyordum: Bölmenin, büyük miktardaki bir şeyi alıp küçük miktarda gruplar halinde kümelemek demek olduğunu görüyordum. Sonunda tek bir düzgün örgü elde etmek için başlangıçtaki sayıyı düzgün bir şekilde üçe, sonra tekrar üçe ve sonra tekrar üçe bölebilmem gerekiyordu. Örgünün düzgün olmasını sağlamak için parçaların belirli sayılarıyla işe başlamam gerektiğini öğrenmiştim. Tabii ki bu belirli sayıların, üçün katları olduğu

ortaya çıkmıştı.

Ama genelde en çok sevdiğim şey özyinelemeydi. Kalın örgü, ince örgülerden oluşuyordu, onlar da daha ince örgülerden. Bu yapıyı en son noktasına kadar elimden geldiğince zorluyordum. Bir keresinde örme işlemine 243 parçayla başlamayı denemiştım, ama her parça ortalama beş kıldan oluştuğu için sonunda vazgeçmek zorunda kalmıştım.

Aklımda hep örgü örmek olduğu için her yerde özyineleme görmeye başlamıştım. Bir akşam sofrada karnabahar yiyordum ve bu sebzenin örgülerime benzer bir yapısı olduğunu fark ettim. Üstelik, karnabahar sonsuza kadar özyineleniyor gibiydi. Tabağımdaki karnabahar parçalarını bölmeye başladım. Annemle babam bana tuhaf tuhaf baktılar, ben de yemeğimi bitirdim, ama sebzelerin temel yapıları beni büyülemeye devam etti.

Christine Alvarado MIT'ten 2000 yılında yüksek lisans ve 2004 yılında doktora derecesi aldı. Halen Harvey Mudd Üniversitesi'nde Bilgisayar Bilimi doçenti olarak görev yapmaktadır. Araştırma uzmanlığı bilgisayar arabirimleridir. Bilgisayar bilimindeki kadın bilimcilerin sayısını artırmak amacıyla yürütülen kampanyalara aktif olarak katılmaktadır.

SİNEK OLTA

Cameron Marlow (1999)

Küçükken babam beni sinek oltayla balık avlama sporuyla tanıştırmıştı. Sinek olta, standart makineli oltalardan daha ince, uzun ve narindir ve daha zarif bir kullanım tarzı gerektirir. Bu spora başladığımda boyum 1 metre 20 santimetreydi ve elimde 2 metre 70 santimetrelik bir kamış vardı ve incelikli hareketler konusunda çok deneyimsizdim. Doğal olarak da sinek olta ile balık avlamayı çok yıldırıcı bir iş olarak görüyordum.

Sinek olta atmanın hedefi, suyun yüzeyinde ya da hemen altında durmuş bir sineğin hareketini taklit etmektir. Batmayan malzemeden yapılmış olan yem, ya da “sinek”, küçük ve hafiftir. Fırlatma mesafesini, daha ağır yem takılı ağır kamışlarınkine yaklaştırmak için ağırlık yeme değil, kamışa verilir.

Makineli bir oltayı atmak top fırlatmak gibidir; kamış, oltanın başının arkasından uzanır ve çabucak ileriye doğru yaylanır. Bu teknik sinek oltayı atarken etkisizdir, çünkü sinek oltadaki ağırlık her yere eşit olarak dağıtılmıştır. Bu yaylandırma tekniği ya yemin hareketsiz kalmasıyla ya da büyük bir hızla oltadan kopmasıyla sonuçlanabilir. Sinek oltayla avlanmayı öğrenen birçok insan, kamışın gerektirdiği sürekli harekette ustalaşınca kadar bu sonuçlardan her ikisini de defalarca yaşarlar. Kamışın hareketi, oltayı atan kişinin eline daimi bir geri bildirim sağlar. Ben birkaç yıl süren düş kırıklıklarından sonra, bu tarz olta atma tekniğinin ustası olmuştum.

Lisedeyken bir gün sinek oltamın hareketine bakarken cebir dersinde yaptığım çizimler aklıma gelmişti. Benzerlik şaşırtıcıydı; bu uzun, sürekli, akışkan çizgilerin doğada başka bir örneğinin olabileceğini düşünüyordum. Elimin

hareketinin misinanın hareketi üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu fark ettim; tıpkı bir fonksiyona verilen girdinin belirli bir çıktı oluşturmaya gibiydi. İşin içindeki fizik kanunlarını henüz tam öğrenmemiş olmama rağmen sinek oltanın, benim verdiğim girdiyle işleyen bir fonksiyonu temsil ettiğini görebiliyordum.

O sıralarda cebir dersinde alan [*domain*] ve erim [*range*] kavramlarını işliyorduk. Bu konuda sorunlar yaşıyordum; çünkü ikisi arasındaki ilişkiyi gözümde canlandıramıyordum. Öğretmenim bir uzamdan başka bir uzama harita çıkarma nosyonunu, düzlemler arasına çizgiler çekerek açıklamaya çalışıyordu, ama benim kafam daha da karışıyordu. Alan ve erimi belirleme sürecini anlayamıyordum. Ama sonra bir gün, elimde sinek oltasıyla otururken, elimin edimleri ne olursa olsun misinada sadece belli bir dizi hareket yaratabildiğimi fark etmiştim. Ayrıca uzun ve kısa sinek oltalarıyla farklı erimde hareketler yaratabileceğimi de hayal edebiliyordum. Halbuki, elimi nasıl hareket ettirsem ettireyim sinek oltamda yaratamayacağım sayısız hareket olduğunu fark ediyordum.

O noktadan itibaren, sinek oltam matematikteki fonksiyonu anlamak için bir metafor haline geldi. Sık sık bir fonksiyonun girdisiyle çıktısı arasındaki ilişkiyi gözümde canlandırmak için olta atma hareketimi yardıma çağırır olmuştum. Genel matematik ve temel mekanik okuduktan sonra oltamın tepkilerini belirleyen bazı fiziksel özellikleri anladım. Kamışı bir fonksiyon olarak hayal etmek yerine onun ne tür bir fonksiyon olduğunu belirleyebiliyordum artık.

Cameron Marlow MIT Medya Laboratuvarı'nda doktorasını tamamladıktan sonra Yahoo! Araştırma Merkezi'ne girdi. Halen New York'taki Yahoo! Araştırma Merkezi'nde sosyal dinamikler konusunda incelemeler yapmaktadır.

ODUN SOBASI

James Patten (1999)

Çocukluğumun evi odun sobasıyla ısınırdı. Kış geceleri oturma odasına doluşur sobayı yakardık. Bu soba beni büyüledi. Isınmak için yanına kıvrılıp otururken nasıl kullanıldığını ve nasıl çalıştığını anlamaya çalışırdım. O sırada farkına varmıyordum ama aslında enerjinin aktarımını ve onun bir durumdan başka bir duruma geçişini öğreniyordum.

Soba yakılınca, dışının dokunulamayacak kadar ısınması bir süre alıyordu. Sobanın dışı ısındıktan sonra oda sıcaklığındaki değişimi hissetmek de epey bir süre sonra mümkün oluyordu. Hatta sıcaklığın üst kata çıkıp yatak odalarını ısıtması çok daha uzun sürüyordu. Yanlarına yanlışlıkla bile değen ellerimi anında yakan sobanın evi ısıtmasının bu kadar uzun sürmesi bana tuhaf geliyordu. Elimi birkaç santimetre sobaya yaklaştırmak bir süre dayanılabilir oluyordu, ama sobanın metal kısımlarına bizzat dokunmak imkânsızdı. Metal kısımla elim arasındaki hava, yani yalıtıcı, sobaya dokunduğum takdirde olabileceği şekilde elimin yanmasını engelliyordu.

Sobanın ısınması kadar soğuması da epey bir zaman alıyordu. Fazla ısınıp baca yangınına yol açmasını önleyebilmek için sobanın arkasına bir termometre koymuştuk. Annem sıcaklığın 232 dereceden yukarı çıkmasına asla izin vermememi söylemişti. Önce termometre 232 dereceye çıkıncaya dek bekledim ve sonra hemen hava borusunu kapattım. Termometrenin yükselmeye devam ettiğini görünce çok şaşırdım. İlk telaş anlarından sonra termometrenin daha yavaş yükseldiğini ve sonunda da düşmeye başladığını fark ettim. Makul bir seviyeye düştükten sonra hava borusunu tekrar açtım ve aynı eğilimi gözlemledim: Isının dengelenmesi yine birkaç dakika sürüyordu. Sobanın önündeki hava borusu

anahtarı, örneğin radyodaki bir düğmenin sesi denetlediği biçimde ısıyı doğrudan doğruya denetlemiyordu. Oysa burada, hava borusu anahtarının sadece bir parçası olduğu daha karmaşık bir sistem varmış gibi görünüyordu.

Hava borusu anahtarının pozisyonunu değiştirdikten birkaç saniye sonra ateşten çıkan sesler yavaş yavaş değişmeye başlıyordu. İçerideki hava miktarının ateşin yanış biçimini ve sobanın dışındaki ısıyı etkilediğini, ama bu değişikliklerin hemen olmadığını anlamaya başlıyordum. Yaşım ilerledikçe bu gözlemler dinamik sistemlerdeki değişikliklerin nasıl zaman içinde ortaya çıktığını anlamama yardım etti. Daha sonraları sobayla yaşadığım deneyimlerin, güneşin yeryüzünü ısıtma sürecini anlamamda bana ipuçları sağladığını gördüm. Örneğin, güneş en tepede olmasına rağmen öğle vaktinin günün en sıcak zamanı olmaması gerçeğinin aklıma yatmasına yardımcı oldu.

Oturma odasının kapılarını açarsak sobanın ürettiği ısı- nın üst kata daha çabuk çıkacağını sanıyordum, ama öyle olmuyordu. Bu beni şaşırttı, çünkü ısınmış havanın hızla odanın tavanına doğru yükselmesi sonucu sobanın üstündeki havanın dalgalandığını görmüştüm. Isınmış havanın üst kata çok hızlı çıkacağını düşünüyordum. Annemle babam odun sobasının evin tamamını çok geç ısıtmasından şikâyetçi oldukları için oturma odasının kapısının üstündeki duvara, tavana yakın bir noktaya küçük bir vantilatör taktılar. Bu vantilatör çalışırken üst kat çok daha çabuk ısıniyordu. Vantilatör açık olmadığı zamanlarda bile sıcak hava içinden geçerken pervane ara sıra dönerdi. Vantilatör olmadan sıcak havanın oturma odasının kapısının üstünde, tavanına yakın bir yerde sıkıştığını anlamıştım. Sıcak hava ikinci kata çıkmıyordu, çünkü ikinci kat birinci kattan daha yüksekteydi. Sıcak havanın evin yüksek kısımlarına çıkmasını sağlamak için bir tür kanal oluşturmalıydık.

Sonraları sobayı ben yakmaya başladım. Bir kucak dolusu çalı çırpıyı sobanın içindeki iki büyük kütüğün arasına koyuyordum. Üçüncü bir kütüğü diğer iki kütüğün üstüne paralel bir şekilde koyuyor ve bir üçgen oluşturunuyordum. Çırayı yaktığım zaman alevler çıkıyor ve yığının üstündeki

kütüğün altında sıkışıyorlardı. Yanan çıraya en uzak olmasına rağmen genellikle ilk tutuşan o kütük oluyordu. Mantık yürütüp şu sonuca varmıştım: Isı üstteki kütüğün altında sıkışıyor ve bu da ilk önce onun tutuşmasına sebep oluyordu. Farklı kütük düzenlemeleriyle deneyler yapmaktan keyif alıyordum ama hep üçgen konfigürasyonum en iyisi gibi görünüyordu.

Bazen çalı çırpı yerine kâğıt parçalarıyla sobayı yakmayı denerdim. Kâğıtlar anında tutuşur ama sobanın içi alevler içinde kalmasına rağmen genellikle ateş yanmazdı. Kâğıt parçaları çalı çırpıdan daha hızlı yanıyor ama çoğu odun kadar uzun süre ve yüksek ısıda yanmıyordu. Kâğıt daha az enerji tutuyor gibiydi. Görünüşe göre, hafif şeylerin düşük miktarda enerjileri olması önemli bir noktaydı. Daha sonraları soba için odun yarıp içeri taşıdığım zamanlarda meşe gibi ağır odunların daha çok ısı verdiğini ve daha uzun süre yandığını gördüm.

Sobanın üstünde kaynayan güğüm sayesinde birbirine çok yakın olmasına rağmen sobanın iki farklı alanının dikkate değer derecede farklı ısılarda olabileceğini öğrendim. Örneğin, sobanın aynı bölümüne defalarca su döktüğümde suyun bir süre sonra kaynamadığını fark ettim. Ancak, sobanın farklı bir yerine döktüğümde su kaynamaya devam ediyordu. Kaynayan suyun sobanın metal kısmındaki enerjiyi soğurması beni önceleri çok şaşırtmıştı. Kaynar suyu sobanın farklı kısımlarındaki ısıyı test etmek için kullandım ve ısının sobanın yüzeyinde nasıl dolaştığını görmeye başladım.

Her hafta sobanın içindeki külleri boşaltmamız gerekiyordu. Külleri sobanın yanındaki kovaya koyuyorduk. Boşaltılacak kül hacminin, son temizleme işleminden beri yaktığımız odun miktarından çok daha az olması beni hep şaşırtıyordu. Uzun bir süre sonra ekstra kütlenin duman halinde bacadan dışarı çıkıyor olması gerektiğini anladım. Bunu fark etmeden önce, dumanın önemli bir kütlesi olabileceği hiç aklıma gelmemişti, bu yüzden de onu yok olmuş gibi görünen odun kütlesi olarak hesaplamayı hiç düşünmemiştim.

O zaman farkında değildim ama soba bana fizik kurallarını öğretiyordu; sobayla yaptığım deneyler sayesinde, di-

namik sistemler üzerinde yaptığım bugünkü çalışmalarım da hâlâ yararlandığım kuramları daha kolay geliştirdim ve deneyimleri daha kolay kazandım.

James Patten 2006'da Somut Arayüzler alanında MIT Medya Laboratuvarı'ndan doktora derecesini aldı. Çeşitli medyalarda performans ve sosyal yorum temalı etkileşimli çalışmalar yaratıyor. Kendi şirketi olan Patten Stüdyosu ticari müşteriler için bilgisayar arayüzleri tasarlayıp kuruyor.

YÜN FANILAM

Daniel Kornhauser (2000)

Altı yaşına kadar Meksika'da yaşadım, sonra babamın işi dolayısıyla Fransa'ya taşındık. Altı yaşında bu haberi duyunca neler hissettiğimi hâlâ hatırlıyorum. Fransa'ya taşınıyoruz diye çok mutluydum; çünkü ikinci bir dil öğrenemeyeceğime göre orada okula gitmeyeceğimden emindim. Yeteneklerimi küçümsemişim meğerse. Fransa'ya taşınır taşınmaz okula gönderildim ve Fransızca'yı yerinde öğrendim. Oldukça sancılı bir süreçti. İlk aylar kendimi çok yalnız hissediyordum, çünkü okul arkadaşlarımla iletişim kuramıyordum. Birdenbire kış gelip çatıverdi ve üşümeye başladım. Mexico City'nin sıcak havasını bir norm olarak kabul etmiş olduğumu fark ettim.

Kafamı hava sıcaklığına taktığımı hatırlıyorum. Her akşam sabırsızlıkla hava durumu programını bekler olmuştum. Mexico City'de güneş parladığı zamanlarda hava sıcak olur. Fransa'da güneş pırıl pırıl parlarken nasıl olup da havanın soğuk olduğunu anlayamıyordum. Sokağa çıkınca kendimi kıyafetlerimin içinde hapsolmuş gibi hissediyordum; bir Meksika plajında gömleksiz dolaşmanın hayalini kuruyordum. Babamın, pul ve bozuk para koleksiyonu için kullandığı büyütecini bulunca çok mutlu olmuştum, çünkü her nasılsa büyütecini ışınları kaynaştırdığını biliyordum. Avuçlarımda bir Meksika güneşi noktası yaratmaya başladım. Asıl amacım, Meksika güneşini tüm vücudumda hissetmekti; o küçük sıcak noktayı, ısınıp kaybetmeden genişletmeye çalışarak saatlerce deneyler yapıyordum. Hiç başarılı olamıyordum. Bir tür ölçüm ve hesap sorunu olduğunu anladım. Meksika güneşinin ışınlarına çevirmek için Fransız güneşinin ışınlarını ne kadar yoğunlaştırmam gerektiğini bilemiyordum. Işınlar ya çok dağınık oluyorlardı ya da öylesine yoğunlaşıyorlardı

ki elimi yakıyorlardı. Tüm vücudumun s cacık güneş    n larına gark olmasını ama ladığımdan, gerçekten ihtiya ım olan büyüklükteki bir büyüteci elime ge iremiyordum. Sonra çok basit gibi görünen bu deneylerin aslında hiç de o kadar basit olmadığını öğrendim.

Birkaç hafta sonra havalar daha da so udu ve kendimi sıcak tutma sorunu d   mek nlardan i  mek nlara ta ındı. Evimiz sabahları çok soğuk oluyordu; yataktan kalkmak acılı bir deneyim haline gelmişti. Babama, evin niye bu kadar soğuk olduğunu sordum. O da bana, elektrik çok pahalı olduğu için kaloriferin geceleri kapatıldığını açıkladı. Geceleri kaloriferi kapatan o muzır kapıcıdan nefret etmeye ba ladım (sonradan   rendi ime göre, kalorifer otomatik olarak kapanıyormu  ve kapıcının bununla hiçbir ilgisi yokmuş). Kısa günler ve soğuk, yağmurlu sabahlar karşısında kendimi çaresiz hissediyordum. Kendimi soğuktan korumak için yapabildi im tek şey, sabahları sıcak olsunlar diye kıyafetlerimi kaloriferin üzerinde bırakmaktı. Ama bir gün annemle babam alı veri e gidip kışları giymek için özel i  çamaşırları satın aldı. Çok etkileyici bir adları vardı: *Damart thermodactyl*. Bu fanilayı giyince s cacık oluyordum. Nihayet ilk kez kendimi so u a karşı korunmuş hissediyordum. Ama benim için, bu fanilaların en etkileyici özellikleri beni sıcak tutmaları değildi. Fanilaların asıl sihirlerinin elektrik üreterek soğuk sabahlara uyanma sorununu çözmeleri olduğuna inanıyordum.

Fanilanın sırtını, onu giydi im ilk gün yata ımda uzanırken tesadüfen ke fettim; birdenbire yeşil kıvılcımlar çıkarmaya ba lamı tı çünkü. Başlangıçta sadece birkaç yerde kıvılcımlar  akıyordu ama bir süre sonra kendi kıvılcım çıkarma tekni imi geli tirdim.  nce yorganın altına giriyordum. Sonra sırtımı  ar afa sürtmeye ba ladım. Sürtünme yavaş olmalıydı, hareketlerim de sürekli. Kıvılcımların  akmasını istediğim zaman yorganı üstümden kaldırırdım ve  ar afımın altındaki karanlıkta bir sürü kıvılcım u u maya ba lardı. *Ke fedilmemi  bir enerji kaynağını elde etmiştim*. Böylece, soğuk ve nemli sabahlarda okula gitmeyi canım hiç istemedi inde iki fanilayı birbirine s rtecek kocaman bir makine hayal ederdim. Gözümde bir fanila ve bir  ar af değil,

iki fanila canlanıyordu; çünkü iki fanilanın iki kat elektrik üreteceğini düşünüyordum. Bu benim gizli fikrimdi; fikirlerimin çoğunu babamla paylaşırdım ama bunu kendimi saklamıştım. Fanila elektriğimin sıradan elektrikten daha güçlü olduğunu varsayıyordum; çünkü benimki daha uzun kıvılcımlar çıkarıyordu. Televizyonu ya da gece lambamı prize soktuğumda hiç uzun kıvılcımlar olmuyordu. Gece boyunca evimizi ısıtacak kadar elektrik üretmenin bir yolunu bulduğumdan emindim. Sonunda bulduğum bu çözümü babama sundum. Babam bana, “Peki, sürtme makinesini hangi enerjiyle çalıştıracaksın?” diye sorduğunda çok üzülmüştüm.

Soğukla savaşmak için başka fikirlerim de vardı. En sevdiğim dergi *Pif Gadget*'ta güneş enerjisiyle çalışan bir fırın görmüştüm. Ayrıca, bisikletimdeki dinamo fikri vardı. En iyi hatırladığım şey, çok kişisel biçimde fikirler geliştirmenin, onlara gerçekten sahip olduğunu hissetmenin ne kadar harika olacaktı. Bir şeyin ayırtına varmıştım: Kıvılcımlar çakan fanilaya rastlamak bir şanstı. Elektrik santrali benim fikrimdi. Şans eseri bir fikir olmadığı için de çok daha özeldi; hiç durmadan onu arıyordum, hiç durmadan kendimi sıcak tutmanın bir yolunu arıyordum ve onu tek başıma bulmuştum. Liseye başladığımda büyüteçle yaptığım deneylerin beni enerji korunumu prensibiyle karşı karşıya getirdiğini ve enerji santrali fikrimin entropi sorununa çarptığını öğrendim. Bu hatıraları fizik dersindeki prensiplerle düşünmenin ne kadar hoş olduğunu hatırlıyorum. Başarısızlıkla sonuçlanmış olsa bile enerji santrali fikri beni büyük bilimsel sorularla karşı karşıya getirmişti. Benim için bu sorulardan biri, görünmeyen şeylerin aslında var olduğu inancıydı. Büyü sadece fantastik öykülerde bulunan bir şey değildi; görünmese de her yerde bulunabilecek bir şeydi o. Güneş ışığını gördüğümde onun sadece şeyleri görmemi sağlamakla kalmayıp ayrıca bir ısı kaynağı da olduğunu biliyordum; yün fanilamın kumaşına dokunduğumda dışarı çıkmak için bekleyen kıvılcımları içinde sakladığını biliyordum.

Daniel Kornhauser Otonom Meksika Üniversitesi'nde Elektrik Mühendisliği Bölümü'nden lisans ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nden ise yüksek lisans derecesi aldı. Ayrıca MIT Medya Sanatları ve Bilimler Bölümü'nden de bir yüksek lisans derecesi aldı. Şu anda Northwestern Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde doktora yapmaktadır.

VAKUM LAMBALARI

Mara E. Vatz (2003)

Üç yıl önce bir yaz günü, üniversitede okumak için geldiğim kentte, ilk evimi döşemek için kaldırımlara bırakılmış eski eşyaları karıştırıyordum. Şaşırtıcı biçimde bir mühendislik harikasına rast geldim; paslı bir somya ile yırtık pırtık, perişan bir kanepenin arasına sıkışmış, orada öylece duruyordu. Önce onun bir masa olduğunu sandım, ama onu hurda yığınının altından çekerken üst kapağı açıldı ve acayip bir mekanik aygıt ortaya çıktı. O esnada aygıtın sahibi, yığına başka çöpler bırakmak üzere kapısının önüne çıkmıştı. “Çekinme. Onu alabilirsin”, dedi. Gizemli zımbırtıya tekrar bir göz attım; yuvarlak bir tablası, mekanik bir kolu ve iki düğmesi vardı. Evet, evet. Bu bir pikap mıydı yoksa? Tereddüt içinde kadına dönüp sordum. Kadın da “Evet. Anneannemindi,” dedi. Pikap çok iyi durumdaydı: 1950’lerden kalma Magnavox markaydı ve çoktan süresi geçmiş on yıllık garanti belgesi çıkartması da üstünde duruyordu. Üstelik mükemmel çalışıyordu. “Ama artık plak dinleyen mi kaldı?” diye matrak geçti, pikabın sahibi olan kadın.

Bu zor bir soru. Pikaplar bir önceki kuşağın oyuncaklarıydı ve artık tümüyle piyasadan kalkmışlardı. Ama yine de o Magnavox beni esir almıştı. O pikabı evime taşıdım, o yaz düzinelerce plak satın aldım ve evime gelen her misafirin, gerçekten takdir etseler de etmeseler de, on yıllar öncesinin teknolojisinden çıkan sesin zenginliğinden etkilenmiş gibi yapmasında ısrar ettim. Misafirlerime, CD’lerin ve mp3’lerin ucuz, dayanıklı ve genellikle yüksek kalitede oldukları ama plakların ve özellikle benim pikabımın çok daha *iyi* olduğu açıklamasını yapıyordum.

Öncelikle, plaklar sayısal değil, analogdurlar. Sayısal, bir “örnek”i alıp yaklaşık bir ses verir. Plakta ise “örnek

hızı” diye bir şey yoktur. Plaktaki yivler kesintisiz biçimde elektrik akımına çevrilirler, elektrik akımı da kulaklarımızın müzik olarak algıladığı hava basıncındaki hassas değişimleri üretmesi için hoparlörleri harekete geçirirler. Üstelik benim Magnavox’umun lamba amplifikatörleri –yani transistörlü amplifikatör yerine vakum lambaları– vardı. İyi bir amplifikatör, bir sinyali değiştirmeden ya da bozmadan güçlendirir. Pikaplarda ise amplifikatör, iğnenin plak üzerindeki yivlerde dolaşırken oluşturduğu görece zayıf sinyali alır ve onu hoparlörleri çalıştıracak kadar güçlü bir sinyal haline getirir. Bozulmayı asgariye indirmek ve uyum notalarını iletmek açısından lambalar transistörlerden daha iyidir.

Pikabımın lambaları olduğunu biliyordum, çünkü içindeki devrelere bir göz atmak için aleti alt üst etmiştim. Gördüğüm şeylerin çoğuna âşinaydım: Bir kablo yığını, hoparlörler için bazı mıknatıslar, birkaç kondansatör ve rezistans görüyordum. Sonra da lambalar vardı. Daha önce hiç vakum lambası görmemişim, ama onları hemen tanıdım. Dört taneydiler: Eski ampullere benzeyen camdan silindirler. İçlerinde bir şey olduğunu zar zor seçebiliyordum, ama lambalar aşırı ısındığı için (üstelik bunlar on yıllardır kullanılıyorlardı) cam yanmış ve kararmıştı.

Vakum lambasının temel yapısı çok basittir: Bir boşlukla, yani vakumla ayrılmış, iki parça metal parçasından oluşur. Metal parçalarından biri olan katot –negatif kutup– ısınıyor, böylece oda ısısında olduğundan daha fazla elektronun dışarı çıkmasını ya da “buharlaşmasını” sağlıyor. Diğer metal parça, anot –pozitif kutup– ısınmıyor. Anot ve katot arasındaki sıcaklık farklılığı, ısınan metal parçasındaki elektronların buharlaşarak dışarı çıkmasını ve vakumun içinde dolaşıp ısınmayan metal parçasına ulaşmasını, ama aynı zamanda tersinin de olmamasını, sağlıyor. Bir başka deyişle, bir vakum lambası akım akışının sadece bir yönde olmasına izin veriyor. Transistörler de esasen aynı işlevi daha küçük bir ölçekte yerine getirirler. Fakat vakum lambalarında iki metal parçasının arasında elektronların yapışıp kalacağı hiçbir şey bulunmazken transistörler, vakumlar kadar temiz olmayan yalıtkan seramik bir malzemedan yapılmıştır. Elektronlar

seramik malzemedeki kusurları kaçınılmaz olarak bulurlar ve içine yerleşirler. İstenmeyen bir şarj artışına sebep olurlar; sonunda da yükseltilemeyen sinyal deforme olur. Ama vakum lambaları, transistörlere göre çok daha büyük ve pahalıdır. Piyasalar artık tamamen bilgisayara yönelmiş durumda; sayısal, geleceğin teknolojisiydi, analog elektrikli aletler ise demode oldu. Bugünlerde sadece çok yüksek amaçlı işitsel donanımlar vakum lambalarıyla tasarlanıyorlar.

Dolayısıyla bugünkü donanımlarda vakum lambaları bulmanın neden hemen hemen imkânsız olduğunu anlıyordum. Ama beni daha çok ilgilendiren şey, vakum lambaları konusunda bilgi edinmenin niye bu kadar zor olduğuydu. Ticari açıdan popüler olmasalar da hâlâ geçerli bir devre elemanı oldukları kesin. Dahası, elektro-akustik için kavramsal açıdan çok önemliler.

Oysa ben 1990'larda mühendislik öğrencisiyken vakum lambaları müfredata dahil değildi. Yalnızca bazen profesörler hatıraları akıllarına gelince onlardan bahsedirdi: Biz öğrencilerin geç dünyaya geldiğimiz için tanıma fırsatı bulamadığımız eski dostlardı onlar, parlak ve harika dostlardı. Onlar hakkında daha çok şey öğrenmek için yanıp tutuşuyordum. Elime geçen her elektrik mühendisliği, devre kuramı ve elektronik ders kitabını hatmettiğim halde vakum lambalarından bir kere bile bahsedildiğine rastlamamıştım. Tüketime yönelik elektronik piyasası, eğitimi denetim altına almış gibiydi; bilimsel olarak önemli bu nesneyi anlama imkânı, nesnenin kendisiyle birlikte yok olup gitmişti sanki. Sorularımın cevabını, transistörün icadından tam 10 yıl öncesinde, 1937 tarihinde basılmış bir ders kitabına bakınca bulabildim ancak.

Dedemin ders kitabıydı bu. Dedem bu kitabı özensiz ve teklifsizce kullanmıştı, oysa ben onu ihtiyatla elime alıyordum; cildinin eskimiş tutkalından çıkan çıtırtı sesleri kordudan yüreğimi hoplatıyordu. Dedem modern mühendislik ders kitaplarının, onunki gibi düz yazıyla yazılmadığını görse muhtemelen çok şaşırırdı. Benim ders kitaplarım denklemlerle yazılmış. Onun kitabındaki açıklamalar gayet uygun bir şekilde tarihsel bağlamın içine oturtulmuşken benim kitaplarım hiç bilgi vermeyen renkli resimler ve usanç verici eg-

zersiz problemleriyle dolup taşıyor. Benim mühendislik ders kitaplarım temel bilgileri ya da kullanılan bilimin tarihini tartışmaya açmıyor. Dedem mühendisliğin bana zihinsel bir arayış değil de bir meslek olarak öğretildiğini muhtemelen hiç anlayamazdı.

Dedemin ders kitabından hayal edemeyeceğim kadar çok şey öğrendim. O ders kitabı vakum lambalarının nasıl çalıştığı hakkında bilgi veriyordu, ama benim kitapla çıktığım yolculuk, bilginin kırılganlığı hakkında bir şey öğretti bana. Daha önce hep bilginin zamansız ve yok edilemez olduğunu düşünmüştüm. Oysa şimdi bilginin, ona gösterdiğimiz ilgi ve özenden daha güçlü olmadığını görebiliyorum. Bizimse çok dikkatli olduğumuz söylenemez.

O ders kitabı hiç değilse benim oturma odamda bir yuvaya kavuştu. Vakum lambaları ve vinillerin arasında, saygı duyulan ve korunan tanıdık dostlarla birlikte duruyor.

Mara E. Vatz 2002 yılında MIT yüksek lisans programında bilim yazarlığı üzerine yaptığı çalışmayla yüksek lisans derecesi aldı. Halen serbest yazarlığın yanında liselerde matematik ve fen dersleri vermektedir.

ÇİKOLATALI BEZE

Selby Cull (2006)

Bilime giden yolu, kek ve kurabiye pişirerek buldum. Kurabiye pişirmek bana çok kolay geliyor. Henüz tay tay yürüdüğüm sıralarda, annem beni, “1-2-3 Kurabiye Hamuru” tarifinin yazıldığı sayfayı açma göreviyle bu işin çıraklığına başlattı. Dördüncü sınıftayken bize Kaliforniya Mission Kilisesi’nin maketini yapma  devi verilmişti. Herkes strafor veya karton kutu kullanmıştı. Bense zencefilli kek. O kilisenin her duvarını, kapı girişini ve  an kulesini kek ve kurabiye tarifleriyle pişirmiştim. Bahçesini de Kellogg’s pirinç gevreğinden yapılmış çalılıklarla s slemiştim.

Sekizinci sınıfa geçtiğimde hemen hemen her türlü kek ve kurabiyeyi pişirmiştim. Annemin *Kurabiye Pişirme Sevinci* adlı kitabındaki tariflerin hepsini yaptıktan sonra anneannemin *Daha Güzel Evler & Bahçeler* kitabını karıştırmaya başlamış ve orada yepyeni bir şey bulmuştum. İçi puf puf, zarif ve inanılmayacak kadar m kemmел bir şeydi bu:  ikolatalı beze.

Bundan daha iyi bir tatlı görmemiştim. Zorlayıcı, güzel ve enfesti; bir tatlıda bulunması gereken her şey onda vardı yani. Sonunda elde edilecek mükafat çok büyük ve buna ulaşılacak yol tehlikelerle doluydu: Bezeler dağlılabilir, jelatinli i leri pıhtılaşabilir, kabukları  atlayabilirdi. Her ölçünün arkasında tatlısal bir felaket pusuya yatmış gibiydi.

Deneyler yapmaya başladım.  nce tereyağını eritirsem bezelerin çikolatalı i leri, tereyağını krem haline getirdiğim zamankinden daha zengin mi olurdu? (Evet). Margarin kullanırsam, kabuğu daha nemli mi olurdu? (Hayır). Tartar kreminin miktarını artırırsam ne olurdu? (Felaket).

Bu bilim değildi –olamazdı. Bilim, nefret ettiğim o manasız fen dersleriydi. Kimya dersinde sıramda oturup bana

hiçbir şey ifade etmeyen denklemleri defterime yazarak dersin bitmesini bekler, İngiliz ağırlık ölçülerini metrik sisteme çevirir ve merak ederdim: “Bu şeylerle kim ilgilenir acaba?” Sonra evime, mutfağıma koşardım.

Aylarca çikolatalı beze dışında hiçbir şey pişirmedim. Tarif üzerinde deneyler yaparak un, şeker, yumurta, tereyağı ve çikolatadan nasıl şöyle püfür püfür, nefis bir tatlı yapılabileceğini anlamaya çalışırdım. Deneme yanılma yöntemiyle, test edip çürüttüğüm hipotezlerle pişirdiğim tatlılar aslında bilimi anlaşılmaz ve anlamsız bulan bir liseli genç tarafından gerçekleştirilen bilimsel deneylerdi.

On altı yaşındayken gezegenlerin nasıl oluştuğuna dair bir fen ödevi yapmam gerekiyordu. Perişan bir haldeydim ve okumaya başladım. Anlaşılan bir gezegen, kaya topundan daha fazla bir şeymiş. Güneş meydana geldiğinde ardında koskocaman girdap gibi dönen bir kırıntı –toz zerreciklerinden koca koca dağ silsilesine kadar, irili ufaklı kaya parçaları– diski bırakmış. Bu sayısız kaya parçaları güneşin etrafında döndükçe ara sıra birbirine çarpıyorlar, bazen uzaklara sıçırıyor, bazen de birbirlerine yapışıyorlarmış. En sonunda büyük öbekler oluşmuş; bu öbekler de, muazzam öbekler haline gelinceye dek daha çok maddeyi kendilerine çekmişler. Öbekler, etraflarında neredeyse hiçbir madde kalmayıncaaya dek büyümüşler. Sonunda gezegen büyüklüğünde bir kaya topu ortaya çıkmış, ama henüz bizim gezegenimiz haline gelmemiş bu.

Kayalar püre gibi ezilmekten hoşlanmazmış, oysa gezegenimizin başlangıçtaki gelişmesi, uzun süren bir püreleşme süreciymiş. Enerji o kadar yoğunmuş ki, kayaların çoğu yeni Yeryüzü’ne çarparak erimiş ve birkaç milyon yıl boyunca Yeryüzü sıvılaşmış. Demir ve nikel gibi yoğun elementler bu lav topunun ortasına batmış; silikon gibi daha hafif elementlerse yüzeye çıkmış. Yeryüzü soğugunca kuvarsça zengin, hafif bir dış kabuk ile demirce zengin, yoğun bir çekirdek ve ikisinin arasında bazı geçiş maddelerinden oluşan bir varlık haline gelmiş.

Bunu biliyorum ben diye düşünmüştüm. Kek pişirmeye benziyordu bu. Isıtılıp ayrıştırıldıktan sonra soğutulan temel

malzemeler, eşittir Gezegen. Atmosferik bir cila katmak için, volkan gazları ve kuyruklu yıldızlardan uçucu sıvıları ilave edip reaksiyona girinceye kadar bekleyin. Sonra bu karışımı yıldırım ve şimşeklerle çırpın ve geri çekilin. *Voilà*. Organik bileşikler. Bir gezegen böyle pişirilir işte.

Kelimenin tam anlamıyla, bir gecede jeoloji bana bir şey ifade etmeye başlamıştı. Kayalar hakkında ne düşüneceğimi biliyordum ve dahası, bu hoşuma gidiyordu. Bir çikolatalı beze, ne kadar enfes bir meydan okuma olsa da gerçek bir özellikten, daha yüce bir anlamdan yoksundu. Ama gezegenlerde bu mevcuttu.

Her kaya, tıpkı bir tart gibi, malzemelerin bir karışımıdır, ama bu malzemelerin toplamından ibaret değildir. Un, şeker, tereyağı ve çikolatadan oluşan bir hamur yenilebilir bir şey olabilir ama bu, çikolata bezesi değildir. Bir mineral yığını kaya olabilir, ama *bu* kaya değildir. Malzemeler belli bir sırada ilave edilmelidir. Bazıları sadece belli bir ısıda ve yalnızca belli başka minerallerle bir reaksiyon başlatır. Tereyağını eriterseniz, tartın ortası daha lezzetli olur.

Şu anda çalışma masamın üstünde, bilgisayarımın yanında tenis topu büyüklüğünde bir demir topağı duruyor. Çarpık çurpuk, yivli yüzeyiyle kurutma makinesinden yeni çıkmış bir pamuk topuna benziyor; doğanın en yoğun metal-lerinden biri için tuhaf, eciş bücüş bir görüntü. Bu bir meteorit, bunu nasıl düşüneceğimi çikolata bezeli tart ve daha yüzlerce başka tatlı yaparak öğrendim.

Meteorit ağırlıklı olarak demirden oluşur; içinde biraz nikel, demir sülfürü, grafit ve belki *schreibersite* ya da *cohenite* gibi başka birkaç çeşit daha egzotik malzeme de bulunur. Ama mesele bu değildir ve yalnızca bu malzemeleri saymak onu anlamanıza yardımcı olmaz; tıpkı biraz un, şeker, birkaç yumurta, biraz tereyağı ve çikolatayı bir kabın içine doldurmakla çikolatalı beze yapılamayacağı gibi. Meteorit öylesine karmaşık ve uzun zaman alan bir tarifi sonucudur ki, hâlâ onu tamamen çözemedik. Bir asteroidin çekirdeğinden gelir; asteroid ise yeterince zamanı tanınsa gezegene dönüşmesi muhtemel olan bir kaya parçasının kalbidir.

Lisansımı gezegen jeolojisi dalında yaptım. 2006 yılının

Mart ayında Mars gezegeni üzerine bir araştırma ile doktora programına başladım. Benim için jeoloji, amaç olmaktan çok uzak. Kayaları çok seviyorum. Mineraller benim dostum, hatta neredeyse çocuklarım gibi oldular. Mecbur olmadığım zamanlarda bile onları seyrediyorum; tuhaf davranışlar sergilediklerinde notlar alıyorum, gruplar halinde piştikleri zaman özelliklerinin nasıl değiştiğini gözlemliyorum. Hâlâ hiç durmadan tatlı pişiriyorum ve bunu yaparken de fırınının üstünde durduğu zeminin yaratılması için oluşan şaşırtıcı derecede karmaşık fiziksel ve kimyasal süreçleri düşünüyorum; hepsi de çikolata bezeli tartımın nefis peltemsi ortasında meydana geliyor.

Selby Cull halen St. Louis'deki Washington Üniversitesi, Yeryüzü ve Gezegen Bilimi Bölümü'nde doktora öğrencisidir. Orada bir yandan Mars gezegenini incelerken bir yandan da ekmek ve çikolata bezeli tartlar pişiriyor. Eylül 2006'da MIT, Bilim Yazarlığı Bölümü'nden yüksek lisans derecesi aldı.

Oynadığımız Şeyler

KORDONLAR

Walter Novash (1982)

Altı yaşından üniversite çağına gelip evden ayrılana kadar kullandığım yatağımın yanında iki kordon sallanırdı. Eğlendirmek için tasarlanmamışlardı bu kordonlar. Yatağımın yanındaki pencerenin perdelerini açıp kapamaya yararlardı, ama yine de onlarla diğer tüm oyuncaklarımdan çok daha fazla vakit geçirirdim. Kordonlar kalın ve altın rengindeydiler. Her birinin ucuna, altın rengi plastikle kaplanmış koni biçiminde metal birer ağırlık bağlanmıştı. Yatağıma uzandığımda, bu ağırlıklar tam gözlerimin hizasına gelirdi.

Her sabah gözlerimi açtığımda ilk gördüğüm şey onlardı ve yataktan kalkmak için acele etmem gerekmeyen o aheste sabahlarda onlarla uzun uzun oynamaktan hiç bıkmazdım. Bazen sadece onları ayaklarıma doğru iter ve en dipteki perdeye çarpıp geri savruluşlarını seyrederdim, ama genellikle, o sırada kimseyle bunu tartışacak fırsatım olmadığı için adını koymasam da sonradan “fırıldatma” diyeceğim özel bir şekilde oynardım onlarla.

Fırıldatma, kordonlardan birini, metal ağırlığın 30 santimetre kadar üstünden tutup ağırlığı yatay bir düzlemde sallayarak kendi kordonunun etrafına sarmalanmasını sağlamaktan ibaretti. Kordonun bükümleri yavaş yavaş merkezdeki dikey kordona tırmanırken altın renkli metal ağırlık dönmeye devam ederdi, ta ki, sonunda parmaklarımla ağırlık arasındaki mesafe bitene ve ağırlık merkezdeki kordonla buluşup durana dek. Sonra kordonu çözmek için ağırlığı ters yöne sallamaya başlardım. Fırıldatmanın en zor ve en güzel kısmı, kordonunun tamamen çözüldüğü andı. Bu noktada hedefim, sallanan kordonu işaret parmağımla yönlendirerek dikey parçasına, bu kez bir önceki sarmalanışın ters yönünde yeniden sarmalanmasını sağlamaktı. Bu geçişin elden gel-

diğince zarafetle ve zahmetsizce başarılması çok önemliydi.

Fırıldatma sanatı, ağırlığın kordona düzgün biçimde sarılıp çözülebilmesi için tam doğru hızda dönmesini gerektiriyordu. Ağırlık kordona tırmandıkça işaret parmağının giderek daha az güç uygulaması lazımdı.

Düzgün bir büküm yaratmanın zorlayıcılığı kadar hoş bir görüntü sergilemek de fırıldatmanın baştan çıkarıcı zevkine katkıda bulunuyordu. Aynı anda fırıldayan iki kordon her seferinde kaçınılmaz olarak birbirine dolanıyordu, bu yüzden, tüm gayretimi bir defada mükemmel biçimde dönen tek bir kordonun simetrilerine yoğunlaştırıyordum. Bir sarmalanıştan diğerine geçişin sakinleştirici, neredeyse uyuşturucu bir etkisi vardı. Mükemmel bir fırıldatma biraz yoğunlaşma gerektiriyordu, ama fırıldatmalarımın çoğunu boş bir kafayla yapardım. Sarmalama-ters yöne çevirme-çözme-sarmalama-ters yöne çevirme-çözme döngüsü bir kez başlayınca ağırlığın hareketi onu tam istediğim yere getiriyordu. Fırıldatma hiç kafa yormadan yapılabilecek bir şeydi, ama yine de başka bir şey düşünmeden ona yoğunlaşmamı sağlayacak kadar ilginçti.

Çocukluk yıllarımda fırıldatma, fizik ve geometri kurallarını sezgisel olarak kavramama yardım etmiş olabilir. Farklı kordon uzunluklarıyla yaptığım deneylerle eğrilik yarıçapı kavramını keşfetmiştim. Metal ağırlığın hareketine devam etme eğilimi, Newton kanunlarının hareket halindeki hoş bir örneğiydi. Metal ağırlığın sarkaç hareketi üzerine yaptığım gözlemler, muhtemelen bu kavramı tanımlayan denklemleri öğrendiğim sırada onu kavrayışımı kolaylaştırmıştır. Ama o yıllarda tek hissettiğim şey, beni her daim mutlu eden metal ağırlığın sallanışındaki ritimdi.

Walter Novash 1989'da MIT, Makine Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Halen Madison, Wisconsin'de yenilenebilir enerji sistemleri tasarlayıp tesisatını yapıyor.

OYUN ZARLARI

Jonah Benton (1990)

Küçükken yalnız oynanan oyunları severdim; hatta bazen başka bir çocuğun evine oyun oynamaya gitmemek için hasta numarası bile yapardım. Tek başına oynamak rahatlatıcıydı. Kimse beni seyretmezdi; konuşmak zorunda kalmazdım; haksız kurallar ya da rahatsız edici durumlar olmazdı. Üstelik patron ben olabilirdim. Tek başıma oyunlar uydurdum; genellikle de profesyonel spor dünyasından ilham alırdım. Bu oyunların bazıları, bir sporcu icat edip zar atarak ya da iskambil kâğıdı döndürerek onun kariyeriyle “oynamak” olarak tanımlanabilirdi.

Örneğin, Ulusal Amerikan Futbolu Ligi’ndeki (NFL) bir koşucu hakkında istatistik (koşu sayısı, toplam kaç yarda koştuğu) çıkarma oyununu oynamak için aşağıdaki kuralları uydurmuştum:

Tek bir NFL maçında bir koşucu nereden baksanız 13 ila 35 kez koşacak ve her koşu başına ortalama yaklaşık 4 yardalık bir mesafeyi kat edecektir. Bir sezonda 16 maç var ve iyi bir koşucu sakatlanmadığı sürece en fazla 12 ila 13 sezon oynayabilir.

Bir futbol koşucusu icat ettikten sonra sadece zar atmak suretiyle ona tam bir kariyer yaratırdım. İcat ettiğim her sezon için kaç maçta oynayacağına ve her maçta ortalama kaç yarda koşacağına karar verirdim. Oyuncum giderek daha iyi oynamaya başlayınca (üçüncü ya da dördüncü sezonda), zirveye ulaşınca (üç sezon boyunca) ve sonra giderek formdan düşmeye başlayınca (dört ila beşinci sezonlar) bu rakamlar değişirdi.

Her maç için oyuncumun o maçta kaç koşu yapacağını belirlemek üzere, bir zarı altı veya yedi defa atar, çıkan sayıları toplardım. Her koşu için de zarı iki veya üç defa atar, bir

tabloya kaydettiğim rakamların dizisine bakarak koşucunun o koşuda kaç yarda koşacağını belirlerdim. Bir hesap makinesi yardımıyla toplam yardımın koşu çetelesini tutar ve uydurduğum her maçın sonuna her şeyi not ederdim.

Uydurduğum bir maç yaklaşık elli ila altmış defa zar atmaya denk geliyordu. Bir sezonda en fazla 16 maç ve bir oyuncunun kariyerinde en fazla 10 veya 12 sezon vardı. Dolayısıyla, 9.000 defa zar atarak bütün bir hayali kariyeri yaratabiliyordum.

Beyzbol fırlatıcıları ile vurucuları, basketbol oyuncuları, Amerikan futbolu oyun kurucuları ve hokey oyuncuları için de benzer (ama daha karmaşık) kurallarım vardı. Bazen de tam bir takım icat eder, oyuncu bazlı kurallar yerine takım bazlı kurallar koyardım.

Bu oyunları tutkuyla oynardım. Okuldan eve gelir ve bir gün önce başladığım oyunları bitirmek için doğruca üst kata çıkardım. Üstelik bu oyunları sabırla oynardım. Bazı karakterleri geliştirmek saatler sürerdi, ama tüm bir öğleden sonra ve akşam boyunca oynar ve hiç sıkılmazdım.

Daha işin en başında hile yapamayacağımı öğrenmişim. Sık sık şu oyuncu veya bu takım için bazı duygusal önyargılar geliştirirdim. Ancak, bu önyargılara göre davranamazdım; hile yapıp herhangi bir oyuncu lehine zarı fazladan birkaç defa atarsam kendimi içi boşalmış ve öfkeli hissederdim. Yalnızca adil oynadığım zaman tatmin olurum.

Ayrıca bir oyuncunun istatistikleri bir yıldan diğerine fazlasıyla tahmin edilebilir olduğunda onun kariyerini (bir sanat eseri olarak?) yeterince tatmin edici bulmadığımı fark etmişim. “Fazla tahmin edilebilir” ifadesini tanımlamak zor. Bazı durumlarda fazla tutarlı (sezon be sezon görece benzer istatistikler çıkması) anlamına gelirdi, bazen de fazla tahmin edilemez olurdu (bir sezondan diğerine hiçbir tutarlılık olmadığına). Gerçek yaşamda, Steve Garvey’in bir yıl 13 sayı turu koşarak 317 vuruş yapıp ertesi yıl 33 sayı turu koşarak 297 vuruş (anlaşılan bunun sebebi, menajerinin sezon dışı maçlarda daha fazla sayı turu yapmak için vuruş ortalamasını feda etmesini istemesiymiş) yapması beni tatmin ederdi, ama hayali kahramanım Alex Kirvero’nun iki yıl üst üste 40

sayı turu yapması hiç hoşuma gitmezdi.

Bu oyunlar dürüstlük ve tahmin edilebilirlik hakkında düşünmemi sağlarken binlerce kez zar attığım sırada aslında rastlantısallık fikrini düşünürdüm. On bir yaşındayken tümüyle rastlantısal bir olayın imkânsızlığına karar verdim. Her şeyin bir sebebi olmak zorundaydı. Zar atmanın tahmin edilemezliği, zarın eldeki başlangıç pozisyonu, zarların yere düşme hızları, üzerine düştükleri yüzeyin esnekliği ve benzeri gibi faktörlerin bir sonucuydu. Birbirini izleyen atışlarda, tüm bu koşulları hep yeniden oluşturabilseydik hep aynı sayılar gelirdi. Kuantum mekaniğine girişimle bu kurama inançım bir şekilde sarsılmış olsa da hâlâ faydasını görüyorum.

Bir noktada, bu hayali spor kulüplerini bıraktım, çünkü yarattığım kariyerler giderek artan biçimde kolayca tahmin edilebilir olmaya başlamıştı. O kadar çok kariyer yaratmıştım ki, şablonlar çok sıradanlaşmıştı. Daha da önemlisi, bana tamamen mükemmel gelen bir kariyer de yaratmıştım. Sanki bir ışık sönüyor gibiydi. On beş yaşına girdiğimde fantezimin ürünü olan kulüplerden neredeyse tamamen vazgeçmiştim, ama zar atarak ve sonuçları not ederek geçirdiğim tüm o saatlerin meyvesini daha sonraki bilim ve bilgisayarım çalışmalarında gördüm.

Jonah Benton yazılım mimarı ve geliştiricisidir. Etmen tabanlı bilgi-sayım sistemleri, oyun-kuram simülasyonları, yüksek performanslı Web sistemleri ve çocuklar için yazılım konularında çalışmıştır. 1992 yılında MIT, Psikoloji Bölümü'nden mezun olmuştur.

YUMURTA SEPETİ

Erica Carmel (1992)

Beş yaşındaydım ve muhtemelen nisan ayıydı; çünkü rengarenk plastikten Paskalya yumurtalarıyla dolu bir sepetim olmuştu. Sepetin uzun bir kolu vardı, dolayısıyla onu dairesel hareketlerle sallayabiliyordum. Oyun odamın bir duvarında hem rafları hem de çekmeceleri olan bir kitaplık vardı. Raflarda ve çekmecelerde çoğunun yüzüne bile bakmadığım bebek ve oyuncak koleksiyonum duruyordu. Oyun odasının sonunda, kitaplığın karşısında bir dizi iki kanatlı kapı vardı. Bir şeyler icat ettiğim zamanlarda muhtemelen tokmakları bir şeyler bağlamak için çok uygun dayanak noktaları oldukları için genellikle tasarımlarıma bu kapıları da dahil ederdim.

Yumurta sepetiyle bir deney yaptım. Bir ip (sanırım uzunca bir atlama ipiydi bu) aldım ve kitaplık çekmecesinin tutamacından oyun odasının en dibindeki çift kanatlı kapılardan birinin tokmağına bağladım. Amacım, ailece gittiğimiz bir Disneyland gezisinde görmüş olduğum türde bir gondol yaratmaktı. Yumurta sepetimi ipe astım ve ip boyunca ileri geri oynatmayı denedim. Bunun işe yaradığını görünce, yumurta sepetinin içine koyduğum nesneleri odanın bir köşesinden öbür köşesine nakletmeye başladım. Sonra ipi ileri geri hareket ettirip sepetin sallanmasını sağladım. Ben seyrederken sepet yatay biçimde gittikçe daha yukarılara çıkıyordu. Sonunda sepet tam bir daire yaparak sallandı. Ama, ne sihirdir ne keramet, içindeki yumurtalar düşmedi. Şaşkınlıktan ağzım açık kaldı.

Yumurta dolu sepeti ipten aldım, kasıtlı biçimde ters çevirdim ve yumurtaların düşüşünü seyrettim. Ama sepetle yumurtaları tekrar ipe takıp yeniden salladığımda yumurtalar sepette kaldı. Deneyi defalarca tekrarladım ve hep aynı sonuca ulaştım. Sepet ipte sallanırken yumurtalar sepette kalıyorlardı. Ama ben sepeti baş aşağı ters tutunca yumur-

talar düşüyordu.

Beni dünya çapında meşhur edecek yeni bir bilimsel keşif yaptığımdan çok emindim. Babam beklediğimden daha az heyecanlandı. Yumurtaların sepette kalmaları onu şaşırtmışa benzemiyordu. Hatta keşfetmiş olduğum sihirli güce verecek bir adı bile vardı: Buna merkezkaç güç deniyormuş. Yine de benim heyecanım azalmadı. Babam yumurtaları sepette tutan gücü biliyor olabilirdi, ama onu ben tek başıma keşfetmiştim. Keşif bana aitti.

Beş yaşında bilimsel yöntem diye bir şey duymamıştım, ama onu hiç bilmeden aslında öyle bir yöntem izlemiştim. Bir sorun görmüştüm: Yumurtalar ipte sallanırken sepetin içinde kalıyor, ama sepet ters çevrildiğinde yere düşüyorlardı. Bir hipotez geliştirmiştim: Yumurtaların sepette kalmasını sağlayan şey her neyse, sadece dönen sepette bulunuyordu. Hipotezimi test edecek bir yol akıl etmiştim: Sepeti ne kadar hızlı sallarsam yumurtaların sepette kalma şansının o kadar artacağını tahmin ediyordum. Böylece, deneyim için, sepeti ipte sallıyor ve sonra onu yavaşça ters çevirip yumurtaların düşüşünü seyrediyor, bu işlemi de sırayla tekrarlıyordum. Bu sonuçlar hipotezimi doğruluyordu. Dönüşün hızı ile yumurtaların sepette kalma olasılığı arasında kesin bir ilişki vardı. Vardığım sonuçlar her şeyden daha heyecan vericiydi: Yeni bir bilimsel prensip keşfetmiştim ve hipotezim doğrudu. Bir şey yumurtaları sepette “tutuyordu”.

On üç yıl sonra, sabahki dersim için saat 8:01’de MIT amfisinde yerimi aldığımda Profesör Walter Lewin’i, oyun odamda plastik Paskalya yumurtaları ve hasır sepetimle gerçekleştirdiğim deneyi açıklarken seyretmeye başladım. Lewin bir su kovasını alıp bir iple başının üstünde sallıyordu. Gerçekten de su kovada kalmış, Profesör Lewin de ıslanmamıştı. Beş yaşında merkezkaç ivmenin, hız vektörü katsayısının karesi bölü yarıçapa eşit olduğunu ($a=V^2/R$) bilmiyordum. Ayrıca, nesnenin düşmemesi için merkezkaç ivmenin, nesne üzerindeki yerçekimi kuvvetinden daha büyük olması gerektiğini de bilmiyordum. Bildiğim şey ise, yumurtaların sepetten düşmediği; ve denklemler ne kadar yararlı olurlarsa olsunlar en nihayetinde bize söyledikleri şey budur.

Erica Carmel Harvard İşletme Fakültesi'ne girmeden önce, yönetim danışmanı olarak çalışmış ve Silikon Vadisi'nde yeni kurulan bir teknoloji şirketine katılmıştır. 1996'da MIT, Elektrik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimi Bölümü'nden yüksek lisans derecesi almıştır. Halen IBM'de, müşterilerin yazılım deneyimlerini geliştirmeye yoğunlaşan bir ekibi yönetmektedir.

ANAHTARLAR

Eric Choi (1992)

Beş yaşındayken sık sık anneme canımın çok sıkıldığından şikayet ederdim. Beş yaşındaki çocuklara göre yapılmış oyuncaklar hiç ilgimi çekmiyordu. Bir oyuncakla ancak bir gün oynar, sonra onu bir tarafa atardım. Sabrı taşan annem bana bir daha yeni bir oyuncak alınmayacağını ilan etti ve oynamam için elime kocaman bir anahtarlık tutuşturdu. Basacak düğmesi, üstüne basılacak pedalı, hatta yakılacak bir ışığı bile yoktu. Sadece anahtarlar geçirilmiş bir halkaydı bu. Onu yatağımın altına atıvermiştim.

Birkaç gün sonra annemin ciddi olduğu anlaşıldı. Bana yeni oyuncak alınmayacaktı ve eski oyuncaklarımdan sıkılıyordum. Yatağın altından anahtarlığı aldım. Önceleri, onu oraya buraya atıyordum, çünkü yere düşerken çıkardığı ses hoşuma gidiyordu. Babam bu oyuna bir son verdi. Artık oraya buraya fırlatamadığım için ona daha yakından baktım ve halkanın zannettiğim gibi yekpâre olmadığını fark ettim. Bu bir “çift” halkaydı. Çift halkanın ne olduğunu sorunca kısa bir yanıt aldım: “Kendin bul.”

Artık halkanın, iki kez dolanmış kesintisiz tek bir metal parçası olduğunu görüyordum. Uçlarını görebiliyor ve anahtarları çıkarıp takmamı sağlayacak şekilde iki halkayı birbirinden ayırabiliyordum. Bütün anahtarları çıkarıp tekrar takarak saatler geçiriyordum. Anahtarların sırasını değiştiriyor ve bazen “güzelliklerine”, bazen de uzunluklarına göre onları yeniden sıralıyordum.

Bir süre sonra aklıma bu anahtarlarla bir şeyleri açma fikri geldi. İşe yöntemli bir şekilde başladım; evde bulabildiğim her kilide anahtarların her birini teker teker deniyordum. Çoğu zaman anahtar kilide uymuyordu; bir anahtar kilide uyduğu zamansa sevince kapılıyordum, ama sonra anahtar

dönmemekte inat edince düş kırıklığına uğruyordum. Evdeki her kilitte bütün anahtarları denedim. Hüsrân içinde, evin dışındaki kilitleri denemeye başladım. Arabalarımızın kilitlerini yokladım. Anahtarlığı yanıma alıp anaokulundaki tüm kilitleri denedim. Anahtarlığı her yere yanımda götürmeye başladım.

Bildiğim tüm olasılıkları tüketmiştim, ama bir kilit açmak için eskisinden çok daha azimliydim. Bodrumdaki eski bir sandığı keşfettiğimde o gün nihayet geldi. O ana kadar farklı anahtar deliği şekillerini öğrenmiş, hangi anahtarın hangi kilide uymasının en muhtemel olduğunu anlamaya başlamıştım. Bu anahtar deliği farklıydı; çok basitti ve kapılarda gördüğüm diğer tüm kilitlerden farklıydı. Anahtarlıktaki bir anahtar da basitliğiyle benzersiz görünüyordu. O anahtarı kilide soktum ve çevirmeye başladım. Kilidin açılırken çıkardığı o tıngırtı sesi, o güne dek duyduğum en güzel sestti. Sandık açıldı. İç boştu, ama ben yine de başarımdan çok memnundum.

O noktadan sonra kendime güvenim arttı. Bir valizi ve üstünde asma kilit olan bir kutuyu açtım. O kutuda benim görüşüme göre hiç de ilginç olmayan bazı evraklar vardı. Belki ki yetişkinlerin dünyasında önemli şeylerdi bunlar, beni hiç alakadar etmiyorlardı, ama annem onları bulduğuma çok sevinmiş görünüyordu. Bu keşif kendime güvenimi iyiden iyiye perçinledi. Kendimi yararlı hissetmeye başladım. Annem beni ve yeni yeteneklerimi fark ediyordu artık. Çaylak çilingirliğimi takdir ediyordu. Hem ben de bir yetiştikten istemek yerine tek başıma bir şey yapabiliyordum. Üstelik, etrafımdaki yetişkinlerin yapamadığı bir şeyi yapabilme kabiliyetim vardı.

Çok geçmeden evdeki bütün kilitleri açtım. Anahtar kabul eden ama açılmamakta direnen kilitler merakımı uyandırıyor. Onları açacak bir yol olmalıydı. Dikkatimi anahtarlar üzerindeki, anahtardan anahtara farklılık gösteren tırtıklara ve anahtarların yan tarafındaki, birçok anahtar deliğinde gördüğüm yatay millerle alakalı gibi görünen uzun düzlüklere yöneltmeye başladım. Tırtıkların anlamını bir türlü çözemiyordum, çünkü anahtar deliğe girer girmez bu

tırtıklar gözden kayboluyorlardı.

Bir el feneri bulup bir anahtar deliğinin içine göz attım. Pek bir şey göremiyordum, ama ön tarafa yakın bir yerde bir tümseği görebilmiştim. O küçük metal parçası yolu tıkarken anahtar oraya nasıl girebilirdi ki? O metal parçasını itmek için bir ataş kullanmayı becerebildim. Böyle yaparak o tümseğin arkasında başka bir tümsek daha olduğunu keşfettim. O metal parçasının da hareket edebiliyor olması gerektiği sonucuna vardım. Kilitlerin nasıl çalıştığını anladığım için çok memnundum.

Kilitlere merakımı fark eden babam bana evdeki bir ansiklopedide bir kilidin içinin diyagramını gösterdi. Kilidin nasıl çalıştığıyla ilgili edindiğim nosyon tümüyle doğru değildi, ama yaklaştım. Kendi başıma bulduğum şeyden gurur duyuyordum.

Çocukluk yıllarımdaki kilit merakı beni önce radyolarla, sonra da bilgisayarla çalışmaya hazırladı. Aslında radyo ve bilgisayar, onları çalıştıracak faktörlerin tam doğru kombinasyonunu gerektirmeleri ve karmaşık bir sistemden ya da şeyleri kısmen anlamaktan asla korkmamayı öğretmeleri bakımından kilitlere çok benzerler. Bilgisayarlar da kilitler gibi onlara serinkanlı, bir problem çözücü kafasıyla yaklaşmayı gerektirirler.

Kilit kurcalamayı bir üst seviyeye çıkarmış olsaydım anahtar üretmeye ya da anahtarları başka kilitleri açacak şekilde değiştirip maymuncuklar yapmaya başlayabilirdim, ama kanunlara riayet eden beş yaşındaki bir çocuk ancak bu kadarını yapabilir. O anahtarlıktaki anahtarlar bir sandık, kutu veya valizden daha fazlasını açtılar: Zihnimi, birçok şeyin kilitli olduğu ve anahtarların metalden yapılmadığı bir dünyaya açtılar.

Eric Choi 1996'da MIT'den lisans derecesi aldıktan sonra biri kendinin olan iki internet girişiminde yöneticilik ve iş geliştirme pozisyonlarını üstlendi. Halen büyük bir küresel finans hizmetleri firmasının başkan yardımcısıdır. Uzmanlık alanı, firmanın küresel teknoloji altyapısındaki unsurlarının stratejik entegrasyonu ve yönetimidir.

KARTON KUTULAR

Janet Licini Connors (1992)

Yeni buzdolaplarının karton kutuları bana devasa görünmüştü çünkü o zaman çok küçüktüm.

Oturduğumuz evin iki blok ötesinde büyük bir mağaza vardı ve babam ağabeyim, ablam ve beni arabaya bindirip onun arka kapısına götürürdü ve oraya atılmış boş karton kutuları toplardık. Kardeşlerimle beni o kutuların içinde bir zamanlar bir fırın, bir bulaşık makinesi ya da bir buzdolabı mı bulunduğu hiç ilgilendirmezdi. Her boydaki kutuyla oynayabilirdik. Kutuları mağazadan alıp arka bahçemize taşımak işin ilk heyecanıydı. Kamyonetin arkasında oturup uçmasınlar diye düzleştirilmiş kutuları tutan kişi olmaksam en âlâsıydı! Kendinizi çok önemli hissediyordunuz; bu değerli şeyin hayatı sizin ellerinizdeydi.

Eve döner dönmez, annemle babamın ilk işi kutulardan zımba veya çivi gibi şeyleri çıkarmak olurdu; sonra onlarla istediğimizi yapmakta özgürdük. Çoğunlukla kutulardan evler yapardık. Bazı yerlerini kesip kapılar ve pencereler yapardık; bazen bir ev ve bir garaj ya da bir oturma odası ve bir yemek odası yapmak için iki kutuyu birleştirdik. Onlardan hokey, kickball ve mini beyzbol oyunlarımız için kaleler ve saklamabâç için ebenin sayacağı yeri, “ana üssü” yapardık.

Ama en çok hatırladığım etkinlik, kutu yarışıydı. Yarış, bir kutunun kapaklarını yırtıp yan yatırdığımız zaman başlardı. Kutunun içine girip onu kendimizle birlikte kaldırmaya çalışırdık. Güç ve yerçekimi hakkında bir şey bilmediğimiz için kutu yamuk yumuk, bizler de tarumar olurduk. Hareket etmeye çalışırdık, ama kutuyu her yöne ittiğimiz halde hiç kımlıdayamazdık, ta ki hepimizin aynı anda aynı yöne itmemiz gerektiğini anlayıncaya kadar. Elbette, sonunda bunu denediğimizde aşırı momentum olurdu. Gayretlerimiz sırt

üstü veya yan düşmemizle, iki büklüm olmamızla ve kutudan dışarıya fırlamamızla sonuçlanırdı. Ama nihayet kutuyu ayakta tutmayı başardığımızda da canımız sıkılmaya başlardı. Bir kutunun içinde üç kişiyle beraber dikilerek tıkılıp kaldığınızda düşmekten ya da kutudan fırlamaktan başka pek bir şey olmaz. Böylece, kutuyu kim önce çevirip düşürecek oyunu oynamaya başlamıştık.

Yerdeki pozisyona gelince çimenlerin üzerinde kutuyu yanlarından döndürebileceğimizi fark ettik. Bu eğlenceli ama oramızı buramızı acıtan bir oyundu. Kutunun içinde her seferinde yalnız birimiz olsaydık canımız daha az acırdı. Tek kişi bedenini sırayla yanlara çarparak hızın artmasını sağlayabilirdi. Ayrıca, kutunun içinde yatmaktansa emeklerseniz işler daha iyi giderdi. İki taraftan elleriniz ve dizlerinizle itince kutu daha düzenli bir devinimle dönerdi. Birçok denemeden sonra emekleme tekniğinin kutuyu yuvarlamak için en etkin yol olduğu sonucuna vardık. Artık bu bizim standart kutu yarışı pozisyonumuz olacaktı. Şimdi geriye dönüp bakınca, aslında o oyunlar sırasında bilimsel bir yöntem uyguladığımızı görüyorum. Kutuyu hareket ettirmek için farklı yollar denemiş, hatalar yapmış ve “kutunun yolculuk mesafesi” açısından değerlendirmediğimiz sonuçlara bakmıştık. Fiziksel aksiyon içinde öğrenmekle ilgili ilk hatıram budur. Ondan sonra da bildiğim ve anladığım her şeyi bu şekilde öğrendim hep.

Kutuların içinde yarış pozisyonumuzu alınca yarışmaya hazır olurduk. Bir noktada kutunun öbür kapakları da kayboldu ve ortada sadece karton kutudan bir tüp kaldı. Bir gün büyük çocuklardan biri çamaşır makinesi kutusunun içinde, ben de kendi kutumda yarışa hazırlandık. Biri start verdi ve yarışa başladı; ikimiz de çimenlerin üzerinde emekliyorduk, arkadaşlarımız da bize tezahürat yapıyordu. Rakibim benden büyüktü ve yarışı o kazandı. Gün ilerledikçe, başka başka çiftler yarıştıkça, büyük çocukların her zaman kutuları daha hızlı döndürdüklerini fark ettik. Bizlerden (beş yaşındakiler) biri kutunun içinde emeklemektense koşmaya başlayıncaya dek hep büyük çocuklar kazanmaya devam etti. Biz yeterince kısa olduğumuz için ayakta durabiliyor, ayaklarımızla koşarken ellerimizle de kutuyu itebiliyorduk. Galibiyet büyük

çocuklarla küçük çocuklar arasında daha eşit bir dağılım göstermeye başladı.

Bu yarışlar günler boyu devam etti. Kartonun pek de güçlü ya da dayanıklı olmadığını öğrendik. Biz yarıştıkça kutular ezilip büzülüyor, kırılıp dökülüyordu. Sonunda hiç köşeleri kalmıyor, kutudan çok büyük teleskoplara benzemeye başlıyorlardı. Ama işin heyecanlı yanı da buydu; o halde çok daha hızlı gidiyorlardı. Artık dikdörtgen olmadıkları için onları çok daha hızlı döndürebiliyorduk. Neredeyse tekerleği keşfetmiş gibiydik. Daha deneyimli yarışçılar haline geldikçe iki taraftaki kapakları hemen yırtıp atmaya ve köşeleri bükerek yuvarlak, düzgün yarış tüpleri yaratmaya başladık.

Çok büyük kutularla yarışırken küçük çocukların tek başlarına bir kutuyu döndüremediklerini gördük, biz de müsabakayı çiftler yarışına çevirdik. Bir kutuya biri büyük, biri küçük iki çocuk girmeye başladı. Çiftler yarışı, dümen sorunu dışında gayet başarılı oluyordu. Takımın bir üyesi her zaman diğerinden daha güçlü oluyor, bu da kutunun zayıf üye tarafına doğru yuvarlanması anlamına geliyordu. Çiftler yarışında kutular hep yoldan çıkıyordu. Bir çözüm, her zaman aynı boydaki çocukları birbiriyle yarıştırmaktı. Ama genellikle, araçlar canları nereye isterse oraya gitsin, ne yapalım, deyip geçiyorduk. Birbirimize ve bahçe nesnelere çarpa çarpa bahçenin her köşesine yuvarlanıyor, hatta so-kağa bile fırlıyorduk. Kutuların nasıl döndüğünü onlarla oynayarak, ellerimizi, bedenlerimizi ve aklımızı oyuna koyarak öğrenmiştik. Kutular bana matematik ve fizik kavramlarını ve sorunları adım adım eleyerek deneyim yoluyla öğrenmeyi öğretti. Şimdi bile sadece deneyimlediğim ve kendi kendime çözdüğüm şeyleri öğreniyorum; o karton kutuları yuvarlar-ken ihtiyacımız olan özellikler bunlardı.

Janet Licini Connors 1992'de MIT, İşletmecilik Bilimi Bölümü'nden lisans, 1997'de de Cincinnati Üniversitesi, Sanat Yönetimi Bölümü'nden yüksek lisans derecesi aldı. Halen eşi ve iki kızıyla Filipinler'de yaşıyor.

MÜZİK KUTUSU

Gil Weinberg (1997)

Düşük kaliteli bir hoparlörü ve dört tane renkli düğmesi olan plastikten beyaz bir kutuydu. Bir düğmeye basınca hoparlörden kısa bir melodi çıkıyordu; her düğme için farklı bir melodi vardı. Bu oynucağa bayılırdım ve düğmelere art arda hızlı hızlı vurunca çok daha iyi çaldığını düşünürdüm. Düğmelere böyle vurunca çalan melodi birkaç nota sonra duruyor ve kutu başka bir melodiye geçiyor, sonra o da birkaç nota sonra duruyor ve aynı şey devam ediyordu. Beyaz kutuyla bu şekilde oynarken, bir melodinin baştan sona çalınma şansı olmuyordu. Başlangıçta hoşuma giden şey, düğmelere vurup sesleri değiştirmekti. Ama yavaş yavaş işler değişti. Melodileri tanımaya, hatta onlara soyut özellikler atfetmeye başlamıştım. Sanırım hâlâ mutlu melodiyle aptal melodiye hatırlıyorum.

Sonra oyuncak kutu bozuldu.

İlk kez bir düğmeye basıp hiçbir şey olmadığını gördüğümde ağlamaya başladığımı hatırlıyorum. Babam kutuyu tamir edemeyince bir posta daha ağlamıştım. Onu kendim tamir etmeye çalışmaktan hiç vazgeçmedim. Yine de çalışmayınca kaldırıp bir kenara koyuyordum.

Ama bir şey beni yine ona çekiyordu. Müzik kutusu çalışmıyordu, ama ben düğmelere basıp artık ezbere bildiğim melodileri kendim söylüyordum. Melodileri elimden geldiğince yeniden oluşturunuyordum. Her notadan sonra, bir sonraki notanın ne olacağını uzun uzun düşünüyordum. Sesimi yükseltmeli mi yoksa alçaltmalı mıydım? Kısa bir adım mı yoksa uzun bir adım mı atmalıydım? Kendimi yolunu bulmaya çalışan melodi gibi hissediyordum. Muhtemelen ilk orijinal bestemi o zamanlarda yapmıştım. Belki de o besteyi beyaz kutu olmadan da yapabilirdim, ama düğmelere vurmak bana yardım ediyordu.

Bu deneyimi, yirmi yıl sonra üniversitede beste dersi alırken hatırladım. Bir parça bestelemiştim ve onu bir akrabama çalışıyordum; o ise parçanın kendisinden çok beste yapma sürecimle ilgilenmişti. Melodiyi nasıl “ıcat” ettiğimi anlamıyordu bir türlü. Kendisi beste yapmaya çalıştığı anda, ortaya zaten önceden bildiği bir şarkı çıkıyormuş hep.

Ona beyaz kutuyla yaşadığım deneyimi anlattım. Herhangi bir nota söylemesi ve sonra kendini o notanın yerine koyup bundan sonra nereye gideceğine karar vermeye çalışması için cesaretlendirdim. Bunu başarmasının imkânsız bir iş olduğunu söyledi ve müzik yeteneğinin olmamasından yakındı. Onunla aynı fikirde değildim. Müzikalitenin herhangi bir düzeyde geliştirilebileceğine ve bozuk müzik kutusuyla yaşadığım deneyimin bana bir notayı hissederek, nereye gitmek “istediğini” anlamaya çalışarak beste yapmayı öğrettiğine inanıyorum. Son birkaç yıldır bilgisayarlarla yaptığım çalışmanın amaçlarından biri, çocukları, herkesin müzik yapabileceğini gösteren yeni müzik aletleriyle tanıştırmak, kısacası, bozuk “beyaz kutu” deneyimini başkaları için de yaratmak oldu.

Geçenlerde bilgisayarlı bir müzik oyuncağı tasarladım ve küçük oğluma verdim. Müziği başlatıp görsel efektler sunan düğmeleri var. Oğlum düğmelere basıp müziği işitmekten çok memnundu. Oğlum güçlü bir bebek ve bir haftalık sert vuruşlardan sonra oyuncak bozuldu. Kendi bozuk beyaz müzik kutumu ve bana yaşattığı şeyleri hatırladım. Oğlumun bozuk oyuncağını tamir etmeli miyim acaba, diye düşünüyorum.

Gil Weinberg 2003'te MIT, *Medya Sanatları ve Bilimleri Bölümü*'nden doktora derecesi aldı. Halen *Georgia Teknoloji Enstitüsü*'nde yardımcı doçent olarak çalışıyor ve *Müzik Teknolojisi Bölümü*'nü yönetiyor.

MİSKETLER

Kwan Hong Lee (1999)

Anaokuluna giderken benden büyük bir akrabam beni misketlerle tanıştırmıştı. Her misket farklıydı, ama onları büyüklüklerine ve renklerine göre sınıflandırmak mümkündü. Normal, orta ve büyük boyda misketler vardı. Şeffaf, beyaz, koyu mavi ve siyah misketler vardı. En yaygınları şeffaf olanlardı; renkli misketler daha nadir bulunurlardı ve daha pahalıydılar. O yüzden de gözümde daha özel ve değerliydim.

En basit oyun “tek mi, çift mi?” oyunuydu. İki oyuncu sırayla diğerinin elinde tek sayıda mı yoksa çift sayıda mı misket olduğunu tahmin etmeye çalışırdı. Bir oyuncu ortaya belli sayıda misket koyarak iddiaya girer ve bir tahminde bulunurdu. Tahmini doğru çıkarsa misketleri dağıtan ikinci oyuncu bahiste ortaya konan miktar kadar misketi, kazanan kişiye vermek zorundaydı. Tahmin doğru çıkmazsa, bu sefer oyuncu bahis koyduğu miktar kadar misketi dağıtıcıya verirdi. Şimdi geriye bakıp bu oyunu düşündüğümde sıfırın tek sayı mı yoksa çift sayı mı olduğu konusunda birçok hararetli tartışmaya giriştiğimizi hatırlıyorum. Daha sonraları arkadaş grubumdaki çocuklar sıfırın ne tek sayı ne de çift sayı olduğuna karar verdiler. Misket oynarken bir şekilde kendimizi matematik kuramı hakkında sohbet ederken bulmuştuk! Benzer şekilde, misket oynamadan önce matematiksel çift sayı nosyonunu bilemezdim, ama çift sayı kuramıyla karşılaştığımda onu kafamda misketlerle canlandırarak daha iyi anlayabilmişim.

Haftada birkaç kez misketlerimi sayardım. Sonra onları sınıflandırır, bazı değerli misketleri gizli yerlere saklardım. Günden güne çoğalmaları hoşuma giderdi. Misketler benim için para gibiydi. Onlar sayesinde biriktirmeyi öğrenmişim. Sokağa çıkarken yanıma alacağım misket sayısına bir sınır

koyardım veya rakiplerim ya da ben tüm misketlerimizi kaybedene dek oynayacağımız için, genellikle yanıma on misket alırdım; temel muhasebe.

İkinci bir tür misket oyunu daha oynardım; golfa benzeyen bu oyunda misketleri bir delikten diğer bir deliğe vurmak gerekiyordu. Bu oyunu oynarken, nesneler birbiriyle temas ettiğinde gücün birinden diğerine geçtiğini öğrendim. Misketlere iki parmağımla vururken, belli bir mesafeye gitmelerini sağlamak için yeterli miktarda güç uygulamak gerektiğini öğrendim. Bu oyun sayesinde fizik kurallarıyla yönetilen dünyada kendimi rahat hissetmeye başlamıştım. O sırada gerçek kuramları bilmediğim halde yörünge, yuvarlanma mesafesi ve sürtünme gibi konuları düşünmem gerekiyordu, çünkü misketler farklı yüzeylerde farklı yuvarlanıyorlardı. Tüm bunları dikkate alarak, hesaplama yoluyla değil, deneyim ve pratik yoluyla öğreniyordum.

Üçüncü tür oyunda, her oyuncu yere çizdiğimiz bir üçgenin içine eşit sayıda misket koyuyordu. Amaç, elde kalan misketlerinizi kullanarak üçgenin içindeki misketlere vurup onları dışarı çıkarmaktı. Eğer misketiniz üçgende kalırsa o misketi kaybeder ve oyundan çıkmak zorunda kalırdınız. Bu oyun bana karmaşık stratejileri olduğu kadar geometriyi de öğretti. Üçgene yakın güvenli alanlar vardı. Oyun sırasında birçok karar vermeniz gerekiyordu; aktif oyun alanından ne zaman geçeceğinize ve kendinizi saldırıya maruz bırakarak o alana ne zaman yaklaşacağınıza iyi düşünüp karar vermek gerekirdi. Oyun alanı, fizik ve geometri için bir deney laboratuvarı gibiydi.

Bazen misketlerimle tek başıma oynardım. Onları kaydıracağın tepesinden yuvarlar, aşağıya yuvarlanırken nasıl hızlandıklarını görünce büyülenirdim. Sert bir yüzeye düşünce çok yükseklerle zıplıyorlardı, bu da merakımı artırırды. Zıplayan topların havayla dolu olmasını anlıyordum, ama misket kadar sert bir şeyin nasıl bu kadar iyi zıplayabileceğini anlamıyordum. Misketlerin küresel biçimlerini, güneş sistemindeki gezegenleri düşünmek için kullanırdım. Şeffaf misketlerin içine baktığımda orada farklı dünyalar görürdüm.

Şimdi misketlerimin nerede olduğunu bilmiyorum, ama

küçükken, tıpkı mücevher ve paranın yetişkinler için değerli olması gibi misketlerim de benim için çok değerliydi. Herhangi bir iyilikseverlik nosyonum olduğunu hatırlamıyorum. Misketlerimi daha küçük çocuklara bağışladığımı sanmıyorum. Onları kimselerle paylaşmak istemezdim; onlar benimdi ve sadece benim oyunlarım içindi. Onlarla kazanabilir ya da kaybedebilirdim ve rekabetçi kafamda kaybetmek düş kırıklığı demekti. Büyüdükçe misketlerim daha çok bir antika koleksiyonu gibi oldular ve ailemle hiç kimsenin misket oynamadığı Kore'ye taşındığımız için de o âna dek bana aşına olan oyun alanlarından da uzaklaşmıştım. Elektronik oyunlar devri başlamıştı.

Kwan Hong Lee 2001'de MIT, *Medya Sanatları ve Bilimleri Bölümü*'ndeki *Medya Laboratuvarı*'nda yaptığı konuşma arayüzleri araştırmasıyla yüksek lisans derecesi aldı. 2008'de MIT, *Medya Laboratuvarı*, *Viral İletişim Grubu*'ndaki çalışmasıyla doktora derecesini aldı.

JACKS

Robbin Chapman (2000)

Dört yaşındayken tanıdığım büyük çocukların çoğu jacks [metal pullar] oyunu oynarlardı. Hepsi de Ciddi Jacks Oyuncularıydı. Jacks Ustaları'na yüksek sosyal statü ve ayrıcalıklar tanınırdı. Oyuna katılım düzeylerini, söze dökülmeyen bir hiyerarşi yönetirdi. Ben çok küçük olduğumdan, hiyerarşinin en alt basamağına, olayı seyretme konumuna layık görülmüştüm. Benim için hava hoştu, çünkü metal pullar yere atıldığında ortaya nasıl rastlantısal motifler çıktığını keşfetmek çok hoşuma giderdi. Sık sık, oyun bittiği zaman, ıskartaya çıkmış pulları bulur ve onları binalar, piramitler ve heykeller yapmak için kullanırdım. Jacks oyununu hem kızların hem de erkeklerin oynayabilmesinden özellikle memnundum. Büyüklerimin bana herhangi bir oyunu, kızlara göre veya değil diye oynamam veya oynamamam gerektiğini söylemesinden nefret ederdim. Mahalledeki tüm çocuklar Jacks Ustası unvanına sahip olmak için yanıp tutuşurdu. Oyun hakkındaki temel bilimsel anlayışımızı Jacks dilinde ifade ederdik: "Topu, tüm pulları toplamaya yetecek kadar zaman kazanmak için çok yükseğe ve çok hızla fırlatmalısın." Ama en nihayetinde bir ustayı sıradan oyunculardan ayıran şey, kıvrak bir zekâ ve çelik gibi sağlam sinirler olurdu.

Jacks pulları bana yıldızları hatırlatırdı. Topları da onları yerinden eden asteroitler olarak hayal ederdim. Jacks pulları, merkezinde bir yıldız şekli meydana getiren, x, y ve z eksenini boyunca doğru açılarda birleşen üç çizgiden oluşurlardı. Kesişen düzlemlerden ikisinin yuvarlak, diğerlerinin sivri uçları vardı. Bu pulların güzelliğini betimleyecek kelime dağarcığına sahip olmasam da onların açıları ve düzlemleri beni cezbederdi. Ayrıca, pulların birbirlerinin boş alanlarını işgal etme yeteneğine de hayran olurdum. Pulları rastgele

atsanız da onlarla bilinçli olarak bir şeyler inşa etseniz de ortaya hep güzel tasarımlar çıkardı. Bazı çocukların aksine Jacks oyunu alternatif nesnelerle, örneğin düz taşlar ya da küçük plastik pullarla oynamazdım hiç. Beni asıl büyüleyen şey, metalden yapılmış klasik Jacks pullarının geometrik özellikleriydi çünkü.

Yaşım ilerledikçe Jacks Ustası olmak için çok çabaladım. Küçük kırmızı bir top ve onluk bir metal pul takımıyla oynardık. Bu takımlar çok ucuzdular ve kolaylıkla taşınabiliyorlardı. Oyun, pulları bir yüzeye atmakla başlardı. Sonra, küçük kırmızı lastik topu havaya atarak, gerektiği kadar pul toplayıp top bir kez yere çarpıp zıplayınca pulları elinizde tutarak topu yakalamanız gerekirdi. İşe “birler” ile (bir defada tek bir pul toplamakla) başlayıp “onlar” a çıkar, sonra tekrar “birler” e dönerdiniz. Sıranın öbür oyuncuya geçmesi için sizin ya topu kaçırmmanız ya pulları toplayamaymanız veya yerlerini oynatmanız ya da elinize aldığınız pulları düşürmeniz gerekiyordu. “Birler” den “onlar” a ve tekrar “birler” e ilk dönen, oyunu kazanırdı.

Ta en başından oyundaki varyasyonları görebilir ve bunları test etmek için can atardım. Bir varyasyonda takımlar halinde oynardık. Bir başka varyasyonda ise farklı boy, renk ve sayıda pulları karıştırarak deneyler yapardık. Bazen önce küçük pulları, sonra büyükleri toplardık. Bazen de bir oyun sırasında sadece küçükleri, diğerinde sadece büyükleri dönüşümlü olarak toplardık ya da en çabuk kazandıracak herhangi bir kombinasyonu seçerdik. Sonra da “Pul-nağme” yarışması yapardık; yani, o sırada uydurduğumuz nağme, şarkı ve ritimleri yarıştıırırdık. Birçok başarılı oyuncu bir yandan bir melodi uydurup bir yandan oyunun mekaniğine yoğunlaşmaya çalışırken darmadağın olurdu.

Jacks pullarının, oyun alanının yüzeyinden toplanırken çıkardığı yumuşak sürtünme sesine bayılırdım. Bu şekilde farklı yüzeylerin farklı sesler çıkardığını fark ederdim. Bir kez oyun ritmimi yakaladıktan sonra topun düzenli zıplama sesi beni coşturur ve durdurulamaz olurdum. Benim için en iyi Jacks oyunu, en zorlu yüzeylerde oynananıydı (örneğin, merdiven, halı, yatak gibi yerlerde). Bu, oyunu çok daha zorlayıcı

bir hale getirir ve sadece gerçek Jacks Ustaları bu tür bir baskıyla başa çıkabilirdi.

Jacks oyunundan çok şey öğrendim. Gittikçe karmaşıklaşan oyun varyasyonları tasarlayarak yaratıcılığımı geliştirdim. Gittikçe karmaşıklaşan matematik ve fizik ilişkilerini ustaca idare etmeyi öğrendim. Fiziksel oyunun girift yanlarını sezgisel olarak anlama becerisi geliştirdim. Hepsinden önemlisi Jacks pulları, oyunuma bakıp onun olasılıklarını keşfetme arzusunu içime yerleştirdi. Bu alışkanlık yetişkinlik dönemimde de sürdü. Bilgisayar bilimi alanındaki araştırmam, kullanıcılardan yaptıkları şey üzerine, oyunları üzerine düşünmelerini istiyor.

Robbin Chapman 2006'da MIT, *Medya Laboratuvarı*'nda doktora çalışmasını tamamlayarak MIT, *Elektrik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimi Bölümü*'nden doktora derecesi aldı. Halen MIT, *Mimarlık ve Planlama Fakültesi*'nde Azınlık İstihdamı ofisinin müdürlüğünü yapmaktadır.

PAÇINKO MAKİNESİ

Douglas Kiang (2000)

Altı yaşındayken babamın arkadaşlarından biri, ona olan borcunun karşılığında bize salon artığı eski bir Japon paçinko makinesi vermişti. Daha önce hiç paçinko makinesi görmemiştim. Devasa bir şeydi ve sanki tavana degecekmiş gibi görünüyordu. Nefis süslemelerle dolu eskimiş ahşaptan bir kasası ve parlak plastikten bir tamponu vardı. Ön cephesi, dolaplı saatler gibi camdandı ve camın arkasındaki gelişigüzel yerleştirilmiş sıra sıra minik pirinç milleri, minik parlak tüelleri ve bir tahtaya dikey olarak monte edilmiş kolları görebiliyordum. Makinenin altında kocaman yatay bir tepsi vardı. Babam bir yerden parlak metal toplarla dolu kadife bir torba çıkardı ve içindekileri makinenin tepesine boca etti. Tüm o topların çıkardığı yağmura benzer sesi hâlâ hatırlıyorum. Sonra babam makinenin arkasına uzanıp fişini prize taktı.

Paçinko makinesi eşanlı ses, ışık ve hareketlerle canlandı. Babam küçük gümüş rengi bir kolu geriye itip bırakırken ben hipnotize olmuş gibi olduğum yerde çakılıp kalmıştım. Gümüş rengi toplardan biri camın içindeki tahtanın yanına sıçradı ve yavaş yavaş, düzensiz ve önceden kestirilemez biçimde her tahta çividen zıplayarak aşağıya inip makinenin içinde bir yerde gözden yitti. Babam peşi sıra bir sürü top fırlattı ve sonunda tahta çivilerin üzerine aralıksız yağın bir yağmur gibi düşen çelik toplar sağdan sola zıplamaya başladılar; toplar düşündüğüm yere gitmiyorlardı hiç, ama onların geçtiği yerde mütemadiyen bir şeyler oluyordu. Kadınlar dönüyor, ziller çalıyor, ışıklar yanıp sönüyordu. Sanki cennette gibiydim.

O günden itibaren bulabildiğim her fırsatta paçinko ile oynadım. Topların hareketlerinin ve tahta çivilerin yerlerinin hiç de rastlantısal olmadığına inanmaya başladım. Usta bir

paçinko oyuncusu topların makinenin içinde çok veya az güçle hareket etmesini sağlamak için kol üzerindeki baskı miktarını ayarlayabilir. Bu da topun, size daha çok paçinko topu kazandıracak olan ikramiye alanlarından birine düşme şansını artırır. (Elbette, evde bir paçinko makineniz varsa bir kerpetenle bir iki pimi azıcık büküp topların kendi lehinize ilerlemesini sağlayabilirsiniz.) Makineyle oynadıkça herhangi bir paçinko topunun, inişi sırasında oyun alanının bir yanından öbür yanına gidebilmesinin makul olmasına rağmen, topu ikramiye bölgesine düşürmenin en iyi yolunun sürekli o bölgeye top atmak olduğunu fark ettim. Pimler bazı topları saptıracaktı, ama çoğu, makinenin alt tarafına doğru inerken arzu edilen bölgeye düşecekti. Başlangıçta düşündüğüm gibi topların hareketi rastlantısal değildi.

Ayrıca, topların çok farklı hızlarda düştüklerini fark ettim. Bazıları hiçbir pime dokunmadan doğrudan oyun panelinin dibine düşüyordu, bazılarıysa dibe ulaşmak için sanki hiç acele etmeden pimler arasında ileri geri zıplayıyorlardı. Topların ne kadar çok şeye çarparsa o kadar yavaş düştüğünü fark etmek benim için bir aydınlanma ânı oldu. (Uçaktan düşüp yeterince buluta çarparsam yere güvenle inecek kadar yavaşlayabilir miydim acaba?)

Paçinkoda deneyim kazandıkça kendi oyunlarımı icat ettim. Örneğin, bir topu fırlatıp ona kadar sayıyordum; oyunun amacı, ona kadar saydığım süre içinde topu oyunda tutabilmektir. Gözlemci olmayı ve aşikâr olanın ötesini görmeyi öğreniyordum: Amacım, toplarımı yavaşlatacak kanallar bulmaktır, ama bir topu en çok pim olan bölgeye fırlatırsam daha az pimin olduğu bölgeye zıplama olasılığı çok yüksekti. Yavaşlatacak kanallar bulmak bir sanattı.

Özel pim kombinasyonları bulmak için çok zaman harcardım. Eğer paçinko topu pimlere doğru şekilde çarparsa ileri geri zıplaması sonsuzca sürebilir, böylece beni “ona kadar sayma” oyununun tartışmasız ustası yapabilirdi. Topu sonsuzca zıplatacak o özel noktayı hiç bulamadım.

Bir sonbahar günü, bir ağacın yapraklarının düzensiz biçimde yere düşüşünü seyrediyordum. Bazı yapraklar diğerlerinden daha ileriye sürüklense de çoğunluğu hep o ağacın

altına yığılma eğilimi gösteriyordu. Bazı yaprakların tam olarak neden diğerlerinden daha hızlı düştüğünü anladığımı sayıyordum. Orada pimler gibi davranan, göremediğim rüzgâr esintileri vardı muhakkak ve yapraklar onlara çarpıyordu.

Paçinko ile yaşadığım deneyimler düşen ve yuvarlanan nesnelere karşı duyduğum tutkunun başlangıcı oldu; ayrıca matematik ve bilimin temel kavramlarını erken yaşta anlamamı sağladı. Bir süre sonra paçinkoya olan aşkımla küllendi ve yerini yeni ve daha uzun soluklu langırt aşkına bıraktı.

Boston'daki Bilim Müzesi'nde çan eğrisi üzerindeki unsurların rastgele dağılımını açıklayan bir sergi var. Büyük siyah toparlar, düzenli aralıklarla pimler yerleştirilmiş bir panelden aşağıya düşüyor. Tüm toparlar aynı delikten çıkıyor ve her bir topun hareketi görünüşte tamamen rastlantısal, ama yine de bir süre sonra toparlar mütemadiyen bir çan eğrisinin içine düşüyor ve en çok da doğrudan doğruya kaynağın altında toplanıyorlar. Paçinko ile yaşadıklarım beni o kadar etkilemiş ki yirmi yıl sonra bu sergiyi gördüğümde, "Kocaman bir paçinko makinesi!" dedim, kendi kendime. Aynı şeyi, olayların sonucu hakkında anlamlı tahminler yürütebilmek için istatistikleri kullanmayı öğrendiğimde de düşündüm. İstatistik bana, çocukken paçinko topunu ikramiye bölgesine fırlatmak için makinenin koluna uyguladığım basıncı değiştirme çabalarımı hatırlattı. Üniversitede aerodinamik okuduğumda ve türbülansın bir nesnenin uçuşunu nasıl etkilediğini öğrendiğimde, yapraklar üzerinde yaptığım gözlemleri ve onların düzensiz olsa da bir hedefe kilitli biçimde yere düşüşlerini hatırladım. Sonsuz hareket fikrini tartışırken profesörümün bunun imkânsız olduğunu ispat etmesi benim için büyük bir düş kırıklığı oldu. Paçinko oyuncusu tarafım hâlâ buna inanmayı reddediyor.

Douglas Kiang Harvard Üniversitesi, Teknoloji ve Eğitim Bölümü'nde doktora yaptığı sırada MIT'den dersler aldı. 2001 yılında doktorasını tamamladı ve halen Honolulu, Hawaii'deki Punahou Üniversitesi'nin Matematik Bölümü'nde bilgisayar bilimi dersi vermekte ve teknolojinin sınıfa entegrasyonu konusunda öğretmenlere yardım etmektedir.

Kurduğumuz Şeyler

BİSİKLETLER

Chuck Esserman (1979)

Bisikletimi sürmem. Ne de bodrumumda saklı durur. Onu satmayı da istemem. Parçalarını söküp takarım. Orasını burasını değiştiririm. Parçalarını yenilerim. Böylece, bisikletimi “adam” ederim.

Bir bisikleti adam etmek, mükemmeliyetçi olmayı gerektirir. Her parça, türünün en iyisi olmalı ve birbiriyle ilişkili parçalarla özenle bütünleştirilmeli. Bisiklet, ben çok hızlıyım ve hassasım, dercesine pırıl pırıl parlamalı; böylece bir tarzı olur.

Bisikletin tasarımı böyle bir amaç için elverişlidir. Tasarımı çok basittir. Birçok parçası değiştirilebilir. Bisiklet sanayi hemen her gün piyasaya daha iyi çalışan ya da daha girift tasarımları olan yeni yeni parçalar sürmektedir. Daha ince, yüksek basınçlı lastikler dönüş direncini azaltır. Bu da bisiklete daha seri bir manevra kabiliyeti kazandırır. Yeni fren tasarımları durma mesafesini azaltır. Alüminyum parçalar titanyum, grafit ve bor versiyonlarıyla değiştirilebilir. Her alaşım bir öncekinden daha hafif ve güçlüdür. Yedek parçalar çeşitli desenlerle kesilip deliniyor, siyah ve altın renginde anotanıyor, bu da bisiklete ısmarlama imal edilmiş görüntüsü katıyor. Bir bisikleti adam etmek için bunların hepsi gereklidir.

Bir bisikleti adam etmek sürekli bir ilgi ister. Frenler, fren pedalları gerilene kadar iyice sıkıştırılmalıdır. Jantlar, tekerlekler mükemmel şekilde aynı hizada olana dek ayarlanmalıdır. Bir vitesten diğerine milimetrik kesinlikle geçilmesi sağlanmalıdır. Yeterince sıkı çalışırsam bu ayarlamaları her defasında bir öncekinden daha iyi yapabilirim. Bu mikro ayarlamalar sadece belli bir beceri değil, önemli ölçüde sabır da gerektirir. İnsan en küçük farkları bile hissedebilmelidir.

Bisikletimi adam edince ona binemem. Çünkü fren kolunu sertçe tutarsam, bisikletim beni gidona doğru fırlatarak bir gacırtıyla durabilir. Yoldaki her tümsek jantların pedal-lara sürtünmesine ve bisikletin durmasına sebep olacak şekilde tekerleklerin ayarını bozabilir. Vites değiştirirken cilalı aksamın üzerine yağ sıçrayabilir ve bir bisiklet gezisinden sonra bisikleti baştan aşağıya revizyondan geçirmem gerekir. Bağlantıları yeniden yağlamam, gidonun şeritlerini yenilemem, muhtemelen fren ve vites kablolarını da değiştirmem gerekir.

Bisikletimi süremesem de onu seyredebilirim. Bir bisiklet standındaki aksamaları test edebilirim. Bisikletimin seçisine oturup bisikleti ileri geri hareket ettirebilirim. Onu cila-layıp bir kenara koyabilirim. Sonra onu yine seyredebilirim. Bisikletimin tam istediğim gibi olduğunu bilirim.

Chuck Esserman 1980'de MIT, Elektrik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimi Bölümü'nden birincilikle mezun olduktan sonra Stanford Üniversitesi, İşletme Fakültesi'ne devam etti. TSG Tüketici Ortakları yatırım fonunun ortak kurucusu, murahhas üyesi ve icra başkanıdır.

ERECTOR SETİ

Kwatsi Alibaruho (1990)

Üç yaşındayken annemin bana Noel hediyesi olarak verdiği bir Erector setiyle saatlerce oynardım. Önce kare ve dik-dörtgen gibi tanıdık geometrik şekillerle başladım. Ardından masa ve sandalye gibi gündelik yaşamda kullanılan nesnelere geçtim. Eserlerim giderek karmaşıklıştıkça taklit etmeye çalıştığım nesneleri adamakıllı analize etmek için zaman ayırmaya başladım. Üçgenler ve masalar çok az sorun çıkarıyordu; oysa bina ve gemi gibi şeyler daha çok düşünmeyi, gayret sarf etmeyi ve analizi gerektiriyordu.

Dört yaşındayken annem bana LEGO seti aldı ve bu set birkaç ay boyunca en büyük saplantım haline geldi. LEGO blokları harikaydı, çünkü Erector seti gibi bana bazı şeyler inşa etme fırsatı veriyordu. Ancak gözümde canlandırarak işe başlarsam bir şeyi inşa edebiliyordum. Yine önce basit ev eşyalarıyla başlayıp apartmanlar ve uzay gemileri inşa etmeye geçtim. Bazen bir proje üzerinde günlerce çalışıyordum.

Zamanla hem somut hem de fütürist dünyaları hayal etmeye başladım. Buck Rogers'ın kitabını okudum ve *Uzay Yolu*'nu seyrettim; kendi dünyamı inşa etmek için onların dünyasından mülhem tasarımlar geliştirdim. Spor arabalar, hoverkraftlar, robotlar ve uzay gemileri yaptım. LEGO setim büyüdükçe küçük LEGO kentleri tasarlıyordum. Daha büyük yapılar inşa etmek için Erector setimi kullanarak bu kentlere üçüncü bir boyut katıyordum. Ara sıra ilham almak için resimli dergilere bakıyordum. Başlangıçta bu iş zihinsel bir yoğunlaşma gerektiriyordu. Zaman geçtikçe bir şeyler inşa etmek çok daha sezgisel bir hale geldi. İnşaat için daha az zaman harcar oldum. Artık deney yapabiliyor, daha büyük bir özgürlükle hayal gücümü kullanabiliyordum. Gözümde canlandırıdığım fütürist bir şeyi –bir araç, bir robot ya da bir binayı– inşa edebiliyordum. Hayal gücümü inşa edilebilir bir

şey olarak düşünüyordum. Altı yaşlarımdayken bir şeyler inşa etme saplantım daha genel bir hal aldı. Bir şeye merak sardığımda onu hemen inşa etmek istiyordum.

Telefonlarla başladım. Onlara Erector setimle oynarken geliştirdiğim zihniyetle yaklaşıyordum; yani yapı ustalığımı fiziksel bir model inşa ederek test ediyordum. Her zaman-ki gibi annem hem ortağım oluyor hem de beni cesaretlendiriyordu. Bana üç eski telefon, küçük bir somun anahtarı ve bir tornavida verdi. LEGO bloklarıyla bir telefon modeli yaptım. Evvelki projelerime mükemmel bir ilave oldu. Sonra eski telefonlardan birini sökmeye başladım; bu en sevdiğim şeylerden biriydi! İçindeki tüm o telleri ve vidaları görmek muhteşem bir şeydi. Kendine özgü özellikleri olsa da telefonlar LEGO setlerine benziyordu. Mekanizmaları, plastik benzerlerinden pek de farklı görünmeyen vida ve kollardan oluşuyordu. Telefonlarımla meşgul olarak saatler geçiriyordum. Amacım basitti. Telefonları söküp tekrar takmaktı. Bu görevin en zor kısmı, telefonu oluşturan parçaların tamamen monte edilmiş haldeyken nasıl göründüklerinin net bir zihinsel imgesini yaratabilmektir. Ama bu adım hayatiydi; telefonu yeniden monte etmek için model olarak bu imgeleri esas alacaktım. İlk birkaç denemem tamamen başarıya ulaşmadı, ama onlardan çok şey öğrendim. Hem artık telefon sıkıntısı da çekmiyordum; arkadaşlar ve akrabalar sürekli bana telefon hediye ediyorlardı. Ben de onları mütemadiyen söküp takıyordum. Sonunda bir telefonu tamamen parça parça edip yine çalışacak şekilde tekrar birleştirebilmiştim. Parçaların nasıl çalıştığını bilmiyordum aslında, ama nasıl birbirlerine takılacağına dair bir his geliştirmeye başlamıştım.

Tüm bunları yaparken, yapıların unsurlarını gözümde canlandırarak onları anlamayı öğreniyordum. Altı yaşındayken ilk bisikletime sahip olduğumda yapmak istediğim ilk şey onu söküp yeniden monte etmek oldu. Daha önce bir bisikleti hiç yakından görmemiştim. Onu parçalarına ayırıp sonra yeniden birleştirmek için, bisiklet aksamını tamamen monte edilmiş bir bisikletin görsel imgesine çevirmem gerekiyordu.

Bisikletin kullanım kılavuzundaki bir resme bakmak, projeye başlamak için yeterli olmuştu. Bisikletin eve geldiği

gün öğle vakti bir yetiştikinden yardım alarak işe başladım, ama öğle yemeğinden yatma vaktine kadar olan saatlerde işin geri kalanını tek başıma bitirebildim. O noktadan itibaren bisikletleri monte etmek en sevdiğim etkinlik haline geldi. Her iki yılda bir bisikletim bana küçük gelmeye başlıyor ve bir akraba bana yenisini veriyordu. Binebileceğim yeni bir bisiklet olacağı için değil, söküp tekrar takabileceğim yeni bir bisikletim olacağı için heyecanlanırdım. Üstünde çalıştığım bisikletler benim bir parçammış gibi hissederdim.

Küçükken yapı setlerimle yaptığım her şeyin benim bir parçam olduğu hissine kapılırdım. Sadece eserlerimin özel olduklarını değil, aynı zamanda onların içini dışını bildiğimi düşünürdüm. LEGO kentlerimin köşesini bucağını benden iyi kimse bilemezdi. Eğer biri bana büyüyünce nerede yaşamak istediğimi sorsaydı kendi yarattığım kentlerden birinde yaşamak istediğimi söylerdim.

Yapısını anlayarak bir şeyle bağ kurma ihtiyacını büyüyünce de hissetmeye devam ettim. Müziği ciddiye almaya başladığım yıllarda, elektronik eşyalarla ilgili bilgilerimi kullanarak bir gitar yapabildim. Yakınlarda bazı değişiklikler yapmak için elektronik gitarımı söktüm. Onu parça parça ettikten sonra, içindeki devreleri kendi tasarladığım yeni parçalarla değiştirdim. Mükemmel bir gitar değil, ama benim bir parçam.

Bu günlerde bir bilgisayar programı yazarken hâlâ projeme görsel, zihinsel bir modelle başlıyorum. Bu, projeyi bütün olarak görmeme yardımcı oluyor. Tersini yapmanın da bir gücü olduğunu düşünüyorum. Somutu analiz etmek, insanın düşüncelerini bir düzene sokmasına yardımcı olur. Şu anda siberetik dalında lisans okuyan biri olarak, fantezi dünyama koyacağım robotlar yaratmak için ciddi adımlar atmak istiyorum.

Kwatsi Alibaruho 1994'te MIT, Havacılık Elektroniği Bölümü'nden mezun oldu. Halen Ulusal Havacılık ve Uzay Yönetimi'nde uçuş yöneticisi olarak çalışmaktadır.

KAMIŞLAR

Austina (Vainius) De Bonte (1996)

Gençliğimin yazlarını güney Vermont'taki bir Litvanya yaz kampında geçirdim. Vaktimizi spor yaparak, el sanatlarıyla uğraşarak, gölde yüzerek ve kamp ateşi etrafında şarkılar söyleyerek geçiriyorduk; ancak, tipik bir yaz kampından farklı olarak, tüm bunları yaparken Litvanyaca konuşuyorduk. Kampın amaçlarından biri, Litvanya kökenli Amerikalılara Litvanya kültürünü, sanatını, dansını ve şarkılarını tanıtmaktı. Bu halk sanatlarından biri, *siaudinukai* ("sau-din-u-kay" diye telaffuz ediliyor) –hasırdan Noel ağacı süslemeleri– yapımıydı.

Siaudinukai süslemeleri üç boyutludur; geleneksel olarak bir iple birleştirilmiş farklı uzunluktaki saman veya hasır saplarından yapırlarmış. Günümüzde gerçek hasırlar yerine yaygın olarak kâğıt ya da plastik kamışlar kullanılıyor. Oldukça önemli ölçüde el becerisi gerektirmesine karşın aslında işlem çok basittir: Birkaç kamışı ilmek şeklinde dikip sağlamlaştırmak için ucuna düğüm atarak başlarsınız. Sonra her seferinde bir veya birkaç kamışlık ilmekleri uygun ek yerlerine bağlayarak geri kalan kamışları dikmeye devam edersiniz. Ortaya narin ama oldukça düzenli bir yapı çıkar ve özellikle minik kamış çelenklerle süslenince çok güzel görünürler. En geleneksel şekiller piramit ve sekizgendir, ama büyük bir sekizgen en göz alıcı *siaudinukai* olan, yirmi köşeli yıldızın temelini oluşturur.

Gerçi *siaudinukai* yapmasını çok küçükken öğrenmiştim, ama bu sanatı ancak yıllar sonra yaz kamplarında takdir etmeye başladım. Kampın kulübesini paylaştığımız arkadaşlarımdan çoğu *siaudinukai* yapmakla pek ilgilenmezlerdi (birçoğuna dik bir yapı elde edecek kadar sıkı düğümler yaparken ipi ve kamışları idare etmek zor gelirdi), ama ben bu işe bayılırdım ve mekaniği de benim için hiç sorun ya-

ratmazdı. *Siaudinukai* hocamın istediği gibi onları süslemeye zaman harcamayı pek sevmezdim; ben daha çok yapıların kendileriyle ilgilenirdim ve hiç süslenmeden yalın halleriyle de onları çok güzel bulurdum. Bir kez *siaudinukai* yapmayı öğrendikten sonra kamptaki tüm boş zamanımı giderek daha karmaşık yapılar yaratmaya çalışmakla geçirmeye başladım. Üç haftalık kamp süresinin sonunda bir düzineden fazla *siaudinukai* biriktirmiş olurdum ve onları ranzamanın üstündeki saçaklara gururla asardım.

Koleksiyonumdaki parçaların çoğu geleneksel tasarımların çok ötesine geçerdi; başka birinin yaptığı *siaudinukai*’ları kopya etmek fazla kolaydı. Oysa ben geleneksel tasarımlardan birini başlangıç noktası olarak alır, şuraya bir kamış ekleyip buradan bir kamış çıkararak deneyler yapardım. Daha karmaşık, büyük ya da geniş tasarımlar yaratmak için zaten elimde var olan tasarımlara eklemeler yapardım. Bazen tuhaf şekilli bir uydu (o zamanlar astronot olma hayalim vardı) veya kendi kafamda canlandırdığım haliyle Rus uzay aracı *Sputnik* gibi özel bir yapı yaratmayı denerdim. Bazen de sadece birkaç kamışı birbirine dikerek işe başlar, sonra bazı fikirler bulmaya çalışırdım; bir şekil ortaya çıkmaya başlayınca üzerine bir şeyler ilave ederek onu geliştirecek yollar bulmak kolay oluyordu. Amaç, daima sağlam bir yapı yaratmaktı; nazıkçe dokunulduğunda dağılmamalı ve her kamışın pozisyonu, komşularınıninki göz önünde bulundurularak sabitlenmeliydi. Çoğu zaman karmaşık bir yapının sağlam olup olmayacağını, en son parçayı da ekleyene dek kesin olarak bilemezdim. En sevdiğim en az yirmi *siaudinukai* bugün hâlâ evdeki odamın tavanından sarkıyor. Zengin koleksiyonumun geri kalanını ise, gelecek yılki Noel ağacını süslemek için kullanılmak üzere özenle kutulara koyup dolaba kaldırdım.

En basit bir *siaudinukai* bile birçok önemli mühendislik ve matematik kavramının yardımını gerektirir. Bunların en önemlilerinden biri, dik durabilecek, yeterince güçlü, dengeli ve eksiksiz bir yapı yaratmaktır. Kamptayken bu çok önemli nitelik için kendi terimimi bile icat etmiştim: somluk. Çoğunlukla örnekler aracılığıyla ve deneme-yanılma yoluyla, temelinde bir üçgen olmadığı sürece som bir yapı oluşturamayacağımı keşfetmiştim. Ayrıca, bir *siaudinukai*’daki her

bağlantının hayati bir öneme sahip olduğunu da öğrenmiştim; yapı genellikle en son kamış güvenle yerine yerleştirilene dek tamamen yıkılıp gidebiliyordu. Dahası, aslında bunun iyi bir yapıya delalet ettiğini keşfettim; eğer *siaudinukai* planımı uygulamadan önce yıkılmadan durabiliyorsa, o zaman, planladığım yapıda sadece gereksiz olmakla kalmayıp aynı zamanda bazı durumlarda yapının latif simetrisini kaybedip yan yatmasına ya da diğer kamışlara istenmeyen bir baskı uygulamasına sebep olabilecek bazı fazlalıklar bulunması çok muhtemeldi. Ayrıca, muhkem yapılar yaratmanın sanıldığından zor olduğunu da keşfettim. İlk bakışta, bir kamış yığını ve bir ip yumağıyla yapılabilecek şeyler sınırsız gibi görünebilir, ama eninde sonunda yarım düzineyi geçmeyen geleneksel formlara benzemeyecek yapılar yaratmak beni oldukça zorluyordu.

Siaudinukai yapımında işin içine birçok yordamsal düşünce girer. Öncelikle, yapının genel şeklini planlamanız ve hangi uzunluklarda ne kadar kamışa ihtiyacınız olacağına karar vermeniz gerekir. Sonra, bu yapının neresinden başlayacağınızı tespit etmelisiniz; yarı som bir şekille başlamak en idealidir. Örneğin, dörtgen yerine üçgenle işe başlarsanız projenin mekanizmasını daha iyi kotarabilirsiniz, çünkü en azından üçgenin kamışları arasındaki açılar sabit olacaktır (dörtgenler, üçgenlerle güçlendirilene dek oldukça gevşektirler). Yine, eğer aynı buluşsal yöntemlerle devam edip her seferinde üçgenler ilave etmeye çalışırsanız yapıların üzerine başka yapılar eklemek daha kolay olur. Son olarak da, başarılı bir yapı için illa ki gerekli olmasa da ipin, son kamışı yerine koyduktan sonra *siaudinukai*'i asmayı düşündüğünüz yere gelmesini sağlamak her zaman insanın bilgi ve becerisini zorlayan bir hedef olabilir. Sonra geriye sadece bir ilmek yapmak kalır ve *siaudinukai*'ınız tamamlanır.

Ayrıca, sadece tasarımın uygulanmasında değil, hatta daha önemlisi, planının oluşturulması sırasında bir hayli sorun giderme [*debugging*] işlemi de işin içine girer. Herhangi bir hatam yüzünden sonunda bir projemin mahvolduğuna çok nadir rastladım, ama tüm *siaudinukai*'larım da tam planladığım gibi oldu diyemem. Birkaç kez çok belirgin bir hatayı, farklı türde bir yapı için yeni bir fikre dönüştürebil-

dim. Tabii, bazı zamanlarda da yapının yarısına geldiğimde hiç de baştan aklımda planladığım gibi bir şeyin ortaya çıkmayacağı belli oluyordu. O zaman, ya planları değiştirip var olan yapıdan farklı bir yapı ortaya çıkarmak ya da nereden hata yaptığınızı bulup her şeye yeniden başlamak gerekir.

Siaudinukai bana mekânsal geometriyi öğretti. Sağlam yapılar yapmak için simetrinin gerekli olduğunu çok çabuk keşfettim. Piramitler veya sekiz, on iki yüzlü şekillerden oluşan simetrik *siaudinukai*’larımın aslında oldukça önemli ve iyi tasarlanmış çokyüzlü şekiller olduğunu anladım. Aktif biçimde *siaudinukai* yaptığım zamanlarda on iki yüzlü bir şekilde kaç köşe olduğunu şıp diye söyleyiverirdim, çünkü bu sayı, öyle bir şekil yapmak için bana gereken kamış miktarına eşitti.

Kamış yapılarla edindiğim deneyim soyut fikirler için de bir temel oluşturdu. Simetri fikrini kavramak benim için kolay olmuştu, çünkü somut kamış yapılarla uğraşırken o konuda zaten çoktan deneyler yapmıştım. *Siaudinukai* yapmak, her şeyi kendi ritmimle inşa ettiğim gerçek, fiziksel ortamlarda hayal gücümü kullanma şansı vermişti bana. Bir şeyler inşa etmek için kendi motivasyonlarım vardı ve kendi koyduğum standartlar dışında “doğru” ya da “yanlış” cevap kavramı olmadan istediğim gibi deney yapmakta özgürdüm.

Litvanyalıların halk sanatları mekanik mühendisliğe –köprüler ve geometrik yapılar inşasına– o kadar yakın ki, Litvanyalıların dünyanın ilk mühendisleri olabileceği konusunda şakalar yapmak hoşuma gidiyor. Bu sanatın ustaları olan 70’lik kadınların *siaudinukai* yapısını seyrederken, hasır saplarından yarattıkları yapıların köprü, camdan çatı ve kubbe yapmak için kullanılan yapıların aynı olduğunu düşünüyorlar mı hiç diye merak ederim. *Siaudinukai* yaparken edindiğim deneyimlerden kesinlikle çok şey öğrendim. Yapısal denge, geometri ve simetri hakkında belli bir sezgi kabiliyeti kazandım. Gerçek yaşam sorunlarına, bir şeyin üstüne gitme ve kaçınılmaz hataları giderme de dahil, yordamsal yöntemle düşünme becerilerini uygulayabildim. Bunu yaparken de çok eğlendim.

Austina (Vainius) De Bonte MIT, Medya Laboratuvarı'nın Epistemoloji ve Öğrenme Grubu'nda araştırmacı olarak çalıştı. 1998'de Bilgisayar Bilimi Bölümü'nden lisans derecesi aldı. Helen Microsoft'ta Grup Program Yöneticiliği yapmaktadır. Uzmanlık alanı, MSN Messenger mesajlaşma servisi için planlama ve ürün stratejileridir.

LASER GÖSTERİSİ

Timothy Bickmore (1998)

Çok çekingen bir çocuktum. Profesyonel bir sirk performans sanatçısı olduğum düşünülürse bu biraz garip bir durumdu. Ben doğduğumda annemle babam Kaliforniya, San Jose’de bir sirk okulu yönetiyorlardı. Ben bu okulun sahnesinde doğmuşum. Üç yaşına geldiğimde annemle babam yeniden yollara düşmüştü. Hep birlikte sirkimizle turnelere çıktık. Annem tek başına bir trapez gösterisi yapıyordu; annemle babam birlikte “Risley” numarasını yapıyorlardı. Bu, bir oyuncu yerde yatarken diğerini ayaklarını kullanarak döndürmekten ibaret iki kişilik bir akrobasi gösterisiydi. Ben Risley numarasına konuk oyuncu olarak çıkardım. Pek bir şey yapmazdım, ama yalnızca şirin bir çocuk olduğum için epeyce tezahürat alırdım.

Bir laser ışık gösterisini ilk kez yeniyetme çağımda seyrettim; hangi şehirde olduğunu hatırlamak zahmetine katlanmadım hiç. Laser gösterisi, çok renkli laser ışınları kullanarak yıldız evinin tavanına soyut, semavi desenler yansıtmaktan ibaretti. Laser, bir rock müzik kaydının ritimlerine göre çalışıyordu. Ne sihirli bir şey; bu deneyim beni tümüyle sarıp sarmalamıştı. O ışık gösterisi bana kendimi müzikmişim gibi hissettirmişti. Dünyadaki amacımı bulmuştum.

Laserler ve ışık efektleri hakkında bulabildiğim her kitabı alıp çalıştım ve laser gösterisi seyretmek için önüme çıkan hiçbir fırsatı kaçırmadım. İçsel işleyişine bir göz atabilmek için elimden geldiğince projektöre yakın oturdum hep. Projektörün içini görebilmek için insanın sadece birkaç saniyesi oluyordu; gösterinin başında ve sonunda projektörün üstündeki örtülerin açıldığı o birkaç saniye. Birileri gizli tutkumu keşfeder korkusuyla kimseye projektörler hakkında doğrudan sorular sormaya cesaret edemiyordum.

Gezici sirk topluluğu, kendi içine kapalı bir cemaattir; hep birlikte yaşayıp çalışan ve bir iki günde bir birkaç yüz kilometre yol kat edip herhangi bir yerde park eden elli ila yüz kişilik küçük bir kasaba gibidir. Bu topluluk her sezon başında kumpanyanın klasik numaralarına, yerleşik personeline ve tura çıkan gösterinin yönetici kadrosuna yeni üyeler katıldığında oluşur. Her sezon sonunda, herkes tatile çıkınca da dağılır. Topluluktaki herkes çalışır; özellikle bir oyuncuysanız ne hastalık izni ne de özel izin vardır. Ayakta durabildiğiniz sürece, sirk müdürü düdüğünü çaldığı anda yüzünüzde bir tebessümle sahneye koşmanız beklenir. Eğer böyle yapmazsanız tüm topluluk tarafından aforoz edilme tehlikesiyle karşı karşıya kalırsınız.

Gezici sirklerdeki çocuklar genellikle ebeveynlerinin özel öğretmenliği altında mektupla eğitim sistemiyle tahsil görürler. Ancak, tam zamanlı bir öğretmen tutacak kadar büyük olan sirkler de vardır. Sirkteki çocukların çoğu, topluluğun dışındaki yaşamdan habersizdir ve devlet okulunun ya da üniversitenin pratik bir değeri olduğunu ya da niye insanların her Allah'ın günü aynı yerde yaşadıklarını anlayamazlar.

Babamın bir ek işi vardı. Sirk donanımı yapardı. Turneye çıktığımız birkaç sirkte aynı zamanda teknisyen, elektrikçi ve tamirci işlevlerini de yürütmüştü. Mekanik şeylerdeki maharetimin, en azından kısmen, sık sık bu teknisyenlik işinde babama yardım etmiş olmamdan kaynaklandığını düşünmüşümdür hep. Örneğin, el fenerini onun tam istediği yere tutmak konusunda uzman olduğumu biliyorum.

On beş yaşındayken annemle babam boşandı. Ailemin dağılması, artık benim gösterilere çıkmayacağım anlamına geldi. Ben de bir bayilik alıp pamuk helva satmaya başladım. On altı yaşına geldiğimde kendi seyyar evimi satın alacak kadar para biriktirmiştım. Annemin karavanından taşındım ve hayatta ne yapmak istediğimi düşünmeye başladım. Elbette, laserlerle ilgili bir şey yapacaktım. Kendi laserimi alıp bir projektör yapmanın ve yeni kariyerime başlamanın vakti geldiğine karar verdim. Birkaç şirkete başvurup katalog istedim ve sonunda SpectraPhysics şirketinden 0,5 mW helyum neon laserinde karar kıldım. Öyle önlerine gelene laser satmayacaklarını bildiğim için sahte bir şirket ismi kullanarak

sipariş verdim.

Haftalar geçti ve hiç haber çıkmadı. Paniğe kapılmaya başladım: Sahtekârlığımın ortaya çıktığından emindim. Sahte bir sipariş formu doldurduğum için polisin beni tutklamaya geleceğini hayal ediyordum. Sonra bir gün merkez bürodan biri çalışmakta olduğum pamuk helva vagonuna orta boy sıradan bir kutu getirip bana teslim etti. Kutu SpectraPhysics'ten geliyordu. Kutuyu açıp köpük ambalajı çıkarırken kalbim gümbür gümbür atmaya başlamıştı. İşte nihayet karşımdaydı: 60 santimetre uzunluğunda ve 22 santimetre çapında, bir ucundan bir elektrik kablosu çıkan ve öbür ucunda bir delik olan çelikten bir kasaydı bu. Açma kapaama anahtarı yoktu. Denetim düğmeleri yoktu. Bir zarafet ve sadelik abidesiydi adeta.

Laseri ilk kez prize taktığımda tüm heyecanım pıs diye sönüverdi. Makine çalışmıyor gibiydi. Sonra laser ışınlarını gün ışığında zar zor görülebildiğimi fark ettim. Mahzun meyus bir halde laseri kutusunun içine geri koydum ve eve gidip onu karanlıkta deneyebilmek için mesaimin bitmesini bekledim. O gece keşfettim ki makinem aslında çalışıyormuş; laseri sirk alanının ortalarına kadar parlatabiliyor ve yüz metre kadar ilerideki çadırın tepesini kırmızı bir nokta şeklinde aydınlatabiliyordum.

Sonraki birkaç ay boyunca projektör teçhizatımı kurmakla uğraştım. Yüzeyi cilalı aynalar, prizmalar, camlar ve motorlar satın aldım. Aynaların, motorların şaftlarında devingen biçimde denetlenebilecek eğik açılarda dönmelerini sağlamak için altlıklar yaptım. Laseri art arda iki ya da daha fazla aynaya, sonra da ekrana yansıtıyordum. Bu, gerçek zamanda ayarlanabilen spirografik desenler yaratıyordu. Laseri aklıma gelen her maddeye tutarak ışık dağılımı üzerine deneyler yapıyordum (yavaş yavaş devinen cam üzerindeki vazelin en iyi çözümdü). Tüm bu teçhizatı yaklaşık bir metre karelik tahta bir çerçeve üstüne monte ederek bir projektör yaptım.

Sikteki çocuklar ne zaman bir parti falan verse, laserimi getirip arka plan ışığını ben yapardım. Sirk oyuncusu kariyerimde seyircinin meraklı ve yapışkan bakışlarına zar zor katlanmıştım hep; onlarla arama hayali bir duvar örmüş-

tüm. Laser sayesinde, ilginin bana değil de kendi imalatım olan bir şeyin ürettiği sanata yöneltildiği bir gösteri türü bulmuştum. Kendimi daha güvende hissediyordum. Hem *benim* hoşuma giden bir şeyi yaratmanın verdiği som bir sevinç ve tatmin duygusu da vardı. Bu güven ve tatmin duygusu beni, bir şeyler tasarlayıp inşa edeceğim bir kariyer seçmeye teşvik etti. İnsanları doğrudan bedenleriyle yaptıkları performanslarla memnun etmeyi seçen annemle babamınkinden çok farklı bir yön tayin etmiştim kendime. Elbette, laser ayrıca yaşıtılarım arasında belli bir sosyal sermaye elde etmemi de sağlamıştı. Birçok arkadaşımın yapabileceğinden çok öte bir şeyi başarmış olduğumu bilmek bana özgüven veriyordu.

Ama laser tüm bunların ötesinde bir şey daha sağlamıştı bana. Keşiften uygulamaya kadar, bilim uğraşının estetik bir deneyim olabileceğinin farkına vardım. Projektörümü tasarlamak ve onu gösterilerim için kullanmak bana sanatsal bir doyum veriyordu. Bu duyguyu hissetmek, başta ne kadar steril ve yavan görünürse görünsün çalıştığım tüm projelerde benim için önemini hep korudu.

Projeksiyon takımımı kurduktan bir yıl sonra annem beni üniversiteye girmeyi denemem için ikna etti. Bana göre böyle bir eğitimin tek yararı, nasıl laser yapılacağını öğrenebilecek olmaktı; böylece, sabit (yani, bizler gibi gezgin olmayan) bir akrabamızın olduğu bir şehirdeki en iyi mühendislik bölümüne sahip bir üniversiteyi seçtim. Kısa bir süre sonra, mühendislikten bilgisayar bilimine geçtim ve hiç laserlerle çalışma fırsatım olmadı, ama laserin içimde uyandırdığı tutku sayesinde beş yıllık üniversiteyi bitirip on yıl endüstride çalıştıktan sonra tekrar okula döndüm. Hâlâ yarattığım eserler aracılığıyla performans yapmamı sağlayacak estetik unsurları olan bilimsel projeler arayışı içindeyim.

Laserimi kaybedeli çok zaman oldu; en son Las Vegas'ta bir yerlerdeki bir arkadaşın deposunda olduğunu hatırlıyorum. Ancak, onunla hep yoğun ve keyifli vakitler geçirdiğimi hatırlıyorum. Hâlâ onun hayatımı yeni yeni biçimlerde aydınlattığını keşfediyorum.

Timothy Bickmore MIT, Medya Sanatları ve Bilimleri Bölümü'nden doktora derecesini aldı. Halen Northeastern Üniversitesi'nde yardımcı doçent olarak çalışmaktadır. Uzmanlık alanı, insanlarla uzun ömürlü, sosyal-duygusal ilişkiler kurup sürdürmek için tasarlanan bilgisayarlı nesneler geliştirme ve inceleme konusudur.

LEGO PARÇACIKLARI

Justin Marble (1982)

Çocukluğumun en gözde oyuncakları, söküp parçaladıklarım (ve bu süreçte yok ettiklerim) ve onlarla bir şeyler inşa ettiklerim olarak iki kategoriye ayrılırdı. Birinci kategoride, söküp parçaladığım oyuncaklar kategorisinde, eski radyolar, televizyonlar, pikaplar, daktilolar, elektrik motorları, aküler ve saatler olurdu. Etrafımdakiler, bozuldukları zaman bu nesneleri bana verirlerdi ve her nedense onları tamir etmek hiç aklıma gelmezdi. Çalışan bir aletin nasıl görüldüğünü biliyordum. Bu şeylerin çalışmasını neyin sağladığını görmek istiyordum ve içindekilere bakarak bunu öğrenmeyi umuyordum. Amacım, görünürdeki karmaşıklığın içindeki basitliği bulmaktı. Elektrik devreleri görünür olmadığı için bir televizyonu sökerek onun nasıl çalıştığını gerçekten anlayamadım. Ama yeterli sayıda televizyon sökerseniz bir şeyin göze çarptığını fark edersiniz. Örneğin, televizyon, daha az karmaşık sistemlerden yapılmış karmaşık bir sistemdir. Bu daha az karmaşık sistemler de kendi içlerinde başka sistemleri barındırıyorlar. En alt seviyede parçalanamaz unsurlar –atomik unsurlar– bulunuyor. Böylece, sistem tasarımı prensiplerini anlamaya başladım.

Elektronik aletleri unsurlarına indirgeme sırasında heyecan verici bir keşif yaptım: Elektronik aletleri betimlemenin en genel yolu, aynı zamanda en basitiydi. Bir televizyon veya radyo tek başına düşünüldüğünde çok karmaşık bir aygıttır, ama her biri sadece on kadar farklı türde unsurdan oluşur ve bunlar hemen bütün elektronik aletlerde yaygın olan unsurlardır. Geri çekilip en genel örneğe bakınca kurallar çok daha basitleşiyor.

Bir şeyler inşa etmek için kullandığım nesneler LEGO blokları, minyatür bir kovboy ve Kızılderili seti ile radyo ve

televizyonlardan söküp çıkardığım elektronik aksamdı. Bu aksama özel güçler bahşeder ve onları LEGO bloklarıyla birleştirip hayal gücümün eseri olan kendi kendine yeten toplumlarıma teknolojik destek sağlamak için kullanırdım. Konut, ulaşım, savunma, iletişim ve enerji üretimi gibi konuların ele alınmasını gerektiren dünyalar yaratırdım. Toplumlarımı, aletleri sökerek öğrendiğim sistem/alt sistem sıradüzensel prensibini kullanarak oluşturdum. En alt seviyede atomik nesneler vardı; yani LEGO blokları ve elektronik aksam. LEGO'ları kullanırken onların kullanım alanlarını kısıtlardım. Ancak kısıtlanınca yaratıcı olabilirdim. Farklı renkteki LEGO'ların farklı işlevleri vardı. Kırmızılar savaş makineleri için, sarılar ev aletleri için, griler uçaklar için, beyazlar genel kullanım için, maviler yakıt deposu ve şeffaflar da motorlar içindi. Elektronik aksamın özel işlevleri vardı: Aküler enerji kaynakları, vakum lambaları radyo vericileri ve tek kurşunlu kondansatörler bombaydı. Bu atomik unsurları, iyi tanımlanmış işlevleri olan küçük sistemlerle kaynaştırdım. Motorlara benzin depolarını öyle bir takardım ki, nerede kullanılırlarsa kullanılınsınlar hep aynı olurlardı. Gemilerimin hepsi üç ana alt sistemden oluşurdu: Motorlar, köprüler ve savunma sistemleri. Bu alt sistemler başka alt sistemler içerirdi: Tek silah sistemleri, gemi denetim sistemleri ve enerji sistemleri.

İnşa ettiğim her şeyde, kendi yarattığım yapısal bir çerçeveye içinde çalışmam gerekirdi. Örneğin, elime, hangi parçaların hangi amaçlarla kullanılması gerektiğini anlatan bir LEGO itfaiye merkezi seti geçtiğinde onu neredeyse işe yaramaz bulurdum. LEGO tasarımcılarının öngördüğü şekilde bir itfaiye merkezi inşa etmek istemezdim, ama setteki parçaların çoğu o kadar belirgin bir amaca yönelik yapılmışlardı ki başka bir işe yaramazlardı.

Yaratılarımdaki karakterlerin hiçbirisiyle özdeşleşmezdim, bu yüzden de onlarla bazı sahneler canlandırmazdım. Bir kez mekanizma yaratılıp her şey yerli yerine oturduğunda onları yok etmekten başka bir şey kalmazdı geriye; ben de bunu büyük bir keyifle yapardım. Yıkımlarım ve yapımlarım bana iki fikri aşıladı. Birincisi, sıradüzensel yapının gücüydü; yani, kendileri de başka alt sistemler barındıran alt sistem-

lerden sistemler inşa etmenin gücü. Bu, şimdi daha büyük programların karmaşıklığını denetlemek için kullandığım bir araçtır. İkincisi ise, bilimsel düşüncenin temeli olan bir şeydi: Sayısız örneği açıklayabilecek basit kurallar yapmak için tümevarım yöntemini kullanmak. Deneylerim okuldaki matematik dersimde bana yardımcı olmuyordu. Ortaokula kadar matematikten hep C veya D aldım. Ama radyo ve televizyonlarla yaptığım deneyler sayesinde elektronik hobim haline geldi ve oradan da bilgisayarlarla ilgilenmeye başladım, bu da beni buraya, MIT'ye getirdi. Çocukluk inşaatlarımda olduğu gibi hâlâ öncelikle sistem kuramlarıyla ilgileniyorum. Hâlâ iyi bir sistem tasarımının sınırları içinde işlevsel atomik parçalardan karmaşık sistemler (yazılım) yaratıyorum. Hâlâ basit matematikle başım hoş değil, ama soyut cebir ve fiziğe karşı doğal bir yeteneğim var. Kafamın içindekiler de dahil hâlâ bir şeyleri söküp parçalıyorum.

Justin Marble 1982'de MIT'den mezun oldu. Halen Boston bölgesinde yazılım mühendisi olarak çalışmaktadır.

LEGO ÖLÇÜBİLİMİ

Sandie Eltringham (1990)

Kendimi bildim bileli her Noel'de bana LEGO seti hediye edilmesi bir aile geleneği olmuştur. Kız kardeşime de LEGO hediye edilirdi, ama o ana renklerdeki klasik bloklardan sıkılmıştı ve onun yerine uzay LEGO'ları biriktiriyordu. Onların neresini beğendiğini hiç anlamıyordum, çünkü her setle çok küçük varyasyonlar hariç sadece tek bir nesne yapabiliyordunuz. Benim her amaca yönelik LEGO kutumda rengarenk parçalar vardı; uzay LEGO setlerinde ise tüm parçalar gri ve maviydi ve tek bir amaca yönelik yapılmışlardı. Kız kardeşim mutlu mesut uzay gemilerini ve Ay araçlarını yapar ve adamlarını oraya buraya dolaştırıp tehlikeli görevleri yerine getirterek onlarla saatlerce oynardı. Oysa ben, kurma aşamasında ona yardım eder ve parçaları kim önce bulacak yarışından keyif alırdım, ama bitmiş ürünle oynamaktan hiç hoşlanmazdım.

Hatta setlerimizin kutuları bile farklıydı. Benim klasik LEGO kutumun üstünde basit yapıların hoş resimleri vardı. Uzay LEGO setlerinin kutularında ise, bir Ay manzarası önünde tamamlanmış modelin resimleri olurdu. Ayrıca, Uzay LEGO modellerinde çıkartmalar vardı, bu da kalıcılık demekti. Bu çıkartmaları yapıştırdığınız parça sadece tek bir pozisyonda kullanılabiliyordu. Kız kardeşimin kutularında bir modeli tamamlamak için adım adım verilmiş talimatlar vardı. O zaman bile, bunun oyuncağın amacına ters düşüğünü düşünürdüm. Benim görüşüme göre, kız kardeşim yaratılarına kendinden bir şey katmıyordu.

İlk LEGO setimle, yüksek pencerelerinden güneş ışığı giren oyun odamın kalın tüylü halısının üzerinde oynadım. Kendime koyduğum hedefin bir kısmı, iki boyutlu bir resmi alıp, sınırlı ipuçlarıyla, onu üç boyutlu olarak geliştirmektir.

Doğru taklit edip etmediğime karar vermek için bir yapının duvarlarından vuran gölgeye bakarak işe başladım. Üç boyutlu yapıları tam kavrayıncaya dek, bir süre sadece binaların ön cephesini inşa ettim. Ama resimde kapılar ve onların arkasında da belli ki bir şeyler olduğu için kendimi üç boyutlu yapılarda ustalaşmaya zorladım. Nihayet, ilk LEGO kutunun önündeki evleri inşa etmeyi, hatta bir dereceye kadar üstlerinde değişiklikler yapmayı öğrendim. Ama ancak setimi yeni LEGO takımlarıyla genişletince hayal gücüm özgürleşmeye başladı.

İlk LEGO setimdeki insanlar, bir kafa ve oynak kollardan oluşuyordu. Vücudun diğer kısımlarını, kullanıcının yapması gerekiyordu. Bu da orantısız ve pek gerçeğe benzemeyen, bu yüzden de insanmış gibi yapmayı zorlaştıran bir şey ortaya çıkarırdı. Ben hiç LEGO insanlarımla kız kardeşimin oynadığı gibi oynayamazdım, çünkü onun uzaylıları, gemilerinin içine küçük bebekler gibi rahatça girebilirdi. Sanırım LEGO insanlarından düş kırıklığına uğramış olmam, inşaata yönelik geliştirdiğim tutumun merkezinde yatıyordu. Kız kardeşimin aksine, ben bir fantezi dünyasına dalıp gitmezdim. Ben dışarıda kalırdım. Sonraları, LEGO kapılarından geçebilecek biraz daha küçük LEGO insanları yapılmaya başlandı, ama artık benim için çok geçti. Evlerinin içindeki bu insanlarla oynamak yerine, onları sadece mobilyalar ve otomobiller için doğru boyutları ölçmek üzere birer mikyas olarak kullandım. Küçük insanların mutluluğu değil de, daha çok, kendimin bile içinde mutlu olabileceğim mükemmel bir minyatürü yaratmanın verdiği tatmin için bir şeyler inşa ediyorum.

LEGO koleksiyonum büyüdüğüçe tüm LEGO parçalarımı tek bir kutuya tıkamaz olmuştum. LEGO'larımı renklerine ve şekillerine göre ayırmaya başladım. Birden çok kutu kullanıyordum ve her biri, farklı türde parçalar içeriyordu. Parçaları gruplara ayırdığım zaman onları bulmak ve bir projeyi bitirmeye yetecek kadar parça olup olmadığını kestirmek kolay oluyordu. LEGO'larımla oynadıktan sonra her şeyi özenle söker, bir daha oynamak istediğimde ihtiyacım olan şeyleri kolayca bulabilmek için tüm parçaları ayrı ayrı kaldırırdım. Oynamaya hazır olduğumda, montaj için gereken her şeyin

hazır olmasını isterdim. Bitmiş ürünlerini kendi kutularına tıktırmaktan gayet memnun olan kız kardeşim benim yaptığımı anlamakta zorluk çekerdi. Kız kardeşimin yarım yamalak yapılmış oyuncaklarıyla karşılaşınca onları sökmek yerine, bir an önce oradan uzaklaşıp yapacak başka bir şey bulurdum. Hayatımda düzen olunca kendimi rahat hissedirdim. Sadece oyuncaklarım bile olsa, bir şeyleri denetim altında tutmak, bana kendimi daha güvenli ve emin hissettirirdi.

Bugün bile LEGO parçaları dolabımın üst rafında öylece duruyorlar. Geçen yaz onları indirdim. Çıkıntılarının üstünde minik minik LEGO yazıları olan parçaların pürüzsüz yüzeyini hissedip iki parçanın, doğru şekilde yerleştirilince çıkardığı çatırtı sesini işitmeyeli çok zaman olmuştu. LEGO'lar cıvılcı ve rengarenk görünüyorlardı. Ama bir süre sonra, yaptığım şeyleri özenle söküp her parçayı rengine ve şekline göre ayırdım ve tekrar yerlerine kaldırdım.

Sandle Eltringham 1994'te MIT, Kimya Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu ve İşletme Bölümü'nde yüksek lisansa başladı. Boston bölgesindeki bir biyoteknoloji şirketinin stratejik planlama ve yeni ürün geliştirme bölümünde çalışmaktadır.

LEGO İNSANLARI

Alan Liu (1990)

Bloklarla oynamaya dört ya da beş yaşındayken başlamıştım, ama onlardan sıkılmıştım. Sadece bir sürü şato ve kule yapabiliyordum. Ama LEGO'lar dünyamı genişletti. LEGO uzay setlerim, Ortaçağ setlerim ve ileri inşaatçı setlerim oldu. Dünyama soktuğum LEGO insanların kendilerine özgü karakterleri, gerçekçi birer meslekleri ve normal yaşamları vardı. LEGO insanları normal yaşamları, benim yaptığım şeylerden gerçekçilik ve performans talep ediyordu. Her şey tamamen benim denetimimdeydi ve tasarımın ve inşaatın temellerini öğreniyordum.

Pratik yapı yapı giderek artan karmaşıklık düzeylerinde gerçekçi yapılar oluşturmayı başarabiliyordum. Binalarıma kapılar, koridorlar, ikinci ve üçüncü katlarla arka bahçeler ekleyebiliyordum. Mobilya da ekliyordum. LEGO insanları için bir karakol bile inşa etmiştim. Bir sonraki aşama, yuvarlak LEGO parçalarının yanı sıra koleksiyonumdaki tekerlek ve aksları da kullanarak yaptığım arabalardı. Ayrıntıları çoğaltmaktan büyük bir zevk alıyordum. LEGO dünyam gerçekçi olmadığı zaman gözümde daha az değerli görünürdü.

Bir Uzay Seti aldığımda üssü, roketleri ve cipleri olan bir uzay kolonisi kurmuştum. Bazı nesneler giderek incelen zevkime göre fazla basit göründüğünde onları söküp parçalarını daha karmaşık yapılarda kullanıyordum. Beni en çok tatmin eden şey, uzay kolonimin her üyesinin kendine has bir kişiliğinin olmasıydı. Evlenip çocuk çocuğa karışan erkek ve kadınlarım vardı.

Uzay üssünü, kralıyla kraliçesi, prensi, iki muhafızı, atları, kılıçları ve flamaları olan bir ortaçağ dünyasının yanı başına inşa etmiştim. Üretici firmanın önerdiği sahneyi kurmuştum; yani, kraliyet ailesinin bir şövalye turnuvasını

izlediği sahneyi. Ama çağ ve kültürleri çarpıtmıştım: Atları söküp kralı bir arabaya bindirmiştim. Uzak kolonisinde olduğu gibi, ortaçağ dünyasındaki karakterlere de birer kişilik bahşetmiştim. Kral aptalın tekiydi ve kurduğum her senaryonun sonunda, krallığı yerle yeksan oluyordu. Kraliçe şapşal kocasından o kadar nefret ediyordu ki, onunla olmaksızın tüm vaktini prene adıyordu. Prense ise, kalın kafalı muhafızlara eşek şakaları yapmaktan hoşlanan ukalanın biriydi. Kral Arthur ve ortaçağla ilgili bildiğim çok az şeyi minyatür ortaçağ dünyamdaki gündelik hayata uyguluyordum.

İnce ayrıntıların diğer seviyelerini başarmak için ortaçağ ve uzak dünyaları arasında savaş ilan ettim. Hiç hazzedilmeyen kral hep kaybediyordu, ama mağlubiyeti birkaç farklı şekilde oluyordu. Her muharebeden önce kralın kullanacağı yeni bir silah veya araç inşa ediyordum. Ama kral dar kafalıydı ve tasarımları hiç planladığı gibi sonuçlanmıyordu. Uzaylılar ise, tam aksine, her zaman iyi örgütleniyorlar ve muharebenin gerçek kahramanları oluyorlardı; oysa, kral ve muhafızları sadece gurur için savaşıyorlardı. Düşmanın sayıca üstünlüğü yüzünden hezimete uğrayan kral için birazcık üzüldüm, ama yine de kendi hataları sonucunda mağlup olmasına izin verirdim. Kralın yeni cephaneliğini oluştururken içine daima bir kusur, zayıf bir nokta eklerdim. Kral zayıflıklarıyla hiç başa çıkamazdı; uzaylılar da her zaman bundan faydalanırdı. Ayrıca uzaylılara bir avantaj daha vermiştim. Kral gizli bir silaha sahip olduğunda, bu bilgi bir şekilde uzaylılara sızdırılırdı. Benim kafamda tüm bu karakterler kendi kişiliklerini ifade edecek biçimde savaşıyorlardı. Kuş beyinli krala karşı zarif ve zeki uzaylılar.

Birkaç yıl sonra, dokuz yaşlarımdayken, ileri inşaatçı setine geçtim. Artık frenlerle ve vites mekanizmalarıyla, mil ve akslarla çalışıyordum. Öğrendiklerimi gerçek otomobiller üzerinde çalışırken uygulayabiliyordum. Kendi arabalarımı yaratabilmek için LEGO araçlarını sökerek işe başlıyordum. Arabaları, frenleri, vites aksamını ve amortisör yaylarını kendi tasarımı olan araçlarda kullanıyordum. Artık buna oyun oynamak denir miydi, bilmiyorum. Ciddi tasarım işine benzemeye başlamıştı. Devinim ve mekanik konularında

maharet kazanmıştım. Bir şeyler yaratıp üretmek isteyen bir mühendis olmuştum. Artık işimin malzemeleri farklılaştı, ama kafamda, LEGO ile bir şeyler inşa ettiğim günlerden bu yana pek az şey değişti.

Alan Liu 1994'te MIT, Makine Mühendisliği'nden mezun oldu.

LEGO KANUNLARI

Andrew Chu (1992)

İlk LEGO setimle üçüncü veya dördüncü sınıftayken dedem, babaannem, amcam, yengem ve kuzenlerimle Hong Kong'da yaşarken tanıştım. Set kocaman bir kutu içindeydi ve üç ya da dört yüz, belki de daha fazla parçası vardı. Parçalar renk renkti, şekilleri de oldukça standarttı: 2x1, 2x2, 3x2 ve 4x2. Çoğu dikdörtgen tuğla şeklindeydi ve alt ve üstlerinde eşit sayıda bağlantı parçası vardı. Tuğlalardan bazılarının üstlerinde sadece tek sıra bağlantı parçaları vardı, diğer sıra yerine, yandan baktığınızda neredeyse bir üçgen profiline benzeyen eğimli bir yüzey konmuştu. Tüm LEGO'ların yumuşak, neredeyse kauçuğumsu bir dokusu vardı; plastik oyuncaklarımın çoğuna dokununca hissettiğim sertlik onlarda kesinlikle yoktu.

Ev, şato ve helikopter gibi oldukça standart şeyler yaparak başladım, ama sonra bir okul arkadaşımınla birlikte en sevdiğim LEGO oyununu geliştirdim: İkimiz ayrı ayrı bazı yapılar inşa ediyor ve sonra onları birbirlerine çarpıp ilk önce kiminkinin yıkılacağına bakıyorduk. Genellikle “yerle bir olma” dediğimiz şeyi oynardık.

Bir LEGO yapısının, bir “gemi”nin, ne zaman öldüğünü belirlemek fazla uzun sürmüyordu. Bir geminin savaşa devam edebilmesi için suya salıverildiği zaman karnının suyun içinde düz bir istikamette kalabilmesi gerekiyordu. Gemilerin uygun biçimde inşası için kurallar tespit etmek daha çok zamanımızı alıyordu. İkimiz de tankların ve uçak gemilerinin ve araya serpiştirilmiş birkaç uzay gemisinin arasında birer haç gibi gözüken gemiler yaparak başlıyorduk. Bu tasarımların, Japon robot çizgi filmlerinin estetiğinden etkilendiğine şüphe yoktu. Gemilerimizin top kuleleri, kanatları, köprüleri ve dengeleyiciye benzeyen aygıtları olurdu. Yapısal bütünlükle ilgili dersleri çabucak öğrenmiştik: Birbirine tam geçmemiş şeyler

düşme eğilimi gösterir ve ne kadar çok şey birbirine kenetlenirse yapı o kadar sağlam olur. Ayrıca, bir şeyler birbiriyle çarpışınca, darbe noktası ne kadar küçük olursa hasarın o kadar büyük olacağını da öğrenmiştik. Gemilerimizin temel formları, şahmerdanın alttan çıktığı eski tarz lokomotiflerin önünü hatırlatıyordu.

Gemilerimiz için uygun saldırı şeklini belirledikten sonra onları dengelemek için çalışırdık. Bazı deneyler yapmış ve gemilerin boyu ne kadar uzun olursa o kadar az dengeli olduklarına karar vermiştik. Bu yüzden, gemilerimizin boyunu minimumda tutuyorduk. Kare altı gemilerin estetik açıdan hoş olmadığını keşfettiğimizden Concord jet uçağı tarzında üçgen bir takozla bunu telafi ettik. Gemilerimizin kıcını, onlara yandan bir şey çarptığında düşmemelerini sağlayacak kadar geniş tutuyorduk. Sonunda gemilerimiz evrimlerini tamamladığında, *Yıldız Savaşları*'ndaki imparatorluk savaş kruvazörlerine benzediler.

Yapım meseleleri böylece hallolduktan sonra dikkatimizi muharebe stratejilerine yoğunlaştırdık. Gemileri ne kadar kuvvetli itersek çarpışmanın o kadar büyük olacağını öğrendik; dolayısıyla, muharebeyi yerden başlatmak en iyisiydi. Gemileri pürüzsüz yüzeylerde çok daha hızlı itebileceğimizi keşfedince formika yemek masasını kullanmaya başladık. Ancak, masanın boyutları saldırıyı başlatma mesafesi için oldukça sınırlıydı, bu yüzden tekrar döşemeye döndük.

Beş yıl sonra lisede fizik dersi almaya başladım. Orada öğretmen bize Newton'un Mekanik Kanunları'nı ve yerçekimi merkezi kavramını açıkladı. Yerçekimi merkezi kavramını şöyle özetleyebiliriz: Bir varlığın içinde veya yakınında bulunan, o varlığın potansiyel yerçekimsel enerjisinin, aynı kütlenin tek bir parçacığının yerçekimsel enerjisine eşit olduğu noktadır ve sonuçta ortaya çıkan yerçekimsel kuvvetler bu nokta aracılığıyla varlığı oluşturan parçacıkları etkilerler. Bu kavram, fiziksel bir varlığın dengesiyle ilgilidir. O gün böyle bir şeyin varlığını öğrenmeden çok önce yerçekimi merkezi deneyleri yapmış olduğumu fark etmiştim. LEGO gemimin arkasına eklediğim ilave genişlik, çarpıştığı zaman yerçekimi merkezinin geminin "dışına düşmesini" zorlaştırıyormuş. Ayrıca gemimi yere yakın tutarak yerçekimi merkezini daha

aşağıya indirip dengesini güçlendirmeyi de öğrenmişim.

Fizik öğretmenim Newton'un Hareket Kanunları'nı anlatmaya başlayınca da, benzer şekilde, eski bir dostu ziyaret ediyormuşum hissine kapıldım. Şu meşhur denklem, $F=m.a$, LEGO gemilerimizin onları daha hızlı ittiğimizde neden daha hızlı gittiklerini açıklıyordu. Bu kanunun bir türevi de daha uzun bir başlama mesafesiyle neden daha yüksek bir hız elde ettiğimizi açıklıyordu. Newton hakkında bir şeyler öğrenince sürtünme, yüzeyler ve yüzey alanlarıyla ilgili diğer LEGO keşiflerim de teyit edilmişti. LEGO gemileri aslında beni mekanik sistemler dünyasıyla tanıştıran kişisel bir laboratuvarmış meğer.

Üç yıl kadar önce, artık yeniyetme olduğum zamanlarda, doğum günümde biri bana bir LEGO seti hediye etti. 278 adet birbiriyle kenetlenen parçalardan oluşan bir uzay sistemiydi bu. Kutunun içinde uzay üssünün nasıl monte edileceğini ve kumanda merkezi, radar, uzay mekiği ve iniş aracı (kumul arabası) ile nasıl tamamlanacağını açıklayan bir kılavuz vardı. Ayrıca, birbiriyle kenetlenen eklemlere sahip mekanik kollar, direksiyonlar, kaskları ve uzay kostümleri içindeki minik astronotlar, kanatçıkları olan roket motorları ve ışıklar gibi egzotik parçalar da sete dahil edilmişti. Eğer çocukken bana döşemeyle temas eden sıradan bloklar yerine, yamru yumru tekerlekler verilseydi sürtünme miktarı ile döşemeyle temas eden blok sayısı arasındaki ilişkiyi kuramazdım hiç. Uzay üssünde temsil edilen gerçek dünyanın yeni ve gelişmiş benzerleri çocukları hayal güçlerini kullanmaya teşvik etmek yerine zaten var olan şeye yaklaştırmıyor mu acaba, diye merak ediyorum. Üstelik, yeni setteki parçalar biraz sert ama kolayca kırılabilir görünüyordu. Şiddetli çarpışmalara dayanabileceklerini pek sanmıyorum.

Andrew Chu merkezi Boston'da olan bir finans hizmetleri şirketinde bilgisayar ağı kapasitesi planlayıcısı olarak çalışıyor. Eşi ve iki çocuğuyla Mendon'da yaşıyor.

LEGO PLANLAMA

Scott Brave (1996)

Maket binalar yapma tutkum beş yaşlarında başladı. Binalarımı LEGO tuğlalarıyla yapardım ve beni en çok heyecanlandıran şey, kılavuzdaki talimatlara uygulamaktı. Bir dizi küçük ve basit adımın sonunda ortaya tek bir güzel ve karmaşık parça çıkmasını seyretmeye bayılırdım. Kılavuzu –basit kağıt parçaları– elime alıp bana ne anlattıklarını çözmeyi heyecan verici bulurdum. Bu duygu, kız kardeşimle birbirimiz için hazine avı oyunu hazırladığımız zaman hissettiğim duyguya benzerdi. Evin içine birtakım ipuçları yerleştirdik, ama sonunda hep bir hazine haritası hazırlardık. Haritayı takip etmek en sevdiğim bölümdü. Benden üç buçuk yaş küçük olan kız kardeşimin hazırladığı haritanın genellikle karmakarışık olmasına hiç aldırmazdım. Haritadaki bilgilerden, (ve kız kardeşim hakkında bildiklerimden), yola çıkarak beni nereye yönlendirmek istediğini çıkarmanın zorluğundan keyif alırdım. O yeri bulmak müthiş bir heyecan verirdi bana.

On bir yaşındayken, maketlere olan ilgimi gören anemle babam bana dört tekerlekli, saatte 48 kilometre hızla giden, uzaktan kumandalı bir yarış arabası almıştı. O arabayı monte etmek beni, adım adım talimatları uygulanmanın ötesine geçmeye ve analitik düşünmeyi öğrenmeye itti. Belirli bir noktada talimatların söylediğiyle kendimi kısıtlamamayı, hatta onlara güvenmemeyi öğrettim kendime. Böylece, talimatları ve yapı malzemelerini bitmiş arabaya –hazineme– giden yolun genel güzergâhını tayin etmek için kullanmayı öğrendim.

Maket araba birçok anlamda bana analitik düşünmeyi öğretti. Öncelikle, araba karmaşık bir sistemdi. LEGO kullanım kılavuzlarında bitmiş yapıyı gösteren bir resim vardı ve her adımda ne yapılacağı çok açıktı. Yarış arabasıyla ise,

kullanım kılavuzu sadece bir başlangıçtı. Örneğin, hangi parçayı kullanacağınıza karar vermek için arabanın birbirine çok benzeyen, üzerinde etiketler olmayan parçaları arasında kaybolduğunuzda size bir çıkış yolu göstermiyordu. Parçalara daha bakmaya bile başlamadan parça seçimini kesinleştirmeyi öğrendim. Buna önleyici kesinleştirme denebilirdi.

Genellikle, yarış arabasını monte etmek için bana söylenenlerden ötesini düşünmem gerekirdi. Bir adımdan diğerine geçişte karar vermek için birçok farklı bilgiyi kullanmak zorundaydım. Her adımda, o adımda yapılacakları önceden analiz etmeyi öğrendim. Yani önceden planlamayı öğrendim. Ve yarış arabası montajında her kararın doğru olması önemliydi. Küçük bir hata bile arabanın çalışmasını engelleyebilirdi. Ve araba çalışmazsa bir sürü para ziyan olabilirdi. Ayrıca, LEGO tuğlaları takip sökülebilirdi, ama araba, yapıstırılıp vidaları sıkıştırılan parçalardan oluşuyordu. Bir karar verdiniz mi, ondan geri dönmek imkânsızdı. LEGO parçaları deneme yanılma yöntemiyle doğru yapıyı bulmaya elverişliydi; arabayı monte ederken ise, tüm deneyleri kafamda yapmak zorundaydım. Araba üzerinde bir hafta kadar çalıştıktan sonra bile, kullanım kılavuzunun ileriki birkaç sayfasını daha inceleyip sıradaki parçanın bir bütün olarak tasarımıyla nasıl birleştiğine bakmadan bir sonraki adıma karar veremiyordum.

Bu şekilde, örneğin, 5b adımı için aklıma gelen şeyleri iyice düşünmüş oluyordum, çünkü o adımdayken, daha ileri adımlara bakıyor, sadece 5c, 5d ve 5e adımını değil, 6. adımı da inceliyordum. Bazen belli bir yapı parçasının bitmiş arabadaki yerini takip ediyordum. Elimdeki parçanın, doğru parça olup olmadığından emin değilsem, o türdeki tüm parçaları inceliyordum. Kullanım kılavuzundaki resimlerde elimdekine benzer parçalara bakıyor ve resimlerde kaç kez göründüklerini sayıyordum. Sonra sette henüz kullanılmamış parçaları sayıyor ve en azından elimde tasarımda gereken kadar parçanın olup olmadığına karar veriyordum. Bu yöntem beni yanlış parçayı kullanmaktan bir iki kez kurtardı. Belli bir parçayı daha önce kullandığımı hatırlıyorsam, geriye dönüp kullanım kılavuzunda o adımdaki resmi inceliyor ve parçanın benzer şekilde temsil edilip edilmediğine

bakıyordum.

Bu teknikler belli bir düşünme şeklini, sistemli bir planlamanın düşünme şeklini yansıtıyor. Maketlerin kutularının içindeki kullanım kılavuzları “montaj talimatları” olarak yazılmıştır. Perspektifi daraltmayı teşvik ederler. Maketin montajı, ayrı ayrı gerçekleştirilebilecek, kendi içlerinde bağımsız adımlarla gösterilir. Ama insan montaj süresini daha geniş analitik terimlerle görebilirse başarı şansı daha yüksektir.

Bugün matematiksel, pratik ve hatta sosyal herhangi bir soruna yaklaşırken yarış arabasının montajını yaparken edindiğim deneyimi hatırlarım. Kafamda daima beni çözüme yönlendirebilecek gerçek ya da zımni talimatlar vardır. Ama önce talimatlar doğrultusunda, sonra da onların ötesinde düşünebilirim en iyi çözümlere ulaşabiliyorum.

Scott Brave aktif bir mucittir. 1998’de MIT, Medya Laboratuvarı Bölümü’nden yüksek lisans, 2003’te de insan-bilgisayar etkileşimi üzerine yaptığı çalışmayla Stanford Üniversitesi’nden doktora derecesi aldı. Baynote şirketinin eş kurucusu ve baş teknoloji sorumlusudur.

LEGO RÖPRODÜKSİYONLARI

Dana Spiegel (1996)

Çocukken zamanımın çoğunu ne yaparak mı geçirdim? Bazı şeyleri parçalayıp başka bazı şeyleri birleştirerek. Çoğunlukla Asker Joe figürlerimin vidalarını söküp parçalarına ayırır, aksesuarlarını farklı yerlere takardım. Arızalı bir radyoyu parçalayıp neden çalışmadığını anlar mıyım diye içine bakardım. Ama sonra, en çok da şöminenin önüne oturup saatlerce LEGO ile büyük yapılar yaratır, kafamdaki bir modeli hayata geçirmeye çalışırdım. Bu modeller genellikle gündelik nesnelerin röprodüksiyonları olurdu. LEGO parçalarından bir gitar yapmak için çok uğraştığımı hatırlıyorum örneğin. Başka bir keresinde de düğmeleri çalışan bir telefon yapmaya çalışmıştım. Dünyayı, LEGO parçalarıyla yeniden inşa etmeye çalışarak keşfediyordum. Bunu yapmak için, bir nesnenin gerçek dünyadaki formunu, sadece zihnimde de olsa, katman katman söküp parçalarına ayırmam gerekiyordu. Sekiz yaşından itibaren dünyayı kendime söküp birleştirerek öğrettim.

LEGO'ları zihnime taşırdım; aslında, sanal LEGO'lar yaratırdım. Bu çocukluk uğraşım bana çok şey öğretti: Şu anda bir yapıya bakıp şematik diyagramlardan elde ettiğim sınırlı bilgiyle onu kolaylıkla yeniden yaratabilirim. Örnek bir ürüne bakmak, diyagramlar veya tasarım ayrıntılarından çok daha fazla şey ifade ediyor. Bu tür düşünme biçimini, kavramsal problemlere de uygulardım. Bir türev veya entegral problemini, tamamlayıcı parçaların nasıl oluştuğunu inceleyip bulmaya çalışarak çözebilirim.

Bir bilgisayar programcısı olarak en verimli şekilde parçalı bir yaklaşımla çalışabiliyorum. Herhangi bir problemi, sanki temel yapı bloklarından oluşuyormuşçasına küçük öbeklere bölüp nasıl birleştirildiğine bakarım. Sonra bu blok-

ları şifreler halinde birleştiririm. LEGO bloklarıyla bir şeyler yarattığım zamanlardaki gibi, bitmiş ürünün, ne kadar kabaca da olsa, çalışırken kullanacağım bir taslağıyla oynayabilirsem tüm süreç benim için daha kolay oluyor. Karmaşık bir matematik denkleminin bir türeviyle karşılaştığımda ya da dikkatle dizilmiş kod satırıyla satır oluştururken LEGO’ca düşünme tarzımı hatırlarım.

Dana Spiegel MIT, Psikoloji Bölümü’nden 1999’da lisans ve 2001’de yüksek lisans derecesi aldı. New York şehir merkezinde kamuya açık bedava kablosuz internet noktaları yaratılmasına yardımcı olan, kâr amacı gütmeyen NYC Wireless şirketinin genel müdürü ve sosyal yazılım uygulamalarında uzmanlaşan sociableDESIGN şirketinin de kurucusudur.

LEGO KATEGORİLERİ

Joseph "Jofish" Kaye (1998)

Sekiz yaşına kadar LEGO'lar en az köpeğim Jake, tırmanılabilir ağaçlar ve kız kardeşimle odalar ve sayısız koridorlar yapmak için kullandığımız sandıklar kadar çocukluğumun bir parçasıydı. Ama bunlar arasında benim için en önemli olanı LEGO'lardı. Bugün bile düşünme ve çalışma biçimimde onların etkisi hâlâ görülür.

LEGO her zaman benim alanımdı: Kız kardeşim ona asla giremezdi. Annemle babam da benimle hiç LEGO oynamazlardı. Hem ben de bunu istemezdim zaten. Onları anlamamazlardı ki.

Sokağın başındaki evde oturan en iyi arkadaşım Matthew'nun Playmobil setleri vardı. Ben onların nitelikleri gereği LEGO'lardan daha aşağı olduklarını düşünürdüm hep. Playmobil setleri prefabrik, klipsli şato ve benzeri şeylerden ibaretti. Ara sıra onun Playmobil setleriyle benim LEGO'larımı birleştirmekten bahsederdik, ama bunu hiç yapmadık; ölçekleri hiç uymazdı, çünkü Playmobil insanları LEGO insanlarının iki katı büyüklüğündeydi. Birbiriyle bağdaşamaz iki ayrı sistemdiler yani. Çok seyrek de olsa bazen başka bir İskandinav malı olan, tahta demiryolu seti Brio ile oynardım. Ama tahtadan ve çok zevkli yapılmış olmalarına rağmen, bu oyun, kesin biçimde raylarla sınırlıydı. Yaratıcılığa pek yer kalmıyordu.

Bana göre Playmobil ile LEGO arasındaki fark çok nettir: Playmobil ile sadece oyun oynanır, LEGO ile ise bir şeyler yaratılır. Uzay gemilerimi odanın içinde aniden yükselterek uçurmak ya da yaratılarımla bazı hikayeleri veya savaşları canlandırmakla uğraşmazdım. Ben hep daha iyi, daha büyük, daha hoş şeyler inşa etme peşindeydim. En iyi tasarımlarımdan biri, yedi yaşlarımdayken tamamladığım,

glakto-muhrip-ana gemi-vari bir şeydi. Tasarımın en ilginç yanı, modüler oluşuydu. Merkezinde, daha önce yaptığım uzay gemilerinden alınmış bir sürü fırlatma pisti gibi şeylerin olduğu bir üstyapı vardı. Glakto-muhribi yapmak için daha önce yaptığım şeyleri parçalamam gerekmemişti.

LEGO'larla ilgili çok şey hatırlıyorum. Örneğin, parçaları birbirinden ayırmak için onları ısırmak gibi. Hâlâ kabloları sıyırmak ve paketleri açmak için dişlerimi kullanırım, bu da LEGO ile çalıştığım zamanları aklıma getirir. Karanlıkta LEGO parçalarına bastığımı da hatırlıyorum; bu deneyimi yaşayan herkesin bileceği gibi, insanın canı çok acır. LEGO'ların renk şemalarını da sık sık düşünürüm. Benimkiler ağırlıkla mavi ve şeffaf sarı uzay kombinasyonlarıydı, ama birkaç yıl sonra çıkan siyah tuğla ve turuncu şeffaf LEGO parçaları da inanılmaz derecede hoştu. (LEGO tarzlarını takip etmek, devinim içindeki kültürle ilk bağlantım olmuştu.)

Zaman zaman LEGO koleksiyonumu yeniden düzenledim. En başarılı düzenleme sistemim, portatif bölmeleri olan eski çatal-bıçak çekmeceleriydi. Koleksiyon parçalarımı neye göre düzenlemem gerektiğine karar verirken epeyce sıkıntı çektiğimi hatırlıyorum. Onları renklerine, boyutlarına göre mi yoksa çeşitli yönlerdeki deliklerine göre mi ayırmalıyım? Bir noktada doğru sistemi, LEGO'lara en uygun düzenleme yöntemini bulduğumu hissettim. Çözümüm renk, uzunluk, genişlik, yükseklik ve teknik delikler için farklı eksenler gerektiriyordu. Bu, üç boyutun da ötesinde düşünme alanına ilk akınımdı. Bunun büyük bir fikir olduğunu o zaman fark ettim. LEGO kategorileri ve onları düzenleyip saklama yöntemleri üzerinde düşünüp taşınmak, daha sonraki bir aşamada çok boyutlu dizileri programlamaya yaklaşımımı kolaylaştırdı. Bu çok boyutlu dizilerle ilk karşılaştığımda LEGO düzenlemesinde işe yarayan düşünce kalıbını bilinçli olarak kullandığımı hatırlıyorum.

LEGO'larla oynamayı sekiz yaşımdayken bıraktım. Nedenini pek bilmiyorum. Paris'ten Singapur'a taşınmıştık. Orada vaktimin çoğunu sokakta oynayarak, güneşlenerek veya havuza girerek geçiriyordum. Oradan da Tokyo'ya taşındığımızda artık tüm vaktimi bilgisayarları keşfetmeye ayırıyor-

dum. Bilgisayarlarla çalışıyor muydum yoksa oynuyor muydum bilemiyorum. Çalışmak ve oyun kategorilerinin benim için bir anlamı yoktu. Şimdi bile bir sistem hakkında en iyi teknik bilgisi olan çocukların, sadece kullanım kılavuzlarını okumaktansa olası tüm seçenekleri deneme şansı bulmuş çocuklar olduğuna inanıyorum.

LEGO koleksiyonumu mahallemizdeki ilk okulun LEGO/Logo projesine bağışladım. Projede sadece LEGO/Logo setlerinin standart parçaları vardı ve benim biriktirmiş olduğum parçalar çalışmak için çok daha ilginç parçalardı. Bu projenin böyle bir koleksiyona çok uygun bir son olduğunu düşünüyorum şimdi. O zaman da öyle düşünmüştüm.

Joseph “Jofish” Kaye MIT, *Beyin ve Bilişsel Bilimler Bölümü’nden 1999’da lisans derecesi ve 2001’de MIT Medya Laboratuvarı, Medya Sanatları ve Bilimler Bölümü’nden yüksek lisans derecesi aldı. Halen Cornell Üniversitesi’nde deneyim-odaklı bilgisayarına vurgu yapan bilgi bilimi dalında bir doktora çalışması yapmaktadır.*

Sınıflandırdığımız Şeyler

DUVAR KÂĞIDI

Todd Strauss (1982)

Beş ya da altı yaşından on üçüncü doğum gününe kadar yatak odamın duvarlarını kaplamışlardı. Desenini kimin seçtiğini hatırlamıyorum. Ben miydim yoksa annemle babam mıydı? Babam yapıştırmıştı, onu biliyorum sadece.

Deseni oldukça sadeydi: Kırık beyaz fon (fonun rengi ya baştan beri öyleydi ya da kir ve yıpranma yüzünden öyle olmuştu) üzerine, üçlü gruplar halinde dizilmiş askerlerden oluşan sütunlardan ibaretti. Askerler devrim çağına aitti: Amerikan, Britanya, Fransız askerleri ve Hesse'li askerler vardı. Üçlü gruplar Amerikan, Amerikan ve Fransız, Britanyalı ya da Britanyalı arkerler ile Hesse'li askerlerden oluşuyordu; Amerikan ve Britanyalı askerler bir grupta yer almıyordu. Askerler hazırolda durmuşlardı; tüfeklerini tutmuş, dümdüz karşıya bakıyorlardı. Bazı asker gruplarının yanında aynı ordunun üniformasını giymiş ama daha seçkin tek bir figür duruyordu. Elinde bir tabanca sallıyordu. Bu bir subaydı.

Bu askerlerin çoğuyla ahbap olmuşum; hatta bazısına lakap bile takmışım. Silahlı ve güçlü bu askerler ben uyurken beni koruyorlardı, ama ben onlardan çok büyüktüm. Zamanımın çoğunu odanın dışında geçiriyordum, o yüzden de askerlerine dış dünyadan haber getiren bir haberci gibiydim. Yatak odasıyla onun dışındakiler arasında gidip geldiğim için bazı şeyleri netleştirmek gerekiyordu. Öncelikle benim boyutumla ilgili bir sorun vardı. Göreceli bir boyuta sahiptim. Yatak odasında büyük, sokaklarda küçüktüm; bir de hep aynı kalan asıl boyutum vardı. İkinci olarak, odamda olup biten her şey benim kafamda oluyordu. Askerler konuşamıyordu ama ben onların konuştuğunu hayal ediyordum. Askerlerle sohbetim dış dünya açısından gerçek miydi?

Başka sorular da vardı. Askerler yalnızca düz bir kağıt üzerinde var oluyorlardı, ama bizim iletişimimiz sırasında üç boyutlu oluyorlardı. İki boyutlu mu yoksa üç boyutlu muydular? İkisi birden miydiler? Kaç dünya vardı? Sık sık duvar kâğıdına dokunurdum, ama düz yüzeyi hissetmek hiç de ilginç değildi. Hiç köşe yoktu; hareket yoktu. Resimler gerçek midir? Hangisi daha gerçektir, elma gibi bir nesne mi, Cézanne'ın elması gibi bir nesnenin resmi mi yoksa fırça darbeleri ve tuvalden oluşan resmin kendisi mi? Resim ile temsil ettiği nesne arasındaki ilişki nedir?

Duvarımdaki temsiller sadece birer nesne değil de tarihi karakterler, Amerikan Devrimi'nin askerleri olduğu için, bilinç ve tarihsel hatırlama kavramlarının belli belirsiz farkına varıyordum. Duvar kâğıdımdaki savaş bitmişti. Bunu biliyordum. Peki bunu askerler biliyorlar mıydı? Ama gerçek neydi? Bana öğretilen Amerikan Devrimi'nin tarihi mi, hayal ettiğim muharebeler mi? Geçmiş hakkında bildiğimiz her şey, onun hakkında yaptığımız yorumlarımızdan mı ibaret?

Todd Strauss lisansını ve yüksek lisansını MIT, Matematik Bölümü'nde tamamladıktan sonra Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi, Yöneylem Araştırması Bölümü'nden doktora derecesini aldı. Son yirmi yıldır, akademi ve iş dünyasında enerji ve çevreyle bağlantılı konular üzerinde çalışıyor.

OYUNCAK POSTA KUTUSU

Britt Nesheim (1989)

Posta kutum kırmızı, mavi ve beyaz renklere boyanmıştı. Boyu 38, eni 15, kalınlığı da 10 santimetreydi. Üstünde yan yana duran altı tane dikey yuva vardı. En uzununu, 5 santimetre boyunda ve 1,25 santimetre enindeydi. En kısası ise 2,5 santimetre boyunda ve 1 santimetre enindeydi. En soldaki yuva en kısa ve en dar, en sağdakiyse en kısa ve geniş olanıydı. Posta kutumun farklı çap, kalınlık ve renkte altı adet disk vardı. En büyük ve en kalın olanı kırmızıydı; sarı disk ondan biraz daha küçük ve biraz daha kalındı; mavi disk ise sarı diskten biraz daha küçük ve kalındı. Bu renk şeması diğer üç disk için de aynı şekilde tekrarlanıyordu. Böylece, en kalın ve küçük disk maviydi. Disklerin her biri, posta kutusunun üstündeki sekiz yuvadan birine uyuyordu.

Posta kutusuyla oynamak için disklerden birini ona uyan yuvaya sokuyordunuz. Diski doğru yuvaya soktuğunuzda posta kutusunun içindeki bir tahta boyunca yuvarlanıyor, kutunun arkasına çarpıyor ve iki rampa aşağıya kayıyordu. Disk yolun sonuna doğru bir yerde bir zilin çalmasını sağlayan kolun üzerinden geçiyordu. Bu noktada disk posta kutusunun altındaki bir kapıya çarpıyordu. Kapı posta kutusunun her iki tarafındaki iki menteşe üzerine düşüyor ve posta kutusundan yere doğru küçük bir rampa oluşturuyordu. Kapıyı açtığınızda yukarıdan yuvaya sokmuş olduğunuz disk dışarıya yuvarlanıyordu. Tüm bunları ben gözümde canlandırıyordum, çünkü posta kutum şeffaf değildi. İçinin nasıl görüldüğü hakkında hiç fikrim yoktu. Çocukken posta kutumun içini, disklerin içinden geçerken çıkardıkları seslerden tahmin edebiliyordum ancak.

Posta kutumun diskleri ve yuvaları beni büyülüyordu. Posta kutum için bir sürü oyunlar icat ediyordum. En sevdiğim oyunlardan biri, kapıyı açık bırakıp diskleri elimden

geldiğince hızlı hızlı yuvalarına sokmak ve dışarıya yuvarlanmalarını seyretmektir. Diskleri soldan sağa büyüklüklerine göre sırayla sokardım ve onların kapıdan hızla dökülmelerine bayılırdım. Bu oyunun en iyi yanı, diskler son rampadan yuvarlanıp kapıdan çıkarken zilin durmadan çalmasıydı.

Her şeyi derli toplu ve yerli yerinde seven bir mükemmeliyetçiydim. Bir keresinde, posta kutusunun bende bu özelliği geliştirdiğini düşünmüştüm. Ama belki de kendim olmamı sağladığı için ben posta kutusunu seçmiştim.

Her şey çok düzenliydi: Geniş ve küçük bir kırmızı disk, geniş ve küçük bir sarı disk ve orta boy ve minik bir mavi disk vardı; her biri kendi yuvasındaydı. En sevdiğim şey, orta boy mavi diskin, küçük kırmızı diskin yanındaki yuvaya ait olmasıydı. Büyükten küçüğe doğru bu geçiş beni büyülüyordu, çünkü büyük mavi disk ile küçük kırmızı disk arasında uzunluk ve genişlik bakımından o kadar da büyük bir fark yoktu. Aslında diskler arasındaki uzunluk ve genişlik farkı orantılıydı, ama büyük ve küçük gruplar arasındaki ayırım benim için önemliydi. Büyük diskin küçük olana boyut bakımından bu kadar yakın olması beni büyülüyordu.

Posta kutum bana nesneleri kategorilere ayırmayı öğretti. Diskleri iki kategoriye ayırıyordum: büyük ve küçük. Büyük bir disk seçersem ve bu disk kırmızıysa posta kutusunun en solundaki yuvaya ait demekti, çünkü orası büyük yuvaların ilkiydi ve ilk renk kırmızıydı. Küçük bir disk seçersem ve bu sarıysa, o zaman onun sağdan ikinci yuvaya ait olduğunu bilirdim, çünkü küçük diskler en sağdaki üç yuvaya aittiler ve sarı, renk yelpazesinin ortasındaki renkti.

Birkaç yıl sonra aşırı kullanma sonucu posta kutumun en solundaki üç yuvayı oluşturan plastik çıkıntı koptu. Böylece artık bir diski ait olmadığı yuvaya sokmak mümkün hale gelmişti. Ama bu üç yeni büyük yuvaya her disk giremiyordu. Yükseklik değişmişti, ama genişlik aynı kalmıştı sonuçta. Şimdi posta kutum beni daha da çok büyülüyordu. Büyük sarı diski, büyük kırmızı disk için yapılmış yuvaya sokabiliyordum, ama tersini yapamıyordum. Kırmızı diski sarı diskin yuvasına sokmak sorun yaratıyordu, çünkü kırmızı disk yolunun sonuna vardığında kapıdan dışarı çıkamıyordu. Posta

kutusunun çıkışının yapısı, üstünün yapısıyla aynıydı. Kırmızı disk sıkışıp kalıyordu. Bu sorunu çözmek için, diski geriye, kırmızı yuvasının içine itmem gerekiyordu. Disk dışarı çıkabilsin diye posta kutusunu biraz eğmem de gerekiyordu. Diskin aldığı yolu göremediğim için posta kutusunun içini, diskin aşağıya yuvarlanırken çıkardığı seslerden yararlanarak gözümde canlandırmaya çalışıyordum. Diski çıkarmak için bu ses ipuçları doğrultusunda posta kutusunu sağa sola, öne ya da geriye eğiyordum.

Bir çocuk olarak posta kutumun opak duvarlarının arkasında neler olduğunu hayal etmek zorundaydım. Şimdi matematik problemleri çözerken ya da karmaşık bir modeli anlamaya çalışırken posta kutum gelir aklıma. Nesneleri kategorilere ayırarak ve yapılar hakkında ipuçları veren sesleri dinleyerek bilimci oldum.

Britt Nesheim anımsatıcı nesneler üzerine yazılan MIT ödevlerinin ilk analizinde araştırma asistanı olarak çalışmıştır. 1989 ile 1991 yılları arasında MIT'ye devam etmiştir.

DUR İŞARETİ

Joseph Calzaretta (1992)

İki yaşına girdiğimde, bazı harfleri tanıyıp okuyabiliyordum. Sokağımızın sonunda dikili duran kırmızı tabeladaki harfleri –DUR– okuduktan kısa bir süre sonra başladı bu. Annemle babama tabelanın ne olduğunu sorduğumda, onun bir dur işareti olduğunu ve sürücülerin o işareti görünce durmaları gerektiğini söylediler. Sonra bana o yöne giden bir arabayı gösterip arabanın hareketlerini seyretmemi istediler. Araba tabelaya yaklaşıncaya yavaşlayıp durdu ve sonra köşeyi döndü. Annemle babam doğru söylemişlerdi.

Dur işaretini gösteren tabelaya âşık olmuştum adeta. Ne zaman öyle bir tabelanın yanından yaya geçsek, önünde birkaç saniye dururdum. Arabadayken de tabelayı gösterir ve tabelanın isteğine uyup durduğumuz zaman sevinçten uçardım. Resimli bir kitabım vardı ve sürekli dur işareti olan sayfaya geçer ve “Dur!” diye bağırırdım. Bu işarete hayranlığımı gören annemle babam bana dur işareti şeklinde bir kumbara aldı. Halam üstünde dur işareti olan bir battaniye ördü. Sonra da bir gün babam bir kazadan sonra direğinden düşen gerçek bir dur tabelası getirdi.

Dur tabelası bana okumayı öğretince, her yerde harfler ve kelimeler keşfetmeye başladım. Ama tabelalarda insanlara emir veren kelimeler vardı.

İnsanın kasıtlı olarak bir tabelanın emrine karşı gelmesini hiç anlamıyordum, ama arkadaşlarımdan bazen görmemiş gibi yaparak onları aldatmaya çalıştıklarını fark ediyordum. Bana gelince, bir süre saplantılı bir şekilde kurallara uydum. Bir keresinde ailece mahalledeki bir restorana gittiğimizde orada meşum kırmızı puntolarla yazılmış bir tabela gördüm: BU TESİSİ 232'DEN FAZLA KİŞİNİN İŞGAL ETMESİ TEHLİKELİ VE YASAKTIR. “Anne, işgal etmek ne demek?” diye

sordum. Annem kelimenin anlamını anlatır anlatmaz restorandaki insanları saymaya başladım. Oraya gitmemizle ailecek korkunç bir cezaya çarptırılacağımız fikri beni dehşete düşürmüştü.

Artık dur tabelalarını hemen hemen hiç düşünmüyorum, ama çocukluk tutkumdan bir şey kaldı bende yine de. Tabelalarda çevremin doğal yasalarını görüyordum. Kesin ve basit prensipler dünyası hoşuma gidiyordu. Dur tabelalarının ve kuzenlerinin kuralları gözümde şaşmazlığını yitirince, onların yerini başkaları aldı. En sevdiğim dersler matematik ve fizik dersleridir. Şimdi de, “Hız Limiti – Saatte 671 Milyon Mil, Entropi – Tek Yön ve Kuantum Sıçraması – Para Üstü Verilmez” benzeri kendi “tabelaları”na uyan evrene bakmak bana hâlâ memnunluk verir. Bu evrensel tabelalar, dikkatsiz çocuklar veya vurdumduymaz sürücüler tarafından çiğnene-meyecek emirler veriyor; bunlar kesin prensipler. Varoluşumuzun bizzat uzayın dokusuna asılmış tabelaların üzerinde yazılı basit kurallar tarafından yönetildiğine inanma eğilimindeyim.

Kafa karıştırıcı bir durum ya da ilk anda imkânsız gibi görünen bir görevle karşılaşınca onu parçalara ayırıp üstünde tamamlanması için gereken talimatlar yazılı zihinsel bir tabela yaratırım. Yöntemimin kusurları olduğunu biliyorum. Fizik kuralları sayesinde fizik dersinden çok zevk alıyorum, ama bilinmeyen kuralların nihai ürününden başlayan biyolojiden çabucak sıkılıyorum. Dünyayı dar parçalar çerçevesinde görüyorum; bunun da keyfi ve hatalı olabilecek bir düşünme biçimi olduğunu biliyorum. Gerçek dünyada her şey birbiriyle sıkı sıkıya bağlantılı. Tabelalar şimdi bana dünyayı daha iyi anlamak için bunun ötesine geçmemi söyleyebilir. Bekli de artık yurttaki odamda asılı duran o kocaman kırmızı tabelayı atmalıyım. Hayat o kadar basit değil.

Joseph Calzaretta MIT, Makine Mühendisliği Bölümü’nde lisans ve yüksek lisans yaptı. Halen MIT, Enformasyon Servisi ve Teknoloji Bölümü’nde yazılım geliştirme uzmanı olarak çalışmaktadır.

KARTLAR

Brian Tivol (1996)

Annemle babam İsveç'ten benim için özel bir kart destesi almışlardı. Bu destede doksan altı kart vardı. Kartların yarısının üzerinde minik minik tahta oyuncakların –gemiler, uçaklar ve kırmızı, sarı, yeşil ya da mavi arabalar– resimleri vardı. Ayrıca, her resimde bir ya da iki tane minik tahta insan bu oyuncak araçların ya içinde ya da dışında duruyordu. Kartların her biri kırk sekiz olası kombinasyonu betimliyordu.

Destenin diğer yarısı soyuttu. Kırk sekiz kartın her biri dört kutucuğa bölünmüştü. Kutucuklardan biri kırmızı, sarı, yeşil ya da mavi renge boyanmış bir kareydi. Diğer üç kutucuğun üzerinde siyah-beyaz basit çizimler vardı: Birinde aracın yandan basit bir silueti, diğerinde bir ya da iki insan çizimi, üçüncüsündeysen kocaman siyah bir daire ile küçük bir çember görünüyordu. Bu, aracın boş olup olmadığını belirtiyordu; boş bir araç yanında halka olan bir çemberle gösteriliyordu. Dolu bir aracın etrafına bir çember çizilmişti. Burada da her kombinasyon için bir kart vardı.

Kartlarla oynarken onları büyük örüntüler halinde yere yayar, halının üzerinde bir tür düzleştirilmiş dört boyutlu şebeke yaratmaya çalışırdım. Bazı oyuncaklarımı veya balonları alır, kartların içine koyardım. “Boş” gibi kelimeler öğreniyordum. Her kartın, yanındaki karttan sadece bir özelliğinin farklı olduğu kart dizileri yapardım ve sonra, dizi yapamayacağım noktaya varıncaya dek, kart sayısını azaltarak veya oyuna başka kısıtlamalar ekleyerek bu kuralın bir varyasyonunu yapmaya çalışırdım. Bazı özellikleri temel alarak kartları gruplara bölerdim. Bu kartlarla gerçekten çok tuhaf bazı sayı ve grup kuramıvari şeyler yapmıştım.

Bu küçük oyunlardan hiçbiri o zamanlar bana çok ciddi bir şey gibi gelmezdi. Kart destesiyle oynamak eğlenceli gelirdi, hepsi buydu. Resimlerdeki oyuncaklara bakıp, “Vay canına,

şu tahta oyuncaklar çok güzel, ben de onlardan istiyorum,” derdim. Ama bana önemli gelen bir düşüncem de vardı.

Yeni yürümeye başladığım o yıllarda ansızın bir şeye aymıştım: Destenin yarısının, diğer yarısından daha güzel ve daha kolay anlaşılır olmasına rağmen resimli kartlarla soyut kartlar arasındaki ayırım, tek adamlı kartlarla iki adamlı kartlar arasındaki ayırım kadar rastgeleydi. Az önce destenin, her biri dört ayırıcı niteliği olan iki yaridan oluştuğunu anlatmıştım, ama aslında beşinci bir özelliğe göre düşünürsek bunların tek bir kart seti olduğu da söylenebilirdi. Resimli kartları ayırmakla dolu bir aracı gösteren kartları ayırmak özünde aynıydı.

Bunu keşfettikten sonra, sembol fikri, soyut fikri bana çok basit gelmeye başladı. Deste bana kalıplar ve kartlar arasındaki ilişkileri, ayrıca da olası ilişkiler arasındaki ilişkiyi bulmayı öğretti. Kartlarla yaptığım sayma ve soyutlama sayesinde okumayı ve basit aritmetik işlemlerini öğrenmek benim için çok kolay oldu.

İki yaşındayken ağabeyimin anaokulundan kalma eski alfabe egzersiz kitaplarını okuyuşunu dinlerdim. Sonraları onun odasına girip o kitapları karıştırmaya başladım. Her harfe ait balmumlu kâğıttan bir egzersiz kitabı ve bir maskotu vardı (Penguen Pete ya da Fok Frank gibi) ve her kitap o harfle başlayan kelimelerin listesi şeklinde kısa, basit bir şiirle başlıyordu. Üstteki kitabın en sevdiğim renk olan yeşil karton kâğıdıyla ciltlenmiş olduğunu görünce çok heyecanlandım ve önce onu okumaya başladım. Kitapçığın kapağının içindeki Aslan Al’ı anında tanıdım ve “A” ve “a” şekillerini gördüm. O iki şeklin A olması gerektiğini anladım ve onları her yerde kelimelerin başında bulmaya başladım. Kelimelerin beyaz boşlukla birbirinden ayrıldığını düşündüm. Ağabeyim odasına dönüp bana bağırıncaya kadar, “A”nın, “Aslan”daki gibi kısa A sesinin bir sembolü, “a”nın ise, “ayla”daki gibi uzun A sesinin bir sembolü olduğu sonucunu çıkardım. Pekâlâ, yanılmıştım, ama ağabeyim o kadar etkilendi ki bana okumayı öğretti.

Sesleri harflere ve sayıları sayıtlara dönüştürmekten korkmadım. Kartlarımın mirasıydı bu. Kuralları nasıl bulacağımı ve kalıpları nasıl arayacağımı hep bildim. Soyut şey-

lerle oynamaktan da korkmadım; kartlar sembolleri harika oyuncaklara dönüştürmüştü.

Brian Tivol MIT'den 1998'de *Matematik ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü* ile *Film ve Medya Araştırmaları Bölümü*'nden iki lisans derecesi birden aldı. Halen Google'da yazılım mühendisi olarak çalışmaktadır.

Programladığımız Şeyler

BASIC KULLANIM KILAVUZU

Fred Martin (1989)

Üç yaşına girdiğimde Lincoln Kütükleri dünyasını anladığımı hissediyordum. Sonlu bir dünyaydı bu. İçindeki şeyler birbirine geçiyordu. Lincoln Kütükleri'nin çok düzgün bir yüzeyi vardı; daha kısa blokları kullanarak normal bir duvar yapar gibi kolayca ortasında pencere olan bir duvar yapabilirdiniz. Bloklardan oluşan dünyam yedi yaşında deneysel bir okula gitmeye ve zamanımın çoğunu, çok büyük bir tahta yapı bloğu koleksiyonu olan oyun odasında geçirmeye başladığımda iyice genişledi. Bu koleksiyondaki setlerin ana ünitesi 15 santimetre uzunluğunda bir dikdörtgen bloktu, ama sonra daha uzun kirişler ve köşegen parçalar vardı; birbirine geçebilen çeşit çeşit tahta bloklardı bunlar. Bu bloklarla günler boyu hiç durmadan oynar ve karmaşık yollar, garajlar ve rampalar inşa ederdik. İnşa ettiğimiz bu dünyaları, üzerinde oyuncak arabalarımızı sürerek test ederdik.

Lincoln Kütükleri ile tahta blokların ortak bir estetiği vardı; karmaşık yapılar inşa etmenizi sağlayan çok iyi tanımlanmış ve tutarlı bir dizi temel prensipleri vardı. Bu yüzden de BASIC programlama diliyle tanıştığımda kendimi çok âşina bir memleketteymişim gibi hissettim. BASIC ile tanıştığımda bir bilgisayarım bile yoktu, hatta herhangi bir bilgisayara kolay erişimim de yoktu. Elimdeki tek şey, Radio Shack mağazasından alınmış 1. Seviye BASIC kullanım kılavuzuydu. Kullanım kılavuzu bilgisayarlar hakkında bir şey bildiğinizi ya da önünüzde bir bilgisayar olduğunu varsaymıyordu. Bir referans kılavuzu değil, okuyucuyu bir dizi kavram, örnek ve soruyla tanıştırp BASIC programlamayı öğreten etkileşimli bir metindi.

Neredeyse anında programlar yazmaya başladım; bilgisayarımın olmaması bana oldukça doğal geliyordu adeta.

Yazdığım programların bir bilgisayarda çalışacağını biliyordum ve bu bana yetiyordu. Programlarımı evde bir kâğıda yazıyor ve bir Radio Shack mağazasına gitme fırsatı bulunca onları orada deniyordum. Bu fırsatı genellikle pazar günleri yakalıyor, en yakın Radio Shack mağazasına gitmek için bisikletle on altı kilometre yol kat ediyordum.

Ama çoğunlukla programlar yazdığım bilgisayarı hayal etmeye çalışıyordum. Bu bilgisayarı çok iyi bildiğim için programlarımın kusurlarını zihnimde gideriyor ve onları kafamdaki bilgisayarda çalıştırıyordum. İlk büyük programım, bir “biyormetrik grafiğini” hesaplayıp üç sinüs eğrisi şeklinde ekranda gösteriyordu. Birkaç yüz satırdan oluşuyordu ve tek kusuru, sinüs dalgaları hesabındaydı: Sinüs fonksiyonuna verilen argümanın dereceleri değil, radyanlarla verilmesi gerektiğini fark etmemiştim henüz.

Nihayet onuncu sınıftayken bir bilgisayarım oldu. Onunla çalışarak geçirdiğim saatleri saymam mümkün değil. Çok sosyal bir çocuk değildim; bilgisayara sahip olmak, başka arkadaşlıkların yerini almıştı. O zamanlarda insanlarla hiç ilgilenmiyordum. Beni o bilgisayarın başında tutan şey, keşif ve tasarımıydı. Artık bu makineye sahip olduğuma göre nasıl çalıştığını öğrenmek istiyordum. Bir sürü karmaşık şey yapıyordu makine; ben de onun bu karmaşık yapısının tam olarak nasıl oluşturulduğunu öğrenmek istiyordum. Onunla aramda hiçbir sırrın kalmamasını istiyordum.

Çok özel türde bir denetimi kavramak istiyordum. Bilgisayarın benim istediğim şeyleri yapmasını istiyordum, ama bunu onun da yapmayı istemesini istiyordum. Başka bir deyişle, makineyle zihinlerimizi kaynaştırmayı, böylece benim ona saldırgan biçimde hükmetmeme ya da kendi irademi ona dayatmama gerek kalmamasını başarmak istiyordum. Nasıl çalıştığını yeterince iyi öğrenerek benim hoşuma gidecek şekilde kullanılmayı isteyeceğinden emin olmak istiyordum.

Programlarımın çoğunu, beni makineye çok yaklaştıran çevirici dilinde yazdım. Programlarımın çoğu, o sırada piyasada olan benzer ürünlerin en iyilerini bir araya toplayarak makinenin kendisi için araç gereç oluşturuyordu. Programlarımın mümkün olan en güçlü şekillerde makineye hizmet

ettiğini hissediyordum. Bilgisayara hizmet etmekten keyif alıyordum. Bu duygu, makinenin benim bilgisayarım olduğu gerçeğiyle daha da perçinleniyordu. O makineye talimatlar veren tek insan bendim.

Bilgiyi canlı, keşfe katkıda bulunan, daha fazla bilgiye ve yaratıcılığa götüren bir süreç olarak görmeyi öğrendim. Benim için öğrenileni pratiğe dökmenin kendisi bizzat bilgi olmaya başladı. Bilgisayar masamda yaşayan hesaplama makinesinin mikrokozmosunu keşfetmekle uğraşırken bilimsel bir uğraş içindeydim: Tıpkı bilimsel verilerin bir model oluşumuna katkıda bulunması gibi, bilgisayar hakkında edindiğim bilgiler de benim tüm makinenin işleyişini anlamama katkıda bulundu. BASIC kullanım kılavuzuyla tanıştığım günden itibaren biliminsanı gibi düşünmeye başladım.

Fred Martin *Massachussetts, Lowell Üniversitesi, Bilgisayar Bilimi Bölümü'nde yardımcı doçent olarak çalışmaktadır. Çocuklar, sanatçılar ve mühendislik dışı disiplinlerden insanların karşılıklı müzakerede edebilecekleri tasarım ortamları yaratma konusuyla ilgileniyor. Lisans, yüksek lisans ve doktora derecelerini MIT'den aldı.*

APPLE II

David (Duis) Story (1990)

İlk kez bir Apple II bilgisayarı gördüğümde on iki yaşlarındaydım ve yedinci sınıfa gidiyordum. Görür görmez ona tuldum. Bir yıl içinde, harçlıklarımı biriktirip biraz da borçlanarak kendime bir Apple II bilgisayarı aldım. Kısa bir süre içinde kız arkadaşımдан oldum, bir aylık telefon faturası için 100 dolardan fazla para ödedim, notlarım C'lere kadar düştü ve sonra tekrar A'lara çıktı ve kendisinin hiç haberi olmadan ağabeyimle çok yakınlaştım ve bilgisayarı vücudumun bir uzantısı olarak görmeye başladım.

Her şeyi başlatan *Wizardry* adında bir oyun olmuştu. Bu oyun, bilgisayarların tüm sihrini cisimleştiriyordu adeta; neredeyse hiç çaba sarf etmeden birkaç şeyi aynı anda denetleyebiliyordunuz. *Wizardry*, bir grup maceracının bir köyün etrafındaki yeraltı mezarlığını keşfe çıktığı *Dungeons and Dragons* adlı klasik bir rol-yapma oyunundan [role-playing] uyarlanmıştı. Maceracılar köye geri dönüş yolunu bulabilmek için ayrıntılı haritalar çıkarırlardı. Envai çeşit canavarla savaşp deneyim puanları ve hazine kazanırlardı.

Wizardry altıya kadar çıkabilen sayıda, her biri kendine özgü birer birey olan karakterler yaratıp onları denetlemenizi mümkün kılıyordu. Apple II bilgisayarı aldıkdan sonraki birkaç ay boyunca neredeyse tüm öğleden sonralarımı, akşamlarımı ve hafta sonlarımı bu oyunu oynayarak geçirdim. Her bir karakterin kaderi üzerinde mutlak bir denetime sahip olduğumu hissediyordum; bu duygu, bilgisayarla olan ilişkimin tarzını belirledi.

Bilgisayarla kurduğum ilişki, olabilecek en güvenli ilişki biçimiydi: Mesafeli, ama yine de tamamen içli dışlı. Oyunun hem içinde hem dışındaydım; hem bir oyuncu hem bir tanrıydım ve canım istediği zaman bir düğmeye basıp tüm o dün-

yayı kapatabilirdim. Yarattığım her karaktere özgül bir kişilik bahşediyordum. Elric, Sharra, Hawkmoon, Corum, Oroderth ve Rachkir her daim benimleydi. Bugün bile hâlâ her birinin yürüyüş düzenini, zayıf ve güçlü yanlarını hatırlarım.

Arkadaşım Eric de *Wizardry*'yi babasının Apple'ında oynuyordu ve onunla bir dizi gece oyun seansı başlatmıştık. Birbirimizi telefonla arayıp aynı anda *Wizardry* oynardık. Başlangıçta, oynarken aynı zamanda da oradan buradan konuşur, cebir ödevimizi ve birtakım kızlar hakkındaki düşüncelerimizi tartışırdık, ama çok geçmeden yalnızca bilgisayarlarımızda olan şeylerden, *Wizardry* macerasına çıkmış oyuncularımızdan bahseder olduk. Sohbetlerimiz giderek daha da rekâbetçi bir hal almaya başladı ve karakterlerimizin başarısını kendi değerimizi ölçmek için bir ölçüt olarak kullanmaya başladık.

Selam! Dördüncü seviyedeki devin inine girdin mi hiç? Onu nasıl öldüreceğimi bilemiyorum. Sürekli kaçmak zorunda kalıyorum.

Dostum, ne beceriksizsin! Ben o işi *haftalar* önce çözdüm! Mavi hançeri kullan. Hani üçüncü seviyede büyücünden aldığı hançer var ya, işte onu. Ama hançeri doğrudan deve atmaya çalış. Daha çıkmadıysan söyleyeyim, o dört numaralı canavardır. Hançeri fırlatırsan icabına bakarsın.

Peki, sağ ol. Neredeyse tüm atış puanlarımı geri almayı başardım. Belki de grubumu dağıtmadan önce oraya dönüp onu haklamayı yeniden denerim. Hey, eminim üçüncü seviyenin doğru köşesindeki bilmeceyi daha çözmemişsindir...

Eric de ben de çok rekâbetçiydik ve *Wizardry* oynarken bu yanımız iyice yüzeye çıktı ve ilişkimiz bozulmaya başladı. Gerçek yaşamda da böyle rekâbet edersek arkadaş kalamayacağımızı anladık. *Wizardry*'deki tüm sorunları çözdükten sonra bir daha böyle rekâbet gerektiren ortamlara girmekten hep kaçındık.

Telefon faturaları da başka bir sorundu. Annem, arkadaşım ile yaptığım konuşmaların ücretini ödemem gerektiğini söyledi. Bu da 137 dolar tutuyordu. Bunun üzerine, Eric'le birbirimizi gece 11'den sonra, telefon ücretinin indirimli oldu-

ğu saatlerde aramaya başladık. Geceleri birbirimizi ararken anne babalarımızı uyandırmamak için telefonları şifreli, kısa çaldırmak gibi stratejiler bulmuştuk. Hatta daha az ücret ödemek için, Eric'lerin eviyle bizim evin orta bir yerinde oturan bir arkadaşımın telefonunu Eric'lere yönlendirmesini rica ettik. Telefonda konuşurken iki elimle de klavyeyi kullanabileyim diye telefonuma bir boyunluk aldım. Çok geçmeden de tüm şehirde hoparlörlü telefona sahip ilk yeniyetme ben oldum. Telefonla yaşamaya başladım.

Bir de bilgisayarım için yaşıyordum. Her an düşüncelerimdeydi. Ondan ne zaman ayrı kalsam, "ah, şimdi onunla neler yapıyor olabilirdim," diye hayıflanırdım. Onunla aynı odadaysam, muhakkak onu kullanırdım. Onunla aynı evdeysem, muhakkak açık ve bir şeyler yapıyor olurdu. Odamın dışında kalmak bana çok zor gelirdi. Yemek saatlerinde annem tabağıma yemeğimi koyar koymaz her şeyi mideme indirirdim. Hiç farkına varmadan beş kilo kaybetmişim. O kadar sıklıkla gece yarısından sonraya kadar uyanık kalırdım ki sabahları kalkamamaya ve okul servisini kaçırmaya başladım. En azından haftada bir, yirmi dört kilometre uzaktaki okuluma otostop çekerek giderdim.

Bir sabah okulda, teneffüs sırasında alelacele cebir ödevimi bitirmeye çalışırken kız arkadaşım Patti'nin önümde dikildiğini fark ettim. Patti benim gerçek anlamda ilk kız arkadaşımdı. Bir yıl boyunca çok iyi arkadaştık. Sonra çıkmaya başlamıştık ve dokuz ay boyunca da düzenli bir ilişkimiz olmuştu. O sabah bilgisayarımı alışımın üçüncü haftası falandı. Patti ağlıyordu, ama ayağa kalkıp onu sakinleştirmeye çalıştığımda geri çekildi ve "Sevgililer Günü'nden beri benimle niye ilgilenmediğini bilmiyorum, ama artık dayanamayacağım. İlişkimiz bitti," dedi. Şu anda bunu düşünürken, çok sarsıcı olabilecek bir olayın (ki, Patti için kesinlikle öyleydi) beni hiç etkilememiş olmasına şaşırıyorum. Bu ayrılığa neredeyse hiç aldırmamıştım bile.

Bir gün kız kardeşim bilgisayarına ne ad taktığını sordu. Ona bir ad takmamıştım. Kız kardeşim buna çok şaşırdı. Ama bu konuda hiç taviz vermedim. Sonraları fark ettim ki, bilgisayarına ad taksaydım, ona bir kişilik vermiş olacaktım

ve bir sürü sorunu olmaya başlayacaktı. Bu fikri bazı gözlemlerim sonucu edinmiştim. Örneğin, insanlar arabalarına ad takınca onlara birtakım kişileştirici özellikler atfediyorlar ve arabaları problemlili olmaya başlıyordu. Yani, eğer bilgisayarımın bir adı olmasına izin verseydim onun çok daha fazla sorunu olurdu. Bir anlık gafletle bir ad takarsam bilgisayarımsı insani sorunlar geliştirir ve hasarı onarmak aylar, belki de sonsuza dek sürer, diye düşünüyordum.

Bilgisayarımda çalışırken rol modelim ağabeyim Jim'di. Jim motosiklet ve araba konusunda bir dahiydi. Mekanik olan akla gelebilecek her şeyin nasıl çalıştığını çok iyi bilirdi. Bu bilgisinden dolayı ona saygı duyuyor, hatta tapıyordum. Kesin olan bir şey vardı: Jim hiçbir zaman makinelerine ad takmıyordu. Üstelik asla onlara küfretmiyor ya da lanet okumuyordu; yalnızca sakın sakın ve rasyonel biçimde sorunu analiz ediyor ve sonra onu çözmeye koyuluyordu. Arabaların dan bir insanmış gibi bahsedenlerin onların içsel işleyişlerini anlamadıklarına karar vermiştim. Öyle insanlara benzemek istemiyordum. Ben Jim gibi olmak istiyordum. Mekanikten anlamayanlara dudak bükmeyi ağabeyimden öğrendim. Bilgisayarımla baş başayken ağabeyim gibi olabiliyordum. Bir şeyi A'dan Z'ye çok iyi anlayabiliyordum. Onunla ilgili meselelerde bir otorite olabiliyordum. Başkalarının denetimlerini kaybedebileceği sorunlarla karşılaştığımda sükûnetimi koruyup duruma hâkim olabiliyordum.

Denetim: Ben on yaşındayken annemi terk edip giden alkolik bir babanın oğluydum. Üç çocuğun sonuncusuydum; çift yumurta ikizi olan iki ağabeyimden sekiz yaş küçüktüm. Hayatımdaki her şeyin denetim altında olduğu pek söylene- mezdi, ama bilgisayarım bana o hissi yaşıtıyordu. Bilgisayarın tutarlı tepkileri dünyanın güvenli olduğuna ve onda yaptığım herhangi bir çalışmanın sonsuza dek kalacağına beni temin ediyordu. Ya da belki de sadece sadık bir arkadaştı; isteklerimi yerine getiren ve beni terk etmeyen bir arkadaş.

Çok geçmeden kendime bir modem aldım; bilgisayarımın telefon hattı üzerinden bazı verileri aktarmasını sağlayan bir aygıttı bu. Bu modem aracılığıyla bilgisayar ilan panolarına yazılı mesajlar göndererek insanlarla iletişim kurma-

ya başladım. Bu yeni bir deneyimdi; asla tanışmayacağım, hatta konuşmayacağım arkadaşlar ediniyordum. Modemi başka bilgisayarlara oyunlar aktarmak ve kendiminkine başka oyunlar indirmek için de kullanmaya başladım. Artık bilgisayarımın yeni bir görevi vardı. Artık bilgisayarımın her an kullanımında olması çok daha kolaydı. Bilgisayarımın daima bir şeyler –oyun, bilgi işlem programı vs.– almasını veya göndermesini sağlamaya çalışıyordum. Benim için önemli olan, bilgisayarımın meşgul olduğunu bilmektir; çünkü ancak bilgisayarımın meşgul olduğunu bilince dikkatimi başka şeylere verebiliyordum.

Böylece, bilgisayarı aldıktan sonraki beş ay içinde ilk defa, ellerim klavyede olmaksızın bilgisayarla aynı odada bulunuyordum. Her bir programın transferi yaklaşık bir saat sürüyordu, bu yüzden de ben bilgisayarla etkileşim halinde olmanın dışında başka bir şeye yoğunlaşabiliyordum. Böylece notlarım, C'lerden A'lara fırladı.

Bilgisayarımın vaktini doldurmak bende saplantı haline gelmişti. Bilgisayarım her an çalışmazsa sanki çok değerli bir şeyi ziyan ediyormuş gibi bir hisse kapılıyordum. Şimdi o günleri düşününce, galiba aslında aynı anda hem üretken olma hem de tembellik yapma arzumu tatmin ediyordum. Bilgisayarım üretken olursa ben tembellik yapabilirdim sanki. O benim mekanik protezimdi adeta.

Bilgisayarım kendi kendine bir şeylerle meşgulken kendime vakit ayırmaya başlayınca, aslında ne kadar çok şeyi kaçırdığımı fark ettim. Okuldan çıkış saatiyle akşam yemeği saatine dek beni bilgisayar başında olmaktan alıkoyan bir işe girdim. Artık saplantımdan kurtuldum, ama ilgim bugün de hâlâ devam ediyor. Etkinliğimi hem benim hem de bilgisayarın etkinliği olarak görmeye başladım. O üretken olursa ben de üretken oluyordum. Bilgisayarımın bir kişiliği olmaması konusundaki ısrarıma rağmen aslında o benim kişiliğimle bütünleşmişti.

David (Duis) Story 1990'da MIT, Bilgisayar Bilimi Bölümü'nden mezun oldu ve Silicon Geaphics Anonim Şirketi'nde ve Intuit'de çalışmaya başladı. Halen Adobe Software'de Sayısal Görüntüleme ve Web Ürünleri Mühendisliği Bölümü'nün müdür yardımcılığını yürütmektedir. Özellikle Photoshop, Lightroom ve Dreamweaver ürünleri üzerinde çalışmaktadır.

ATARI 2600

Ji Yoo (1994)

Teyzelerimden biri dokuzuncu yaşı günümde bana Atari 2600 video oyunu seti hediye etmişti. Annemle babam, anne baba oldukları için, makinesi 150 dolara, kartuşlarının tanesi de 30 dolara mal olan böyle bir seti bana asla almazlardı. Doğruca oyun odamdaki televizyona koştum ve kullanım kılavuzundaki talimatları hızla okuyup bilgisayarı kurdum. İlk günler kardeşimle ben bütün kartuşları baştan sona defalarca kullanarak harıl harıl oyun oynamaktan başka bir şey yapmadık. İnsanın birkaç kilo dondurma yiyip de midesinin bulanmaması gibi bir şeydi. Oynadıkça canımız daha çok oynamak istiyordu. Ev ödevlerimizi ve arkadaşlarımızı bile ihmal ediyorduk.

Annemle babam bu bitimsiz etkinliğimizden endişelenmeye başladılar ve bazı kurallar koydular: Hafta içi günde ikişer saat, hafta sonları ise günde üçer saat oynamaya iznimiz olacaktı. Kardeşimle ben bu zamanı aramızda bölüşerek sırayla oyun oynamaya başladık. Beni tümüyle saran ilk oyun *Missile Command* [Roket Komuta Merkezi] oyunu oldu. Bu oyundaki oyuncuların görevi altı kenti roket uçaklarına ve akıllı bombalara karşı savunmaktı. Savunma silahlarınız her birinin on laser ışını olan üç adet hangardan oluşuyordu.

Oyunun her seviyesini fethettikçe işler hızlanmaya başladı. Roketler ve bombalar neredeyse çılgın bir hızla düşüyordu; oyun çubuğunu öylesine hızlı hareket ettiriyordum ki elime kramp giriyordu. Oyunun, insanüstü bir noktaya gelinceye dek giderek zorlaşacağını yavaş yavaş anlamaya başlıyordum. Eninde sonunda, ne kadar gayret ederse etsin kimsenin tamamlamayı başaramayacağı bir aşama olacaktı. Tek avuntum, bizim sokaktaki en iyi *Missile Command* oyuncusu olmamdı.

Video oyunları çıkmadan önce mahalledeki çocuklarla serbest atış, bowling ve uzağa tükürme gibi dallarda masum yarışmalar yapardık. Video oyunları aramızdaki rekabet duygusuna yeni bir boyut kattı. Arkadaşlarım ve ben LEGO bloklarıyla oynamayı bırakıp her gün başka bir video oyununu sırayla oynamaya ve en yüksek skoru tutturmak için yarışmaya başladık.

Oyun alanlarında gerçekleşen geleneksel sokak yarışmalarında belli bazı sınırlar koyar (“elli beş atışta en çok iyi atışı yapmak” örneğin) ve onlara uyardık, sonra o oyun bitince de başka şeyler yapardık. Video oyunları ile ise bir yarışmada oynanacak oyunlara sınır koyup koymamak konusunda çekişirdik; hem de her seferinde. Bazı çocuklar herkesin her yarışmada bir oyun oynamasının yeteceğini düşünürdü. Bazılarıysa bir oyuncunun her yarışmada en az üç oyun oynamasının onun becerilerini çok daha iyi yansıtabileceğine inanıyordu. Bu konuda asla bir anlaşmaya varamaz ve annemle babam Atari’nin fişini çekinceye dek oynayabildiğimiz kadar çok oyun oynamakla yetinirdik. Oyun oynarken her birimiz kendi dünyamıza çekilir, başka her şeyi unutuverirdik. Oynamayan çocuklar sıra onlara daha çabuk gelsin diye sürekli kıpırdanıp bir şeyler mırıldanarak oyuncuların dikkatini dağıtmaya çalışırlardı.

Yarışmalarda oynamayı en sevdiğimiz oyunlardan biri *Kaboom!* oyunuydu. Bu oyunun amacı, bir duvarın üstünden “çılgın bombacı”nın attığı bombaları kovalarla yakalamaktı. Oyunun ilk aşamaları çok basitti, ama ilerledikçe insanın reflekslerini son haddine kadar zorluyordu. Çılgın bombacı çılgın gibi ekranın üst tarafından kayarak ilerler, çıldırtıcı bir tempoda bombalar atardı. Oyunun en üst aşamalarında tamamen kendimi kaybederdim. Artık ne yaptığımı bilmez olurum. Bir piyanistin parmakları nasıl “müzikle birlikte alıp başını gider” ve sanki kendi başlarına hareket ediyorlarmış gibi görünürlerse, benim parmaklarım da pratik yapa yapa kovaları, çılgın bombacının bombaları attığı hızda hareket ettirebilmeye başlamıştı. Parmaklarım benim bilinçli yönlendirmemden bağımsız bir şekilde hareket ediyorlardı. Gözlerimle parmaklarım arasında doğrudan bir bağlantı var-

mış, beynim edilgen bir gözlemciymiş gibiydi.

Tek başıma oynadığım nadir zamanlarda en sevdiğim oyun *Pac-Man*'di. Oyun hakkında okumalar yapıp kendime göre bir şablon geliştirmiştim. Bu şablon sayesinde, *Pac-Man* olarak, bir labirentin içinde çılgın bir şekilde beni yakalamaya çalışan dört canavar tarafından kovalanırken önceden belirlenmiş bir dizilimdeki noktaları yutabiliyordum. Oyun ne kadar zorlaşırsa zorlaşsın, canavarlar beni ne kadar hızlı kovalarsa kovalasın, geliştirdiğim şablon hep işe yarıyordu. O dört canavar beni asla yakalayamazdı. Şablonumun bana bu oyunu süresiz olarak oynama gücü verdiğini fark ettiğimde oyunu aşmışım ve bilgisayarla bütünleşmişim gibi hissetmeye başladım.

Kısacası, bağımlı olmuşum. Annemle babamın bağımlılıklarını –yani sigara içmelerini– başka bir gözle görmeye başlamıştım. Kendimi onların yerine koydum ve sigara içmekle video oyunu oynamayı karşılaştırdım. Sigara içtiğimi, kısa bir rahatlama hissinden sonra, bir saat falan geçince, tekrar sigara içme isteği hissettiğimi hayal ettim. Sigaranın sağlığıma zararlı olduğunu bildiğimi ama yine de kendime engel olamadığımı düşündüm. Video oyunları ile sigara içmek üzerinde düşünüp onları aynı şeymiş gibi görünce oyunlara olan bağımlılığımın kurtulmaya karar verdim. Oyun zamanlarımı kısaltmayı başardım ama bağımlılığımın tamamen kurtulamadım.

Annemle babamın da yardımıyla, dikkatimi bilgisayarda oyun oynamaktan başka şeye çekmek için oyun makinesinin nasıl çalıştığıyla ilgilenmeye başladım. Elektronik hakkında kitaplar okudum. Gerçi bu kitaplar kavrama düzeyimi çok aşıyordu, ama bir süre sonra oyun kartuşlarıyla oyun konsolu arasındaki veri alışverişi konusunda temel bir fikir edinebildim. Bu arada, 2600'den daha gelişmiş, daha hızlı Merkezi İşlem Birimleri ve disk sürücülerini olan bilgisayarlar çıkmıştı. Bu bilgisayarlar bilgileri saklayabiliyor ve asla değiştirilemeyen kartuşların aksine, programın uygun gördüğü herhangi bir şekilde bu bilgilerin değiştirilebilmesini sağlıyorlardı. Bu yeni makinelere sahip olan insanlara gıpta ediyordum. Çünkü ben bir oyundan sıkıldığımda annemle babamdan bana bir

yenisini almalarını istemekten başka bir şey yapamıyordum.

Sonra, parçalarında kalıcı hasara yol açabileceğini bildiğim halde, oyun konsolumla kartuşları açma fikri bende saplantı haline gelmeye başladı ve bir gün artık merakımı yemedim. Gizlice babamın tornavidasını aldım ve konsolun vidalarını söküp içini açtım. Karmaşık ve kafa karıştırıcı tel dizileri, devreler ve oraya buraya uzanan ne idüğü belirsiz şeyleri görünce çok şaşırdım. Her bir parçanın ne işe yaradığını çözmenin çok zamanını alacağını fark ettim. Devreler hakkındaki bir kitabın yardımıyla konsolu açıp içinde neler döndüğünü anlamaya çalışıyordum. Ekranda yanıp sönen bazı ışıklardan ibaret olarak görüp basit zannettiğim oyun dünyasının altında ne kadar da karmaşık bir dünya varmış meğer.

Atari 2600, video oyunu ve devreleri keşfe çıkma uğraşım, bir gün *Missile Command* oynamak isteyip de konsolu açtığımda konsol çalışmayınca sona erdi. Gizli elektronik derslerim sırasında ana paneldeki devrelerden birine kısa devre yaptırmış olabileceğimi fark ettim. Hangisi olduğunu bilmiyordum ve kendim tamir edemezdim. Annemle babama tüm gerçeği söylemedim; sadece konsolun bozulduğunu haber verdim. Gönülsüzce de olsa onu tamir ettirmeye karar verdiler, ama annemle babam okul-aile birliği toplantısından okulunun önünde arabadan çalınana dek arabada tamirhaneye gideceği günü bekledi.

Ji Yoo 1994'te MIT'den, 1998'de Kaliforniya Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2004'te psikiyatri dalındaki ihtisasını tamamladı. Halen Japonya'nın Yokosuka kentinde bulunan ABD Donanması'nda psikiyatr olarak çalışmaktadır.

TRS-80

Chris Dodge (1996)

Dokuz yaşındayken, içinde BASIC programlama dilinde yazılmış oyunların olduğu bir bilgisayar kitabı okumuştum. O oyunları oynamak sıkıcıydı; benim ilgimi çeken şey, oyun ile oyunun programdaki temsili arasındaki ilişkiydi. Oyun oynama alanındaki sonuçlarla program kodları arasında bağlantılar kurmaya çalışıyordum. Ben tam anlayamasam da BASIC'in soyut diliyle taslağı çizilmiş bir sebep sonuç ilişkisinin söz konusu olduğu kesindi. Ne kendime ait bir bilgisayarım vardı ne de herhangi bir bilgisayara erişimim, ama bilgisayar kitabımı büyük bir şevkle hatmetmiştim. Bir program yaratma olasılığı beni büyülüyordu.

Bir sonbahar boyunca sıkı çalışıp kuru yaprakları tırmıklayarak 200 dolar kazandım ve annemle babamın Noel hediyesi olarak bana aldıkları TRS-80 bilgisayarının masrafının karşılanmasına katkıda bulundum. Bilgisayarı kutudan çıkarıp odamın döşemesine koyduğumuzda sevinçten göklere uçuyordum. Kara kuru bir şeydi; hiç de bir modern teknoloji harikasına benzemiyordu. 4K'lık bir RAM'i, 160x160 piksellik tekrenkli grafikleri ve 250 baud hızında çalışan depolama aygıtı olarak da bir teybi vardı. Bunların hiçbiri beni ilgilendirmiyordu. Programlama hakkında o kadar özene bezene biriktirmiş olduğum onca bilgi ve sezgiyi nihayet uygulamaya geçirebilecektim. Fazla tereddüt etmeden, ilk programımı seçtim ve bilgisayara yazdım. Çok yeni bir şeydi: Bir kalenin tepesine tünemiş gülle atan ve ekran boyunca küçük grafik bir ark oluşturan bir topu gösteriyordu. Aptalca olması umurumda değildi. Benim için, bilgisayar programı yazmanın amacı, bir görevi yerine getirmek veya oyun oynamak değil, sorun çözme yollarını ve sebep-sonuç ilişkilerini keşfetmektir.

Savaş topu programımı tamamladığım akşam, inatçı ve çok bilgili bir adam olan büyükbabam, basit aritmetik problemleri çözmek konusunda bilgisayarla yarışmaya karar verdi. Daha doğrusu, makinenin hesaplama potansiyeliyle yarışacaktı. Büyükbabamın dünyasıyla, o tuhaf görünüşlü gri kutunun içinde yatan cin arasında aracılık yapacaktım. Programlamacı gibi davrandım: Hesaplamanın koçluğunu yaptım. Bensiz TRS-80'in bir etkisi olmazdı: Komut düğmesi atıl kalmış, donuk gözlerle dünyaya boş boş bakıyor olurdu.

TRS-80 eksiksiz ve tam değildi ve bu yüzden de mükemmeldi. Tıpkı oyuncak askerlerin kahraman olabilmeleri için bir çocuğun fantezisine ihtiyacı olduğu gibi, bu bilgisayarın da Âdem'e can üfleyen Tanrı rolünde bir operatöre ihtiyacı vardı. Bilgisayarı büyükbabamla yarıştırmak için çalışırken öyle bir an geldi ki programcı olmanın anlamını kavrayıverdim. Çok güçlü, baştan çıkarıcı bir andı bu. Biz programcılar, dünyayı algılayışımızı temsil eden semboller geçidinin sirk müdürü gibiyiz. İzdüşüm tam doğru olmasa da en azından uygun bir tahmin olmasını umarak bir gerçekliği başka bir gerçeklikle eşleştiriyoruz. İşte o kısacık anda, on yaşındaki haşarı bir çocuk olmaktan çıkıp klavyenin altında fokurdayan gizli bir bilginin gardiyanına dönüşüvermiştim. İnsanlığa yönelik sonuçlar almak üzere zamanımızın anlayışını makineye kodlayan bir rahip, bir kâtip olduğumu düşünüyordum. Makine, dünyaya dair inançlarımın bir aynası haline gelmişti. Texaco benzin istasyonlarının tuvaletlerindeki floresanın göz kamaştırıcı ışığı gibi sert bir aynaydı bu. Ayrıca, büyükbabamın gözünde bir torundan tehditkâr bir bilinmeyen dünyayla iletişimin aracına dönüşmüştüm.

Sonunda TRS-80'i gömme dolabımdaki sallanan bir iskâmbil oyunu masası yerleştirdim. Çocukluğumun büyük kısmını orada, dolapta geçirdim. Bu metaforun ne kadar yerinde olduğunu o zamanlar takdir edemezdim, çünkü o yıllarda bilgisayar pek revaçta olan bir şey değildi. Ciddi bir bilgisayar hobisi özenle saklanırdı. Günümüzde gezegenin en güçlü ve zengin insanların çoğu bilgisayar delisi, oysa 1980'lerin başında bilgisayar meraklılarına pek de iyi bir gözle bakılmazdı. Annemle babam bilgisayar merakımı teş-

vik ediyordu, ama bunun bir kariyerin başlangıcı olabileceği hiç akıllarından geçmiyordu. Annemle babamdan onay alma imkânı çok azdı. Onlara yaptığım şeyleri gösterdiğimde de hiçbir şey anlamıyorlardı zaten.

Ancak, programlama becerilerimi geliştirip sorun çözme sezgilerimi kuvvetlendirdiğim yer o gömme dolap oldu. Elimin altındaki teknolojinin ilkelliği çok basit işleri bile gerçekleştirmek için sürekli bir mücadeleye zorluyordu beni. Piyasadaki tek programa dili BASIC idi. İşlem hızı ve bellek hacmi konusunda ciddi kısıtlamalar vardı. En çok zorluk çıkaransa teypti. Çok yavaş ve güvenilmezdi. Ayrıca, içinde bir tür kısır döngü barındırıyordu. Bir programın başarıyla kaydedilip kaydedilmediğini denetlemenin tek yolu, onu çalıştırmaktı. Ancak, başka bir program indirirken daha önceki program siliniyordu. Bu yüzden de teybe kaydedilen versiyon iyi değilse, programın orijinali de silinmiş oluyordu. Bu kısıtlama çok el oyalıyor, gereksiz emek kaybına sebep oluyordu. Ama bunların hiçbirisi benim cesaretimi kırmaya yetmiyordu, çünkü beni asıl çeken şey, yazılımın kullanışlı oluşu değil, programlama süreciydi. Sözgelimi, koca bir gün boşuna çalıştıktan sonra omuzlarımı silker, ertesi gün yepyeni bir hevesle yenibaştan işe koyulurdum.

Makinenin kısıtlamalarını aşacak çözümler bulmak için canla başla uğraşır, birtakım tamirat yapardım. TRS-80'in kendine has özelliklerinden biri, bir program çalışırken klavyenin kullanılabilmesiydi. Bu da ekranda görünür bir iz bırakırdı. Bu izler bazen sergilenen grafiklerin şeklini bozardı. Kendi yazdığım, *Space Invaders* tarzı bir bilgisayar oyununa gerçek zamanlı klavye girdisi sağlayacak bir mekanizma geliştirdim. TRS-80 Model 1, Düzey 1 türü makineleri, program tarafından açıkça tanınacak ok tuşları gibi, gerçek zamanlı klavye girdisi sağlama imkânları yoktu, ama ben kendime göre bir yöntem bulabilmiştim. Kullanıcı sağ oka basarsa gösterge bir boşluk geri gidiyordu; kullanıcı sol oka basarsa gösterge bir boşluk ileri gidiyordu; kullanıcı "enter" tuşuna basarsa tüm sıra satırbaşı tarafından siliniyordu. O yüzden, göstergenin soluna ve sağına, bir tane de sıranın sonuna grafik noktalar yerleştirdim. *Space Invaders* oyunu bu noktalara

“bakıp” gösterge tarafından silinip silinmediklerini görecekti; noktalar silinmişse, kullanıcı bir aksiyon tuşuna basmış demektir. (Soldaki nokta silinmişse bu, kullanıcı sol oka basmış anlamına gelir ve kullanıcının uzay gemisi sola hareket ederdi; benzer biçimde, sağdaki nokta silinmişse bu, kullanıcı sağ oka basmış anlamına gelir ve uzay gemisi sağa hareket ederdi. Hem soldaki hem sağdaki noktalar silinmişse bu, kullanıcı “enter” tuşuna basmış anlamına gelir ve bir mermi ateşlenirdi). Böylece, TRS-80’in ıkkelliği bana sorun çözme ruhu aşıladı: İnsan bir sisteme içkin olan sınırları keşfederek başlar ve sonra bu sınırlamaları aşacak çözümler yaratır.

Böylesine yaratıcı derme çatma çözümler bulmanın yeniliği giderek azaldı ve çevirici dilde programlama aşamasına geçtim. Sorun çözme süreci aynıydı, ama duygusal bir değişim yaşamıştım. BASIC ile ufak tefek tamirat ve değişiklikler yaparken oyunbaz bir sevinç hissederdim. Çevirici dille tanışınca belli bir huşu ve –hiç abartmadan söyleyebilirim– korku hissetmeye başladım. Sanki Yaratıcının yanı başında yaratma sürecine tanıklık ediyor gibiydim. En ufak bir faldoda makineyi bozup her şeyi kaybedebileceğimin bilincinde olduğumdan kod dizelerini büyük bir ihtiyatla giriyordum. BASIC ile programlama yaparken, bilgisayar müsamahakâr bir ebeveyn gibiydi adeta. Program, bilgisayarın acı gerçeklerinden uzakta, korunup kollayan bir ortamda çalışıyordu sanki. Çevirici dilde çalışmak, gerçek bir şeyle çalışmak gibiydi. Bit’lerin, depolama aygıtlarının VE/VEYA kapılarının, anahtarların ve sinyallerin yeraltı dünyasına girmiştım. Tamamen yapıbozumuna uğramış gerçekliğin içinde, gerçek yaşam temsillerinin son noktasındaydım.

Çevirici dilde programlama yaparken dünya, soğan misali, her katmanı bir alttaki katmanın üzerinde ve ona bağımlı olarak çalışan bir dizi eşmerkezli yüzeyler şeklinde var oluyor. Çevirici dil sayesinde ölçek, temsil, sorunları fiziksel ve soyut katmanlara indirgeme ve kapsam gibi genel sistemler hakkında fikir edindim. Bu tür kavramlarla yazılım oluşturmaının, sistemlerin –hatta hükümet, ekonomi ve fizik gibi bilgisayar dışındaki sistemlerin bile– örgütlenme biçiminin genel bir modeli olduğunu düşünmeye başladım. Evrim

ile bilgisayarım düzeyleri arasında bir benzerlik kuruyordum. Bana göre, evrim süreci ilerledikçe, insanlar bir makineyi makine yapan şeyin ana çekirdeğinden uzaklaşıyor ve dünyanın daha karmaşık ve yüksek düzeylerde temsillerini inşa etmek için müşterek bir etkileşim tarihini kullanıyorlardı.

Bilgisayarı, dünyanın modelini yapmak için kullanıyordum. Bilgisayar karmaşık temsilleri düşünmek için gereken kavramsal tohumları ekiyordu zihnime. Dünya görüşümü, bilgisayarda modelini yapabileceğim şeylerle test ediyordum.

Şimdi TRS-80'imi düşündüğümde, eşsiz bir ân yaşamış olduğumu anlıyorum. Bugün artık pek kolay elde edilemeyecek derecede makineyi kurcalama şansına sahiptim. O zamanlarda bilgisayara "hobi" olarak yaklaşmanın getirdiği bir şey vardı. Sistemin "açık" olması gerekiyordu. Yani, gerektiğinde bilgisayarın "kaputunu açıp" yazılımın ardındaki bileşenleri evirip çevirmek mümkündü. Bilgisayarla bir kurcalama ilişkisine ancak içinde görece basit bir yazılım olduğunda girilebilir. Kurcalamak için, makinenin ikincil düzeydeki tüm alt sistemleri hakkında sağlam bir genel bilgiye ihtiyaç vardır. Bilgisayar yazılım mühendisliği kullanıcı dostu uygulamalar talebini karşılamak için gittikçe daha karmaşıklaştıkça, saydamsız kullanıcı arayüzünün arkasındaki şeyler bir kişinin kavrayamayacağı kadar muazzam bir hal alıyor.

Başka insanların programlama araçlarına, başka insanların katmanlarına bağımlı hale gelince hüsrana uğruyorum. Çocukken yaptığım gibi makinemin orasını burasını kurcalayamıyorum artık. Bugünlerde, programlama tarzım çok daha üstün ve birçok faydacıl görevi etkin biçimde başatabiliyorum. Ama TRS-80 daha aşağı düzeyde görevleri yerine getirirken bile bir yaratıcılık gerektiriyordu. Yakın zamanda, en iyi bilgisayar işlerimi on ila on dört yaşlarım arasında yaptığıma ikna oldum.

Chris Dodge deneysel video sanatçısıdır. 1997'de MIT Medya Sanatları ve Bilimleri Bölümü'nden yüksek lisans derecesi aldı. Mezuniyetinden bu yana Boston çevresindeki çevrimiçi sayısal medya alanında yeni kurulan çeşitli şirketlerle çalışmaktadır.

BASIC

Nelson Minar (1996)

Applesoft BASIC kullanım kılavuzunu ilk kez sekiz yaşındayken okudum. Hiçbir bilgisayara erişimim olmamasına rağmen, o kılavuzu defalarca okumuştum. BASIC ile neler yapabileceğimi hayal etmiştim. İnsanların programlar yazarak kutunun içindeki büyümlü evreni denetleyebileceğini, bilgisayarın içinde kendi dünyalarını yaratabileceklerini öğrendim.

Sonra bilgisayarlarla baş başa kalabilmek için fırsat kollamaya başladım. Bilgisayar mağazalarında takılıyor, derslerden sonra eve gitmeyip okuldaki özel bilgisayar odasında oyalanıyor, bilgisayarı olan arkadaşların evlerine kaçamaklar yapıyordum. Apple II bilgisayarları için piyasaya çıkan ve sonradan en sevdiğim program olan *Lemonade Stand*'i aldım. Oyuncuların yatırım ve risk konularında seçimler yaparak limonata satışını denetledikleri bir oyundu bu. Daha önce BASIC kullanım kılavuzunu okumuş olduğumdan bu sanal dünyayı denetlemenin mümkün olduğunu biliyordum. *Lemonade Stand*'i oyun olarak oynadıktan sonra bilgisayarın başında kalıp onu program olarak listeliyor, okuyor ve anlamaya çalışıyordum. Programın içine ulaştım ve hile yaptım: Arkadaşlarımla ben kendi *Lemonade Stand*'imizi yaratmış ve ona bitimsiz bir fon sağlamıştık. Tabii ki bu şekilde oyunun eğlencesi kalmıyordu, ama bu, arkadaşlarımı çok etkilemişti. Daha da önemlisi, başka birinin BASIC programını söküp çözebilme deneyimini yaşamıştım.

Birçok video oyunu oynadım; en sevdiğim oyunlar arasında *Ultima* ve *Wizardry* gibi, keşfedecek sanal dünyalar sunan rol yapma oyunları vardı. Saatler boyunca bu oyunların içinde yaşar, oyun tasarımcılarının benim için yarattığı hoş şeylerin tadını çıkararak seçtiğim karakteri canlandırırdım. Ama oyunların içinde oynamak beni tümüyle tatmin etmi-

yordu. Her zaman oyunların ardında yatan şeylere ulaşmak ve orada neler döndüğünü anlamak isterdim. Oyunu nasıl parçalarına ayıracağımı, veri dosyalarını okuyup olabilecek her şeyi anlamayı ve bana kendimi daha güçlü hissettirecek biçimde bazı şeyleri nasıl değiştireceğimi çözdüm. Bunu hep oyunu oynamaktan sıkıldığımda yapıyordum. Oynamam gereken yüzeyi bir kez anladıktan sonra oyun programının nasıl çalıştığını da anlamak için onu parçalarına ayırarak kendime yeni bir oyun yaratıyordum.

Böylece, bir yandan yapay dünyalarda dolaşırken bir yandan da kendi programlarımı yazmayı öğreniyordum. On iki yaşına geldiğimde BASIC'te programlama yapmaktan sıkıldım ve makine dilini öğrenmeye koyuldum. Çünkü makine dilinin daha güçlü olduğunu ve en ilginç oyunların o dilde yazıldığını duymuştum. Çok geçmeden de makine dilinin, bilgisayarın dili olduğunu anladım; BASIC programlarını makine dili komutlarına dönüştüren şey, bir makine diliydi. Applesoft yorumlayıcısının nasıl söküleceğini açıklayan bir *Apple I'de Ne Nerede* kitabına gömüldüm. Bu kitap, bir alt rutinler toplaması olarak BASIC'in nasıl çalıştığını anlatıyordu. Nihayet bilgisayarın sihrinin gerçek sırrını çözdüğümü hissetmeye başladım.

Programlarımı makine dilinde yazdım. Bana göre bu, yeni dünyalar yaratmak için kendi sihirbazlığımı sergilemek gibiydi. Ancak, bir gün, aheste aheste bütün makine dili operasyon kodları için bit şablonlarını yazarken (çocuklar eğlenmek için ne tuhaf şeyler yapıyor, değil mi?) bizzat bit şablonlarının bir yapısı, örgütlenmesi olduğunu fark ettim. Makine dili komutlarıyla çalışan programın, yani mikroişlemcinin içindeki mikro kodları açığa çıkardım. Bilgisayarımda başka bir düzeyde daha örgütlenme olması beni sevindirmiş, her şeyin çok daha anlamlı gelmesine memnun olmuştum. Ama ayrıca, mikro kodların hiç de umurumda olmadığını, yalnızca, yapmak istediğim her şeyi yapabilmek için makine dili düzeyini anlamam gerektiğini fark etmiştim. Mikro kod beni neden ilgilendirmemişti? Çünkü onu değiştiremiyordum: Kendi mikro kodumu yazamıyordum. Yazılım kurmak için onu bir araç olarak kullanamıyordum. Benim amacım, bilgi-

sayarda bir şeyler yaratmaktı. Bunun için de makine diline kadar derinleşmek bana yetiyordu.

Tüm bu kurcalamalar sayesinde işlevsel soyutlamayı somut ve doğrudan anlamayı öğrenmiştim. Soyutlamanın en üst düzeyinde bilgisayar oyunları yer alıyordu. Oyun tasarımcısının koyduğu kurallara uyarak içinde oyunlar oynadığınız dünyalardı bunlar. Ama bu oyunlar da bir bilgisayar dilinde yazılmıştı ve insanlar bilgisayara ne yapacağını söylemek için kendi bilgisayar dillerini programlıyorlardı. Öte yandan bu bilgisayar dilleri de, en temelinde mikro kodlar olan başka bilgisayar dillerinde yazılıyordu. Her soyutlama katmanı kendi yapay dünyasını tanımlıyordu. Kısacası, bilgisayarın içinde dünyalar üzerine dünyalar inşa ediyoruz.

İşlevsel soyutlamayla olan doğrudan deneyimim doğal dünyayı anlayışımı düzenledi. Bilim dalları arasında –sözgelimi fizik, kimya ve biyoloji arasında– soyutlama katmanları bağlamında ilişkiler görüyorum. Kimya moleküller hakkında birçok ayrıntıyı anlamayı gerektiriyor: Atomların belli özellik ve şekillerde nesneler oluşturmak için nasıl birbirine bağlandığını, bu moleküllerin birbiriyle nasıl etkileştiğini anlamak gibi. Ama hücre biyolojisi düzeyinde bu kimyasal karmaşıklığın büyük bölümünü göz ardı etmeyi seçebilirsiniz. Biyolojik yüzeyde çalışabilirsiniz.

Bu günlerde, bir biyolog olarak üstünde çalıştığım sistemler nadiren bir bilgisayar sisteminin katmanları kadar basit oluyor. Kimyasal ayrıntılar biyolojinin muntazam dünyasına burunlarını sokup duruyorlar, ama karmaşıklığı düzenleyip kutucuklara yerleştirme gibi temel bir kapasiteye sahip olmak, dünyayı anlama yeteneğimiz için elzem bir şey. Bugün karmaşık sistemlerde ortaya çıkan fenomenler üzerinde çalışırken işlevsel soyutlama fikri araştırmalarımın merkezini oluşturuyor. Doğal bir sistemin parçalarının bir bütün oluşturmak için nasıl bir araya gelmiş olabileceğini, basitliğin içinden karmaşıklığın nasıl ortaya çıkabileceğini anlamama yardımcı olacak yazılım araçlarıyla çalışıyorum. Daha yüksek bir soyutlama düzeyinde tutarlı bir işlevselliğe sahip olacak bir sistem tasarlamaya çalışırken, çocukluk yıllarımda bilgisayarların içinde edindiğim deneyimler doğal ve

yapay dünyaları anlayışımı şekillendirmeye devam ediyor.

Nelson Minar MIT, Medya Laboratuvarı'ndan mezun oldu. Bir dağıtımli bilgisayarım şirketi kurdu. Daha sonra büyük bir internet şirketinde çalıştı. Halen programcılar için araç gereçler geliştiriyor.

ATARI 800

Steve Niemczyk (1996)

Niemczyk'lerin evine giren ilk bilgisayar Atari 800 oldu. 1981 yılıydı. Babamın onu eve getirdiği günü çok iyi hatırlıyorum. Yedi yaşındaydım. Parlak, kahverengi kabuklu nesne hava nemlendirme cihazının üstüne yerleştirildi ve babam onu Panasonic marka 19 inçlik televizyonumuza bağladı. Diğer teknolojik nesneler gibi bu makine de babamın gözetimi ve bakımı altındaydı. Babam ilk kartuşu, *Star Raiders*'ı, maki-neye sokarken büyülenmiş gibi onu seyrediyordum. Evimizde daha önce Atari 2600 oyun sistemi vardı zaten. Kartuş sokunca olacaklar bana tanıdık geliyordu, ama babam bunun *gerçek* bir bilgisayar olduğunu söylemişti, o yüzden de onda oynanan oyunların bildiğim oyunlardan daha iyi olacağını düşünüyordum. Sonunda babam düğmeye bastı ve karlı bir kaosun içinden yanıp sönen kocaman harfler belirdi: STAR RAIDERS. Oyun nasıl olacak acaba diye hayaller kurmaya başladım. Muhteşem olacaktı muhakkak ki. Bizi gezegenden gezegene uçuracak, uzaylılarla konuşturacaktı. Bizi Han Solo'ya veya Luke Skywalker'a dönüştürecek. Prensesi kurtarıp İmparatorluk Subaylarıyla pazarlığa oturacaktık. Güç'ün metotlarını öğrenecek, Karanlık Taraf'a sapıp sapmayacağımıza kendimiz karar verecektik.

Ama oyun bunların hiçbirini yapmadı. Babam uzaktan kumandayı bana uzattığında çabucak canım sıkıldı ve oyunu kaybettim. Babama, bilgisayarla başka hangi kartuşların geldiğini sordum. Sadece bir kartuş daha vardı. Bu kartuşun adı bir acayıpti: BASIC. Kartuşu bilgisayara soktuk. Sonra babam şunları yazdı:

```
READY  
10 PRINT "HELLO"  
20 GO TO 10  
RUN
```

Benim şaşkın bakışlarım altında “HELLO” kelimeleri hiç durmaksızın ekran boyunca kaymaya başladı. Oyun çok aptalca görünüyordu, ama babam onun bir oyun olmadığını, bir programlama dili olduğunu söyledi. “Ona istediğini yaptırabilirsin,” diye de ekledi. Bu beni büyüledi. Annemin BASIC zımbırtısının nasıl çalıştığını açıklayan bir kitabı vardı, onu elime alıp okumaya koyuldum.

O basit aracın gücü beni hayrete düşürmüştü. Ona canımın istediği her şeyi söyletebiliyor, canımın istediği her şeyi yaptırabiliyordum. İlk günden itibaren kendi oyunlarımı, kendi kreasyonlarımı yapmaya başladım. Programlama uğraşı, Long Island’ın şık mahallesindeki ilkokulumun küçücük, daracık dünyasından kurtulup özgürleşmemi sağlıyordu sanki.

Ama bazı engeller vardı. Küçük olduğum için babam bilgisayarı bozacağımdan korkuyordu, o yüzden de programları bilgisayara girmeden önce bir kâğıda yazıyordum. Ancak ve ancak programın çalışacağından emin olduğumda, daha doğrusu babam bundan emin olduğunda, bilgisayarı kullanabilirdim. Ama makineyle geçirdiğim o kısacık sürede çoktan iki şeyi öğrenmiştim bile: İlki, ne kadar dikkatle yaratılırlarsa yaratılsınlar programların mutlaka bazı kusurları olacaktır; ikincisi, en iyi makineyle etkileşime girince öğreniyordum. Karmaşık bir programın çalışmasını garantilemek için makinenin içine girip her bir parçanın işini doğru yapmasını sağlamam gerekiyordu. Ancak o zaman bütünsel bir proje yaratabilirdim. Bu iki nokta da babamın kuralıyla çatışıyordu, dolayısıyla hileye başvurmam gerekiyordu. Bir proje üzerinde çalışırken babam için sahte bir program yaratırdım. Bu program hatasız görünürdü, ama yaratmak istediğim projenin yalnızca yüzeysel bir parçasını içerirdi. Babamın ona gösterdiğim programın çalışıp çalışmayacağını bilmediğini daha önceden anlamıştım zaten. Annemle babamın zayıf noktalarını çoktan keşfetmiştim. Bir yıl içinde onlarınkini çok geride bırakan beceriler edinmiştim. Henüz sekiz yaşındaydım.

On yaşına geldiğimde babam kendine daha gelişmiş bir bilgisayar aldı, Atari 800 de bana miras kaldı. Artık onu istediğim zaman, istediğim gibi kullanabiliyordum. Programı

önceden hazırlama kuralı yürürlükten kalkmıştı. Kendi video oyunlarımı yaratıyor, lise ve üniversite yıllarına dek bir daha görmeyeceğim matematik kavramlarını öğreniyordum. Değişken, fonksiyon ve parametre gibi soyut kavramlar bilgisayar programları bağlamında bana somut görünüyordu. Algoritmalar yaratarak matematik problemlerini çözmeyi ve cevaplarımın sağlamasını yapmayı öğreniyordum. Hatta bilgisayar gibi düşünmeye başlamıştım; bilgisayarın dışındaki dünyada karşılaştığım sorunlara yaklaşıırken işlem ve hata giderme yöntemlerini kullanabiliyordum.

İşin en sevdiğim yanı, Atari ile makinedeki her bir bayt adresinin ne işe yaradığını biliyor olmamdı. Aslında, onları tek tek açıklayan 200 sayfalık bir kitabım vardı: *Mapping the Atari*. Bu kitap bilgisayarın içinde göz atıp irdelenecek her yerin listesini veriyor ve işlevini anlatıyordu. Evimize daha yeni ve büyük bilgisayarlar girdikçe, Atari'de uzmanlaştığım gibi hepsinin adreslerini nasıl ezberleyeceğimi merak etmeye başladım. Çok geçmeden gelecekte kullanacağım bilgisayarları çalıştırmak için bu tür bir bilgi düzeyinin gerekli olacağını fark ettim. Ama Atari 800'e duyduğum sevgiyi de başka hiçbir bilgisayara duymayacaktım. Şu anda MIT'de bir bilgisayar bilimcisiyim, ama bir makine üzerinde tam bir hâkimiyete sahip olduğum duygusunu –mutlak bilgiye sahip olma hissini– bugünkü bilgisayarlarla asla tadamıyorum.

Steve Niemczyk 2002'de Web'de yeni ortak eğitici ortamlara yoğunlaşan disiplinler arası doktora projesini tamamladı. Mezuniyetinden sonra NIAID fonuyla hastanelerdeki enfeksiyon salgınlarını inceleyen bir araştırma projesinin baş sorumlusu oldu. Halen OPNET'te ağ tıkanıklığı sebeplerini tanımlayan algoritmalar üzerine çalışıyor.

APPLE II

Rachel Elkin Lebwohl (1998)

Bilgisayarları çok severim. Onları sorun çözmekte kullanırım; en sevdiğim şakalar bilgisayar programcılarıyla ilgili olanlardır; programlama dillerinde düşünür, ara sıra da o dillerde konuşurum; hatta bazen bir bilgisayar *olduğumu* bile hayal ederim. Ama geçenlerde garajda hurdaya çıkmış bir mini fırının yanında duran ilk bilgisayarımı, annemle babamın eski Apple II'sini görünce hiçbir şey hissetmedim. Bende ne bir ilk aşk ne de bir eski sevgili etkisi yaptı. Elbette ki o eski Apple II çocukluk anılarımı canlandırdı ve Bank Street Writer ile yazdığım raporları, ara sıra oynadığım *Centipede* veya *Frogger* gibi oyunları ve disketlerle uğraştığımız eski güzel günleri hatırladım. O şeyi bir zamanlar sevmemiş olduğuma inanmak neredeyse imkânsız gibiydi.

Ama sevmemiştim. Apple II her zaman ağabeyim Carl'ın alanı olmuştu. Carl okuldan eve döner dönmez sırf eğlenmek için Logo bilgisayar dilini sonuna kadar zorlardı. O ve babam Apple II'nin başında saatler geçirirlerdi. Babam beni onlara katılmaya teşvik ederdi ve ikisi de aslında beni hiç dışlamamışlardı, ama bej rengi kasalı büyük kare kutu her zaman "Carl'ın şeyi" idi.

Apple II'de programlama yapmayla ilgili gurur duyduğum bir anım var ama yine de. Carl BASIC'i keşfedince şöyle bir program yazmıştı: "10 PRINT Rachel aptal. 20 GO TO 10". Çok içlerimmişim ve intikam almak istiyordum. Böylece, her zaman meselenin özüne inmekte ısrar eden babam bunu fırsat bilip bana sonsuz döngü kavramını öğretti. Ben de, "10 PRINT Rachel müthiş! 20 GO TO 10" yazdım. Bundan ötesine gitmedim, çünkü Carl bana sataşmak için program yazmaktan vazgeçti. Programlamacı başarısının verdiği o özel duyuyu bir daha tadışım ancak yıllar sonra olacaktı.

Bilgisayarlar "Carl'ın şeyi" olduğundan o eski Apple II,

bilgisayarların bana göre olmadığına beni neredeyse ikna edecekti. Neyse ki, babamla ben birçok akşam yemeğinde peçeteler üzerinde ilginç matematik ve fizik problemleri çözerek saatler geçiriyorduk. Fizik öğretmenim, General Telephone and Electronics, GTE'de çalışan bir özel hocadan ders alma önayak oldu. Bu özel hoca da bana internet denen o acayip ve güzel şeyi öğretti. O kadar hoşuma gitti ki yaz için bir programlama işi buldum. Sonunda da üniversitede bilgisayar bilimi okumaya karar verdim. Üniversitedeki derslerde sonsuz döngülere geri döndüm. Ayrıca, daha yararlı algoritmalar öğrendim, komple programları yazmaya ve hatalarını gidermeye başladım, sonunda da gururlandırıcı o özel deneyime ulaşip kendi yazdığım bir programın yapması gereken şeyi yaptığını gördüm. İşte o an aslında bu duyguyu ilk olarak ağabeyimin, şimdi artık terk edilmiş ve neredeyse tamamen unutulmuş, o sevgili Apple II'sinde tattığımı anladım.

RachelElkin Lebwohl MIT, *Medya Sanatları ve Bilimleri Bölümü*'nden mezun oldu. Halen New York Üniversitesi Tıp Merkezi'nde yazılımcı ve proje yöneticisi olarak çalışmaktadır.

MODEM

Anthony Townsend (1999)

Modem diye bir şeyi ilk duyduğumda on bir yaşındaydım ve anında meraklıları arasına giriverdim. Ama 300 ila 500 dolara mal olan o güzelliklerden birine sahip olabilmek için birkaç gün boyunca limonata satmam gerekmişti. Üstelik, bir Texas Instruments 99/4A olan bilgisayarım artık üretilmeyen bir modeldi ve ona uygun bir modem bulabileceğimin bir garantisi yoktu.

Birkaç yıl sonra New Jersey'deki evimizi bırakıp birkaç saat güneydeki bir sahil kasabasına taşındık. Çünkü babam, yirmi yıl boyunca her hafta iş yolculuklarına çıkmaktan bıkmış ve iki ağabeyimin sorunlu ergenlik çağlarını kaçırmış olmaktan duyduğu suçluluk duygusundan usanmış olduğundan emekliye ayrılmaya karar vermişti. Ama sahilde yaşamak, yazları tatil için sahile gitmek gibi değildir. Sahil kasabasında yaz sonları, bir parti sonrasındaki evlerin haline benzer. Kısacası, Cape May'deki hayat çok tekdüze bir hayattı.

On üçüncü yaş günümde annemle babam yeni bir bilgisayar alarak bana sürpriz yaptılar. Radio Shack mağazalarında satılan Tandy Color 3 model renkli bir bilgisayardı bu. Radio Shack bisikletle ulaşabildiğim birkaç mağazadan biriydi ve bir sahil kasabasında yazları on üç yaşındaki gençlerin bile sahte belgeler ayarlayıp çalışarak bir sezonda 1.000 dolar kadar para kazanması mümkündü. Renkli bilgisayarın kullanım kılavuzundaki listede, onsuz yaşayamayacağımı düşündüğüm çevresel bir aygıt vardı: DC ModemPak. Yaz gelince bir bulaşıkçılık işi bulup o modem için yeterli parayı kazandım, ama kasabadaki mağazanın onu bulup getirtmesi aylar sürdü.

Bu arada ben, evimizden eyalet içi telefon konuşması ücretiyle ulaşılabilir dört ya da beş ilan tahtası sistemin-

den (BBS) oluşan bir liste hazırladım. Bu sistemlerden fazla yoktu aslında; 1986'da Jersey kıyısında sadece bir avuç insanın ilan tahtası sistemini çalıştıracak becerisi, zamanı ve azmi vardı. BBS bir tür proto-internetti. 1980'li yılların başında Birleşik Devletler'de ortaya çıkan bu sistem, sabahın erken saatlerinde benim gibi kullanıcıların telefonla verdikleri mesajları alıp Pony Express misali ülkenin dört köşesine e-posta ve ilanlar gönderen geçici bir kişisel bilgisayarlar ağıydı. Birkaç telefon hattı olan, anonslar yapıp diğer kullanıcılarla sohbet etmeyi sağlayan bir BBS, oldukça etkileşimli bir sistem olarak kabul ediliyordu.

İlk bakışta, ModemPak'ın renkli bilgisayarımın tek kartuş girişine sokulması gerektiğini düşündüm. Ama oraya zaten disket sürücüsü arayüzü sokulmuştu. Kullanım kılavuzundaki resimlerden bunu tahmin etmiştim, ama bilgisayarımın hiçbir kapasitesini kaybetmeden dünyayla iletişimde olmasını çok istiyordum. Öyle bir şansım olmadı. Okumuş olduğum makalelerde yazıldığı gibi, bilgisayarıma programlar ve dosyalar indirip kaydedemiyordum henüz.

ModemPak ile bir BBS'yi arayabilmek için telefonun ahizesini kaldırıp ulaşmak istediğim bilgisayarın numarasını çevirmem ve onun modeminin cevap vermesini beklemem gerekiyordu. Çoğu zaman hat meşgul oluyordu; o yüzden de telefonu kapatıp sonra yeniden denemek zorunda kalırdım. Modem nihayet cevap verdiğinde ModemPak'ın "bağlan" düğmesine basıp telefonu kapatırdım. İki bilgisayar kimin ne dediğine karar vermek için birbirleriyle cazır cuzur konuşmaya başlardı. Tüm bu işlemlerden ve cızırtılardan sonra ekranımda beliren şey, hiç de azımsanmayacak derecede büyümlü bir şeydi:

FARKLI GERÇEKLİKLER BBS'SİNE HOŞ GELDİNİZ.

[ENTER]'A BASIN

Bu yazılar, saniyede 300 bit hızında ekranda akardı. Yani, ekranımın gösterebildiği 32 karakterlik her satırın yazılması tam bir saniye sürüyordu. Sanki orada bir yerlerde biri bu bilgiyi bizzat ekranıma yazıyordu. O ilk BBS'lerle hissettiğim heyecanı sonradan bilgisayarlarla yaşadığım hiçbir deneyimde hissetmedim. Metin saniyede 300 bit hızla o kadar yavaş

gelirdi ki, harflerin tek tek belirişini görebilirdiniz. Bugün artık o dönemi çoktan geride bıraktık, ama o zamanlar her şey ne kadar yavaş olursa olsun birileriyle bağlandığım, iletişim kurduğum hissine kapılıyordum.

Çok geçmeden eyalet içi telefon ücretiyle erişebildiğim yarım düzüne sistemde hesabım oldu. Her birinin tek bir geliş hattı olduğundan sistemdeki sürem genellikle günde yarım saatle sınırlı olurdu. Yani, bir akşam boyunca “sörf” yapabilmek, tüm sistemlerdeki kotam bitinceye dek birinden diğerine atlamak anlamına geliyordu. Yatak saatine hiç al-dırmadan, sadece monitörümünden gelen ışığın kılavuzluğunda gece yarlarına kadar masamın başında ve çevrimiçi kalırdım. Bir BBS sistemini aramak, oturum açıp gezinmek için gereken komut ve tuşları ezberlemiştim. Çevrimiçi dünya, yaşadığım tatil kasabasının sıkıcı, sezon dışı hayatında asla erişemediğim bilgilere erişmek demekti. Yaşlı bilgisayar delilerinin “Dave’in Yeri” veya “Şehir Merkezi” gibi isimleri olan BBS’leri vardı. Gerçekte benim gibi, sıkıcı kıyı kasabalarında yaşayan yeniyetmeler ise, “Farklı Gerçeklikler”, “Kraliyet Oteli”, “Cehennem” veya “Tao” gibi BBS’lerde takılırlardı.

ModemPak’ın üstündeki tek kırmızı ışığı yayan diyot, her yeni bit’in alınışını anons ederek yanıp söndüğünde modem aracılığıyla evime, odamın içine yepyeni bir tür bilgi ulaşıyordu. Yerel sistemlerin sunduğu her şeyi yutarken bilgisayarım hakkında o âna dek benim için meçhul olan bazı teknik bilgi kırıntılarını keşfediyor ya da ağabeyimin bahsettiği birtakım müzisyenlerin arayışı içinde ağımlı daha da genişletiyordum. Her yeni BBS’nin oturum açma ekranı eyalet içi telefon ücretiyle ulaşılabilir yeni sistemlerin numaralarını gösteriyordu. New Jersey ve ötesindeki şehirlerin yeni yeni ortaya çıkan data manzaralarında dolaşıyor, her yeni sistemde daha fazla bilgiye, çok daha sofistike insanlara rastladıkça heyecanla doluyordum.

O mütevazı ModemPak dünyayı algılayış biçimimi değiştirdi. Bir çocuğun sorgusuz sualsiz kabulü içinde birbirleriyle konuşan henüz gelişme aşamasındaki bilgisayarların dünyasını anlamaya başlamıştım. Ayrıca, sonradan, amatörlikle akademisyenliği kaynaştıran büyük bir zihin diyebileceğimiz

internete katılacak olan FidoNet gibi ağlarda birbirlerine bağlanan kişisel bilgisayarların proto-ağını da keşfediyordum. Fiziksel varlığımla bizzat bulunmadığım bir yerde elektronik aracılığıyla bulunabileceğim fikri bana çok normal geliyordu. Bu günlerde annemle babamı ziyaret etmek için eve gittiğimde Garden State Parkway üzerindeki Oradell sapağından geçerken bir zamanlar “Gökkuşaağı Bağlantısı” adlı bir BBS aracılığıyla o kasabadan biriyle iletişim kurduğumu hatırlıyorum. Halbuki Oradell’e hiç ayak basmadım. Hatta ne büyüklüğünü ne de tam olarak yerini biliyorum.

Anthony Townsend 2003’te MIT, Kent Araştırmaları ve Bölgesel Planlama Bölümü’nde doktora çalışmasını tamamladı. 2004’te Fulbright bursuyla Güney Kore’deki geniş bant iletişimin sosyal etkileri üzerine bir araştırma yürüttü. NYCwireless’ın kurucularından biri ve Gelecek Enstitüsü’nün araştırma yöneticisidir.

TURBOGRAFX 16

Antoinne Machal-Cajigas (2007)

Babam yirmi beş yıl boyunca ABD ordusunda elektrik mühendisi olarak çalıştı. Elektronik onun için bir tutkuydu. Evimiz bir yığın elektronik eşya ile doluydu. Evin içinde her zaman onun yapmış olduğu şeyler olurdu. Tamamen kavradığım ilk elektronik parça olarak hatırladığım şey, o tür nesnelerden biridir. Pille enerji verildiğinde ışık yayan iki di-yotu (kısaca LED) eşzamansız biçimde yakan bir devreydi bu. Devre, beyaz bir baskı devre kartının (kısaca PCB) üzerine basılmıştı.

Beyaz PCB ile pili elimde tutarak LED'lerin istediğim kadar uzun süre yanmasını sağlayabiliyordum. Beş yaşındayken devre bana farklı parçadan oluşuyor gibi görünürdü: Çizgili küçük silindirler, çizgisiz metal silindirler ve parçaları birbirine bağlayan teller. Sonraları bu parçaların rezistans, kondansatör ve elektrik teli olduğunu öğrendim. Elektronik aletlerin çalışması için pillerin gerekli olduğunu anlıyordum, ama tam olarak ne yaptıklarını kavrayamıyordum. Devreyle ilgili anlamadığım birçok şey olmasına rağmen onu denetleyebildiğimi, pili devreye sokarak onu çalıştırabildiğimi biliyordum. Pili doğru yere yerleştirmedim LED'ler yanmıyordu. Bu devreyle gece gündüz oynuyordum. Hatta bir gün onu anaokulundaki "Göster ve Anlat" dersine götürmüştüm. Nasıl çalıştığını açıklarken çok gururlanmıştım.

Daha önce hiçbir nesneye beyaz PCB'ye olduğu kadar bağlanmamıştım. Model arabalarım, elektrikli pistlerde gidebilen yarış arabalarım, kitaplarım, toplarım ve hatta bisikletim bile vardı. Ama elektronik saplantım PCB ile başlamıştı.

Sonra evdeki diğer elektronik aletleri incelemeye başladım. PCB'ler arayarak devreleri keşfetmeye koyuldum. Örneğin, video oynatıcısında devre olduğunu görebiliyordum;

çünkü o bir elektronik aletti. Babam arka kapağını çıkararak radyomuzun içindeki PCB'yi bana göstermişti. O da bir elektronik aletti. Her yeni keşif bir önceki kadar önemliydi. Her keşifle “Elektronik Parçası olan Şeyler” listesine yeni bir giriş ekleniyordu. Elektronik hakkında bir şeyler öğrenme arzuma karşın, iç çalışmasını görmek için hiçbir cihazı sökmedim. Girdiyi değiştirdikçe çıktıda olan şeyleri gözlemleyerek bilgi ediniyordum.

Bu düşünme tarzını, 1989 Eylül'ünde Birleşik Devletler piyasasına sunulan oyun sanayinin harikası olan TurboGrafx 16'ya uygulamayı denedim. Annemle babam altıncı yaş günüm için bana bir TurboGrafx 16 aldı. Oyun kartuşları kredi kartı büyüklüğünde ve üst üste konmuş üç kart kalınlığındaydı.

TurboGrafx 16'mın girdi ve çıktı aletlerini kurmama babam yardım etti. Önce konsolu prize taktık. Sonra konsolu çıktısına, yani televizyona bağladık. Sonra da TurboGrafx 16'yı girdisine, yani kumandaya bağladık. Babam, makinenin görevlerini yerine getirmek için bilgiye ihtiyacı olduğunu söyledi. “Sana söylemezsem, şu anda bana bir bardak su getirmeni istediğimi bilemezsin,” dedi.

Yalnızca girdiyi değiştirdikçe çıktıda olan şeyleri gözlemlemekten daha fazlasını öğrenmek istiyordum artık. Böylece, TurboGrafx 16'mı anlamaya koyuldum. Çok iyi bildiğim beyaz PCB ile kıyaslamaya çalışıyordum. PCB'de, birçok parça pil girdisi ve LED çıktısı arasında birbirlerine bağlanıyordu. Konsolum için de aynı şey söz konusu muydu? Onun içinde nasıl parçalar vardı? Kaç parça vardı? Düğmelere bastığımda bu parçalara ne yapmış oluyordum?

İpuçları arayıp durdum. *Bonk's Adventure* adlı oyunda, bir düğmeye basmak birçok farklı aksiyona yol açıyordu. Bonk karakteri sudayken II düğmesine basmak onun yüzmesini sağlıyordu. Bonk yürürken II düğmesine basmak onu zıplatıyordu. Bonk havadayken II düğmesine basmak ise onu döndürüyordu. Altı yaşında bu bana dert olmuştu. Konsolun nasıl çalıştığını anlamıyor olmama rağmen makinenin girdi olarak bilgi alabildiğini ve çıktı olarak televizyonda bilgi üretebildiğini biliyordum. Ama nasıl oluyordu da bir girdi bir-

çok farklı çıktıya yol açabiliyordu? Kafam karışmıştı. Mesele II düğmesine basmakla ilgili olmamalıydı. II düğmesi beyaz PCB’deki pil gibi olsaydı, ona basmak her zaman aynı sonucu doğururdu. Devreleri, onlara kara kutu muamelesi yapıp girdi ve çıktılarına bakarak anlamaya yönelik ilk gayretlerimden edindiğim deneyimler beni, II numaralı düğmenin nasıl çalıştığına dair tek bir olası açıklamayla baş başa bırakıyordu: Makine ne istediğimi biliyordu. *Hoşuma gitse de gitmese de, TurboGrafx 16’nın aklımdan geçenleri okuduğunu kabul etmek zorundaydım ve TurboGrafx 16’m için durum böyleydiyse, o zaman tüm diğer elektronik aletler de aynı şeyi yapabilirlerdi.*

Bu “zihin-okuma” hipotezi bana gerçek bir buluş gibi görünüyordu. Elektronik âleminde bir çığır açtığımı düşünüyordum, ama tuhaf biçimde bunu babamla paylaşmıyordum. Bir süre sonra bu hipotez beni tatmin etmemeye başladı. Girdi/çıktı analizinin beni istediğim hedefe götürmeyeceğine, zihin-okuma hipotezinin olanaksız olduğuna karar verdim. Bana öyle geliyordu ki, daha özgül sorular daha özgül cevaplara götürürdü. Böylece soruşturmalarımı incelttim. Bir plastik kartın ucundaki elli adet düz dikdörtgen, oynadığım o bilgisayar oyunundaki bilgileri nasıl depoluyordu? Coğrafi yerler ve karakterler de dahil oyunda temsil edilen gerçeklik, plastik bir kartın ucu kadar küçük bir alanda nasıl depolanıyordu? Babama danıştım. Onun gibi insanlar bu tür soruların cevabını bilirdi. Beyaz PCB’yi babamın yaptığını bildiğime göre, konsolu da yapan biri olmalıydı. Bazı insanlar, onlara istediklerini yaptıracak kadar makineleri iyi tanıyorlardı. Makinenin bazı işlem düzeylerini bir kara kutu gibi ele alabilirdim, ama bir sınır vardı. Öğrenmek istediğim şey, bu sınırın ne olduğuydu. Programlama yapmalıydım. Elektronik aletleri kendime ait kılacak kadar iyi tanımak istiyordum.

Antoinne Machal-Cajigas MIT, Elektrik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimi Bölümü’nden 2007’de mezun olmuştur.

II. BÖLÜM

HOCALAR VE NESNELERİ

Biliminsanını Yapan Şey Neydi?

Gördüğümüz Şeyler

MİKROSKOP

Susan Hockfield

Bir şeyin nasıl çalıştığını nasıl anlarsınız? Kendimi bildim bileli şeylerin içini görmeyi, içsel yapılarını anlayarak nasıl çalıştıklarını anlamayı istemişimdir hep. Nesnelerin düzenlenişleri ve ölçekleri her zaman beni büyülemiştir. Şeyleri yüksek çözünürlükte, yakından görebilmek için nereye gidersem gideyim büyütecimi yanımda götürürdüm. Yaşamım boyunca şeyleri büyütüp parçalarına ayırdım. İlkokuldayken bile arkadaşımın evinde bir kapı sürgüsüne kafayı takıp arkadaşımın, “Lütfen yapma; durmadan her şeyi bozuyorsun,” diye yalvarışına aldırmadan kurcaladığımı hatırlıyorum. Bir şeyin nasıl çalıştığını anlamak için parçalayabildiğim her şeyi parçalardım. Sonraları bu ilgi beni anatomi dalında yüksek lisans yapmaya ve beynin yapısını incelemek olan nöroanatomide uzmanlaşmaya kadar götürdü. Anatomik bir perspektif yapıları kullanarak bir şeyin işlevini anlamamı sağlıyor.

Sekiz veya dokuz yaşlarımdayken yaptığım bir deneyi hatırlıyorum. Eski moda, bilgisayar öncesi devre ait bir saati sökmüştüm. Bir saati sökerken bir noktada ana zembereğe gelirsiniz ve ne yaptığınızı bilmezseniz (ki, ben bilmiyordum) saat tamamen parçalanır. Saatler kurulmamış durumdayken bile ana zemberek iyice burgulanmış olur ve onu serbest bırakırsanız tüm parçaları etrafa saçılır ve saati tekrar eski haline getirmenin artık imkânı kalmaz. Bu fiyaskoya pabuç bırakmayıp başka ev eşyalarını kurcalamaya devam ettim; bir ütüyü, bir kızartma makinesini, bir vantilatörü, lambaları ve bir elektrik süpürgesini parçaladım.

Aynı zamanda, her türlü minyatür de beni büyülerdi. Dünyayı küçük ölçeklerde temsil eden trenler, minik evler ve maketler aklımı başımdan alırdı. Rüyalarımı süsleyen oyuncak eve hiç sahip olamamıştım. Ama hayallerimdeki

gibi elektriği, musluklardan akan suyu, ısıtma sistemi, su tesisatı ve mekanik her şeyiyle dört dörtlük bir oyuncak eve de hiç rastlamamıştım. Bir evin nasıl işlediğini anlamak için tümüyle işlevsel bir minyatürüm olsun istiyordum. Ama böyle bir oyuncak evi ve trenlerin dağları aştığı, malzeme alıp boşalttığı muhteşem bir tren setini, içine girip onu anlamamı sağlayacak birçok hareketli parçası ve teçhizatı olan bir tren setini hayal ediyordum.

Sonunda, en nihayetinde, on yaşındayken annemle babam bana bir mikroskop verdi. Bu mikroskobu akla gelebilecek her türlü şeyi parçalamak için kullanırdım. Elime geçirdiğim her şeyi büyütülmüş olarak görüp kafamda parçalarına ayırabilmek ve böylece nasıl çalıştıklarını anlamak için incelerdim.

Mikroskobum beni hiç düş kırıklığına uğratmadı. Beni en çok heyecanlandıran, bir şeyin işlevini anlamak için farklı seviyelerdeki yapı ve ölçekler arasında gezinmenin verdiği duyguydu. Lise birinci sınıfta almaya başladığım ilk biyoloji dersinde çeşitli hayvanların ve dokuların yapılarını betimleyen katmanlı asetat kâğıtlarındaki resimlerin saydamlığını inceledim. O incecik sayfaların sunduğu perspektife bayılıyordum; onlar aracılığıyla deriden kaslara, organlardan kemiklere gidebiliyordum. Hatta bazıları sizi dokuların içine bile götürüyor, kemiklerin dantelimsi trabeküllerden oluşan içsel yapılarını ya da kandaki artıkları süzen böbreğin inanılmaz düzenini gözler önüne seriyordu. Asetat kâğıtlarıyla birkaç biyoloji ödevi yaptım ve asıl ilgi alanımın canlılar olduğunu fark ettim. Asetat kâğıdı medyumunu, mikroskopla aynı yaklaşıma sağlıyordu: İkisi de yapıları inceleyerek işlevi anlamaya yarıyordu.

Optik mikroskobumla nesneleri renkli olarak görebiliyordum. Boya işlevi gören benekler geliştirildi. Bunlar nesnelere parlak renkler katıyor; benekler farklı hücreleri birbirinden ayırıyor. Ya da bir hücrenin veya dokunun farklı işlevsel unsurlarını, bir hücrenin içindeki farklı proteinlerin dağılımını gösterebiliyor. Elektron mikroskobu, optik mikroskobundan daha yüksek bir çözünürlük sağlıyor ve şeyleri çok daha büyüterek gösteriyor, ama yalnızca siyah-beyaz

olarak. Elektron mikroskobu hücrelerin çok ince yapılarını incelemeye olanak tanıyor. Bir örneği elektron mikroskobuyla incelemek için, son derece ince kesilmiş bir doku parçasını elektron ışınının altına koyuyorsunuz ve ışın o kısmın görüntüsünü bir ekrana yansıtıyor. Nihai ürün de o görüntünün fotoğrafı oluyor.

Elektron mikroskobunun büyütme gücü çok yüksek olduğundan çok küçük bir görüş alanınız vardır. Dokunun ya da hücrenin yönelimini ve pozisyonunu belirlemek için optik mikroskobundakine benzer bir düzeyde, daha düşük bir büyütme oranında işe başlayabilirsiniz. Sonra giderek büyütmeyi artırdıkça hücrenin içindeki organellerin en ince ayrıntıları ekranda belirmeye başlar. Elektron mikroskobuyla çalışmaya bilgisayarlı mikroskoplara geçilmeden çok önce başladım. Mikroskop geniş bir vakum odası ve boşaltıma yaran bir dizi pompadan oluşur. Elektron ışını incelenmekte olan örneğin içinden geçip karanlıkta bakılması gereken bir ekrana yansır. Bu yüzden, vakum pompalarından çıkan seslerle dolu karanlık bir odada elektron mikroskobu kullanma deneyimi insana “mikroskobun içinde” olduğu duygusunu veriyor. Dokuları tarayarak mikroskopla saatlerce çalışır, kendimi örneğin içindeymiş gibi hissetmeye bayılırdım.

Karaciğer çıplak gözle bakıldığında çok sıkacı bir dokudur. Hatta beyin bile iç yapısını görmediğinizde özellikle ilginç değildir. Ama bu dokuları bir optik mikroskopla gözlemlediğinizde yapılarının aslında ne kadar etkileyici olduğunu görmeye başlarsınız. Bu dokuları gittikçe artan büyüklüklerde inceledikçe yapılarının güzelliği gözlerinizin önüne serilir ve yapısal unsurların o dokunun işlevini nasıl belirlediğini anlamaya başlarsınız. Kimya ve fizik bilimleri sayesinde maddenin yapısının en yüksek çözünürlüklerde bile güzel olmaya devam ettiğini biliyoruz. Yapıların karmaşıklığının ve güzelliğinin bir sonu yok. Bu, dağlarda araba kullanma deneyimine benziyor biraz. Geçen yaz, ailemle birlikte Calgary'den başlayıp Canadian Rockies sıra dağlarına bir yolculuk yaptık. Calgary'nin dışına çıkar çıkmaz dağlar ilginç ve güzel görünmeye başladı, o mesafeden ayrıntıların tadını çıkarmak zordu. Dağlara yaklaşılmaya başladıkça kayaların ve ormanların

görüntüsü genişlemeye ve ayrıntılar ortaya çıkmaya başladı. Gözlerimiz kayaçların yeryüzüne çıkmış uzantılarıyla ağaçlar üzerinde geziniyordu. Daha da yaklaştığımız zaman kayaların tortulaşmalarının ayrıntıları ve dizi dizi farklı ağaç türleri görüş alanımıza girdi. Sonra kayalardaki yarıklar, taş ve dal yığınları ve yaprakları görmeye başladık. Bakışlarımız yorulmak bilmeksizin sonsuz bir karmaşıklıkta gibi görünen yapıların farklı boyutları arasında dolaşıp durdu.

Üniversiteyi bitirdikten sonra bir elektron mikroskobu laboratuvarında neredeyse tesadüfen bir iş buldum. Bir gün dersten sonra hücre biyolojisi hocama bir soru sormuştum, o da beni araştırmacı olmaya teşvik etmişti. O sohbetten önce tıp fakültesine gideceğimden emindim. Onun yerine araştırmacı olmaya karar vermemde o sohbetin hayati bir önemi olmuştur. Hocamın söyledikleri sayesinde elektron mikroskobu uzmanı olarak iş buldum. Mikroskop laboratuvarında çalışmak o güne dek yaşadığım en heyecan verici deneyimdi. Bilime sedalanmaya başladım. Özellikle, beynin tüm vücutta bir dizi fizyolojik işlemi denetleyen nöroendokrin alanlarının incelenmesine ilgi duyuyordum. Ayrıca, bu ilgimi laboratuvarında çalışan diğer insanlarla paylaşabilmek büyük bir fark yaratıyordu. Ulusal Sağlık Enstitüsü'ndeki yüksek lisans danışmanım nörolojiye olan tutkumu daha da körükledi. Kendisi büyük bir vukufa sahip coşkulu bir insandı. Elektron mikroskop odasından çıkıp, "Buna bir bakın. Bunu mutlaka görmelisiniz," diye bağıırdı. Laboratuvarın bu şevkli ortamında meslektaşlarımızla birbirimizin son buluşlarını incelemeler ve anlamlarını tartışırdık.

Laboratuvarın temel amacı, acı sinyallerinin deriden beyne iletiildiği beyin devrelerini anlamaktı. Laboratuvar hepsi de acı yollarını anlamak ve acıyı hafifletme stratejileri geliştirmek için çalışan fizyolog, farmakolog, klinisyen ve psikologlardan oluşan disiplinler arası bir grubun parçasıydı. Çok canlı bir ortamdı. Bilimin en harika zevklerinden biri, severek yaptığınız bir işin başkalarına da faydalı olmasıdır. Çalışmalarım bana hep mutluluk ve kişisel tatmin vermiştir. Ayrıca, başkalarına yardım etmenin verdiği tatmini de yaşıyorum. Üstelik çocukluğumda edindiğim bir düşünme

biçimini, mikroskoplarla düşünme biçimini, de teyit etmiş oluyorum. Bu düşünme biçiminden hiç kopmadım.

Doğal olarak, kocamla beraber kızımıza aldığımız ilk önemli nesne bir analiz mikroskobu oldu. Büyütülünce her şey ilginçleşir. Her gün bir şeye bakabilmek için mikroskobu mutfağa koyduk. Portakal kabuklarını, yaprakları, çiçekleri, böcekleri, gazete kupürlerini –herhangi bir şeyi ve her şeyi– inceledik. Kolaylıkla koca bir öğleden sonrayı yapıların inceliklerine ve bu yapıların ne tür işlevler gördüğüne dalıp giderek geçirebilirsiniz.

Ölçek değişikliklerinde yaşanan bu maceralar, bir düşünme biçimidir. Zamanı olduğu kadar mekânı da zihnimizde genişletip daraltabiliriz. Araştırmacı yaşamımın önemli bir kısmını beyin gelişimini incelemekle geçirdim. Biz bilimciler gelişmeyi zaman içindeki enstantaneler olarak inceleriz, ama beyin tüm bu enstantaneleri pürüzsüz bir ilerleyiş şeklinde birbirine bağlar. Zaman ve mekân ölçeklerini değiştirmek, anlamak için harika bir araçtır. Gerçek mikroskoplara geçtiğim zaman ilk mikroskobumun kısıtlamalarını anladım, ama benim için o ilk mikroskop hiçbir zaman bir oyuncak olmamıştı. Gerçek bir optik düzenekti. Şeyleri büyütüyordu. Ve onun sayesinde canlılar dünyasını anlamak için yeni bir yola girdim.

Mikroskoplarla düşünmenin insanı münzevi bir ruh haline sokacağı iddia edilebilir, ama benim için tam tersi oldu. Bilimsel çalışmalar bir topluluğun içinde gerçekleşir. Çığır açıcı araştırma beklentisi, yüksek lisans öğrencisiyken bile, daha önce yapılmamış bir çalışmayı yürütmeyi gerektirir ve bu, kelimenin tam anlamıyla danışmanınızla beraber öğreniyorsunuz demektir. Ulusal Sağlık Enstitüsü'nde çalıştığım sıralar nörobiyolojinin başlangıç yıllarıydı, farklı disiplinlerden birçok insan beyni incelemek için enstitüye geliyordu. Bilimci olmaya karar verişim yalnızca bilime sevdalanışım ile değil, ayrıca çok-disiplinli bir ekipte bilimsel çalışma yapmanın dinamiğiyle de ilgiliydi. Laboratuvarındaki toplantılar farklı alanlardan insanları bir araya getiriyor ve birbiriyle ilişkili konularda çalışmalarını sağlıyordu. Her toplantıda, grubun varlığı sayesinde ortaya çıkan yeni bir fikir oluyordu. Bizzat katıldığım

laboratuvar toplantılarında ilerlememizi azamiye çıkarmak için grup üyesi olarak her birimizin planlarını, sorunlarını ve fikirlerini birbirimize anlatmamızda ısrar ediyordum.

Bilimsel çalışmalarda edindiğim deneyim, şu anda akademisyen olarak yaptığım çalışmaları besliyor. Herhangi bir organizasyonu anlamak için onu aynı anda birçok farklı düzeyde görmek, resmi ve gayri resmi örüntülerini kavramak gerekir. Örneğin, ben MIT'ye bireyler –öğrenciler, öğretim üyeleri, idari personel ve mezunlar– düzeyinden; bu bireylerin yaşayıp çalıştığı gruplar düzeyinden; son olarak da MIT'nin bir kurum olarak ulusal ve uluslararası bağamları düzeyinden bakıyorum. Böylece, önemli projelerde çalışacak dehaları burada bir araya getirmek için kurumun ötesine ulaşıyorum. Bir “laboratuvar perspektifi” olan farklı araştırma grupları ve bölümlerle üniversiteler ve kurumlar arasındaki ortak çalışmalar belli bir probleme yönelik farklı bakış açılarını bir araya getirir ve keşif yapma fırsatlarını artırır. Bir “mikroskopik perspektif”, durumları farklı ölçeklerde dikkate alma ve organizasyon yapılarını anlama disiplini aşılır. Saydamlaştırılan şeyler işlevlerini gözler önüne sererler. Mikroskop bir araç olmaktan ziyade, bir düşünme biçimi haline gelir.

Susan Hockfield *Rochester Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden mezun oldu. Georgetown Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde anatomi ve nöroloji alanında yaptığı çalışmasıyla doktora derecesine layık görüldü. Yale Üniversitesi Nörobiyoloji Bölümü'nde William Edward Gilbert profesörü, Sanat ve Bilimler Fakültesi dekanı olarak görev yaptı. Halen MIT, Nörobilim Bölümü'nde başkanlık ve profesörlük görevlerini yerine getirmektedir.*

Dokunduğumuz Şeyler

MOR SİS

Rosalind Picard

Çocukken okulu severdim, ama fen derslerinden hiç hazzetmezdim. Benim için ilkokuldaki fen dersleri, öğretmen bize birtakım sıkıcı konularda bir şeyler okurken bizim kıpırdamadan oturup susmamız anlamına gelirdi. O ders için en sevdiğim renkte, yani sarı bir defter seçtiğimi ve böylece belki de o dersi de severim diye umut ettiğimi hatırlıyorum. İkinci anım, başka bir okulda üçüncü sınıftayken yaşadığım bir şeydi. Parlak sarı defterimle kendimi savaşa hazırlamıştım. Ama bir işe yaramadı. Yıl boyunca derste yaptığımız tek bir şeyi bile hatırlamıyorum. Hatırladığım tek şey, yılın sonunda o dersten C aldığım. Bu, o güne kadar aldığım en kötü nottu. Pek parlak bir başlangıç değildi doğrusu.

Sonraları fen derslerinden daha iyi notlar almayı becerdim, ama bunun nedeni, öğretmenin bizim ne söyleyip ne yapmamızı istediğini çakmış olmamdı. Talimatlar hemen hemen her zaman aynıydı: Bunu okuyun ve okuduğunuzu kanıtlamak için testi çözün. Bana göre bu, tarif ile bilimdi. O testleri çözmek için hiçbir şey anlamamız gerekmezdi; yalnızca testte sorulan şeyler hakkında konuşulan yerlerdeki kelimeleri bulmaya gönüllü olmanız yeterliydi.

Sonra bir şeyler değişti. Sanırım dördüncü sınıftaydım. Bilim fuarı için bir proje hazırlayacaktım; hem de istediğim herhangi bir konuda. Ben de penguenleri seçtim. Gerçek boyutta bir penguen yapıp kürkle kapladım. Penguen projem okulun bilim fuarında üçüncülük ödülü aldı. Ödüle layık görülmesinin sebebi, annemle beraber penguenler hakkında bir sürü kitaba baktıktan ve mutfakta sonunda doğru düzgün şekil verilebilecek bir malzeme elde edene dek yapışkan ve katı bir sürü şeyle deneyler yaptıktan sonra macunla yarattığımız o harika turuncu gagası olabilir. Annemle çok uğraşıp büyük

resimli penguen kitaplarındaki o turuncu rengi tutturmayı da başarmıştık. O muhteşem yaratığın modelini yapmak çok eğlenceliydi; bir gün birdenbire ortadan kayboluncaya dek yıllarca odamda bana dik dik bakarak öylece durdu.

Bir sonraki yılın bilim fuarında arkadaşım ile ben mahallemizin deresindeki kirlilik üzerine bir proje hazırladık. Sonunda gidip o dereyi adamakıllı keşfetme fırsatımız olmuştu. Gördüğümüz şeyleri belgelemek için küçük bir siyah-beyaz el kamerasını kullanmayı öğrendim. Gerçi önce babam pahalı ve pek kıymetli Rolleiflex kamerasını, kutuya benzer o büyük nesneye kıyıp da bana vermişti. Rolleiflex'in vizöründen baktığınızda çektiğiniz sahneyi tepe taklak görüyordunuz. O kadar özel bir kameranın bana teslim edilmesi çok hoştu, ama baş aşağı görüntülerle başım dertteydi. Ben de sonunda kendi ucuz Instamatic'ime döndüm.

Sonra altıncı sınıfta, fen dersindeki bir münazarada yaratılış fikrini savunan bir gruba karşı evrimi savunan grubun başkanlığını yaptım. Tahtaya bir dizi maymunun aşamalı biçimde insana dönüştüğünü gösteren bir tablo astım ve herkes oradaki tek bilimsel argümanın evrim kuramı olduğunu anlamış olmalıydı. Münazaradan sonra sınıf, kazananı belirlemek için oylama yaptı. Bizim kazanacağımızı biliyordum, çünkü yalnızca bizim grubumuz bilimsel argümanlar kullanmıştı ya da ben öyle düşünüyordum. Ama kaybettik. Sınıf arkadaşlarımız, gitar çalan, havuzlu bir evde oturan, yanık tenli ve saç örgülü güzel bir kızın başkanlığını yaptığı yaratılışçılara oy vermişti. Bu kız benim duymak bile istemediğim şeylerden tutkuyla bahsederdi. Buna inanamıyordum. Bu olay beni büyük bir hüsrana uğratmıştı, ama öte yandan insanların bilimi daha çok öğrenmeleri gerektiğini de o zaman düşünmeye başladım.

Lisede tüm derslerden A almaya karar verdim, çünkü sınıftaki çocuklardan biri sürekli sataşıp beni öylesine çileden çıkartıyordu ki, ondan daha başarılı olmak istiyordum. Lisede biyoloji, kimya ve fizik dersleri almam gerekiyordu. Bunlar kulağa çok ciddi derslermiş gibi geliyordu. Ayrıca, biyoloji öğretmenini aynı zamanda özel ders de veriyordu ve çok yakışıklıydı. Fakat biyoloji dersinin ilk birkaç haftası

yine okumak ve papağan gibi tekrar etmekle geçti. Shakespeare dersini çok daha eğlenceli buluyordum. Edebiyat öğretmenimiz piyeslerin açık seçik parçalarını bize yorumluyor ve önemli sahnelerden bazı pasajları ezberletiyordu. Ayrıca, okulumuzda sınıf atlama sınavına yönelik bir İngilizce derisi de açılmıştı. O derste büyük edebiyat eserlerinin meşhur pasajlarını okuyup canlandırıyorduk. Bu okumalar genellikle gizemli, romantik, ilham verici ve zorlayıcı oluyordu. Fen derslerinde ezberlemek zorunda kaldığımız şeylerin bunlarla alakası bile yoktu.

Kimya derslerinde bilfiil bir şeyler karıştırıp yaratacağımız ânı dört gözle bekleyip dururdum, ama deneylerimiz açıklanamaz bir şekilde hep yarım kalırdı. Bunun sebebi, içlerindeki artıkların yıkamakla temizlenmediği eski cam kaplar mıydı acaba diye düşünür dururdum. Bir keresinde yepyeni tertemiz bir Pyrex şişemiz oldu ve ben o gün heyecandan uçuyordum, çünkü üstünde epeyce uzun zaman çalışmamız gerekecek önemli bir deney için bize kapsamlı bir prosedür verilmişti. Nihayet deneyi kotarmak için gerekli her şeyimizin olduğunu düşünüyordum. Her şeyi doğru yaparsam bu kez deneyimin başarıya ulaşabileceğini bildiğimden talimatları adım adım, dikkatle uygulamaya özen gösterdim. Bir yemek tarifini uygulamak gibiydi bu: Bir şey anlamanız gerekmiyor, yalnızca talimatları izleyerek harikalar yaratabiliyordunuz. Yavaş yavaş hareket ediyor, her şeyi dikkatle ölçüyor, malzemeyi ve miktarları defalarca denetliyor, tam doğru ânı bekliyor ve yaptığım işi sürekli yeniden gözden geçiriyordum. Sonunda o güzelim karışımı ıslıl ıslıl parlayan şahane Pyrex şişemizde ısıtma ânı gelip çattı. Karışımın ısınmasını izlerken, ısı yalıtımlı olması gereken şişe ortadan ikiye yarıldı ve karışım yandı bitti, kül oldu. Kimya benim için bir fiyasko demekti.

Ama kimya dersinde öğrendiğim bir şeyle ilgili çok canlı bir anım var yine de. Öğretmenimiz bir gün sınıfta muhteşem koyu mor renkli sıvı bir boya olan metil indikatör kullanımını gerektiren bir sunum yapıyordu. Sunum sırasında mantar tıkaç şişenin ağzında sıkıştı ve öğretmen onu çıkaramıyordu. Birkaç başarısız denemeden sonra, ders süresinin de boşa

geçtiğini görünce sunuma devam edebilmek üzere tıkaçın gevşeyip çıkmasını sağlamak için şişeyi Bunsen gaz ocağının üstünde biraz ısıtmaya karar verdi. Bu vukuflu kararından çok gururlu görünüyordu. Hepimizin gözleri önünde tıkaç gerçekten de gevşedi; gevşedi gevşemesine de sonra birden tavana fırlayıp floresan lambalarını, tavanın fayanslarını, öğretmenin bembeyaz laboratuvar önlüğünü, kollarını ve yüzünü, notlarını ve kitaplarını, ön sıradaki öğrencileri vesaire mora boyadı. Sanırım ilk kez o gün bir ders iptal edilmişti ama biz sınıfta kalmak istemiştik! Öğretmenimizin yüzündeki mor lekeler günlerce, belki de haftalarca, silinmedi. Yıllar sonra okulumu ziyaret ettiğimde “Mor Leke”nin hâlâ tavanda durduğunu gördüm ve bir mantar tıkaçını nasıl çıkarmak gerektiği konusundaki o öğretici deneyimi sevgiyle hatırlarken mutlulukla doldum.

Çok özel bir öğretmen olan Fran Dubner'den Atlanta'nın öbür yakasındaki Fernbank Bilim Merkezi'ni öğrenmiştim. Kaçırdığım derslerdeki ödevleri yerine getirdiğim takdirde haftada birkaç kez öğleden sonraki derslere girmeyip oraya gitmeme izin verildi. Daktilo (herkesin mutlaka almam gerektiğini, çünkü hiç olmazsa “bir sekreter olabileceğimi” söylediği ders) ve Muhasebe (herkesin çok faydalı bir ders dediği) derslerini kaçırırdım. O derslerde öğrenilenleri telafi etmek çok kolaydı. Üstelik, okulu asıyor gibi görünecek ve arkadaşlarımdan gözünde popüler olabilecektim. Bunu hangi yeniyetme kız sevmezdi? Böylece, Fernbank Bilim Merkezi'ne yazıldım. Birkaç okul arkadaşımınla birlikte gidiyordum. Her seferinde oraya gitmek için, para biriktirip de aldığım minicik elden düşme arabama doluşur ve yol boyunca radyoyu sonuna kadar açıp kafesinden yeni salıverilmiş kuşlar gibi şarkılar söylerdik. Okulu asan çocukların ara sıra enselendiği yolumuzun üstündeki bir Arby's restoranına uğrar ve birer bardak nefis buzlu Jamocha'yı tadını çıkara çıkara içer, orada yakalansak bile başımızın belaya girmeyeceğini bildiğimiz için hava atardık.

Fernbank'te bir bilim sevdalısı olan ve çok mutlu görünen Bay Tiller'la tanıştık. Genç, uzun boylu, yakışıklı sayılabilecek bir adamdı. Nasıl gururlanarak bize yakında Doktor

Tiller olacağını söyleyişini çok iyi hatırlıyorum. İlk gün bize ışıkları yakıp söndüren derme çatma bir devre yaptırdı. Çok hoş bir deneyimdi. Daha önce hiç elektronik şeylerle oynama fırsatım olmamıştı. İstedığımız her şeyi yapmakta bize yardım etmeye gönüllüydü. Bir deney tahtasını ve işlev üreticisini eve götürmeme izin vermişti. Ama işin en hoş yanı, ona hologramların nasıl çalıştığını sorduğumda istersem onları yapabileceğimi söylemesiydi. Elime bir helyum-neon laseri, birkaç optik, film, talimatlar ve bir miktar resim banyo etme solüsyonu tutuşturup hadi bir dene bakalım dedi. Hemen okul gazetesinde çalışan ve evinde bir karanlık odası olan kızla arkadaşlık kurdum. Kızın bir de kocaman bir köpeği vardı ve merdivenlerde bir aşağı bir yukarı koşarken çıkardığı titreşimlerle hologramların çoğunu mahvederdi, ama çok geçmeden çekimlerimizi köpeğin iniş çıkış programına göre ayarlamayı becerdik ve tümüyle bizim eserimiz olan harika hologramlar yarattık. Olağanüstü bir şeydi bu.

Dr. Tiller bize bilimin eğlenceli olduğunu söylememişti; buna gerek yoktu. Onun eğlence duygusu bulaşıcı bir şeydi ve yaptığı her şeyde görülebilirdi. Benim üzerimde öyle bir etkisi olmuştu ki, sanki merak duygumun üzerine kapatılmış bir tıkaçı çekip çıkarıvermişti. O bize birtakım oyunlar oynatana dek o kadar çok şeyi merak ettiğimin bile farkında değildim. O kadar çok şeyin ilginç olduğunu, yalnızca hoş şeylerle oyun oynamanın da bizzat öğrenmek olduğunu bilmiyordum. Kitaplardan çok daha iyi bir şeydi bu.

O sıralarda paraşütle serbest atlayış yapmaya başlamıştım. Önce sırf yükseklik korkumu yenmek için başladığım bu hobi hemen beni sarmıştı. Okulumdaki diğer çocukların yöneldiği birtakım hapları almadan kafam inanılmaz derecede iyi olduğu için paraşütle atlıyordum. Bu hobi bana ivme fiziği, terminal hız ve inişten hemen önce yere bakmamanın önemi gibi birçok şey öğretti. Bazı durumlarda 1:1 kayma hızıyla gökyüzünde süzülür gibi “uçmaya” bayılıyordum. Ayrıca, havada yaptığınız hareketlerin beklediğinizin tam tersini yapışına da bayılırdım. Örneğin, birini yakalamak için kollarınızı ileriye uzatmak aksine geriye doğru sürüklenmenizle sonuçlanabiliyordu. Yolcu koltuğunda bir laser, arka koltukta da

bir paraşütle araba kullandığım günü asla unutmayacağım. O gün arabasında hem bir laser hem de bir paraşüt olan tek yeniyetme kızın ben olabileceğimi düşünmüştüm.

Sonraları okuldan bazı arkadaşlarımı salı akşamları Georgia Teknik Üniversitesi'nde yapılan bilim sohbetlerine davet etmeye başladım. Orada holografi, vibrasyonlu teller fiziği vesaire hakkında daha çok şey öğrendik; ama en çok aklımda kalan şu oldu: Erkekler kızlarla bilim sohbetlerine girmeyi eğlenceli buluyorlarmış.

Geçenlerde laseri icat eden Dr. Charles H. Townes ile tanıştım. Bu nesnenin beni ne kadar büyülediğini söyledim ona. Laserin güçlerinin ve onu seven öğretmenlerin bana nasıl ilham verdiğini, böylece sorular sorup cevaplar arama zevkini nasıl tattığımı da. Doksan yaşına merdiven dayamış olan Townes ve eşiyle yediğimiz yemekte ikisinin de bilimden ve keşif sürecinden hâlâ oyunbaz bir ruhla bahsedişlerine şahit oldum. İşte bu, ilkokuldaki “yemek kitabı” öğrenciliğimde eksik olan ve kürklü penguenle, mor lekeyle, kameralarla, hologramlarla ve vibrasyonlu tellerle, kısacası beni bilimle oynamaya bayılan bir kıza, arabasında bir laser ve paraşütle yolculuk yapan o şanslı kıza, dönüştüren tüm o hoş ve somut nesnelerle yavaş yavaş pekişen şeyin ta kendisiydi.

Rosalind Picard MIT, Medya Laboratuvarı'ndaki Duygulanımsal Bilgisayım Araştırma Grubu'nun kurucusu ve başkanı ve Düşünen Şeyler Konsorsiyumu'nun eş başkanıdır. Lisansını Georgia Teknik Üniversitesi, Elektrik Mühendisliği Bölümü'nde tamamladıktan sonra MIT, Elektrik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimi Bölümü'nden yüksek lisans ve doktora dereceleri almıştır.

Biçim Verdiğimiz Şeyler

BASAMAKLAR

Moshe Safdie

Doğduğum şehir olan Hayfa ile ilgili her şey, merdiven çıkmakla ilgili gibiydi. Şehir Hayfa-Akra Körfezi'nin kıyısına kurulmuştur. Doğumumdan birkaç yıl önce Britanyalılar oraya modern bir liman inşa etmiş ve şehir Karmel dağının eteklerine tırmanmaya başlamış. Dağın ortalarındaki Technion'un, Teknik Üniversite'nin, bitişiğindeki Bauhaus tarzı bir apartman dairesinde doğdum. On yaşına girdiğimde kelimenin birçok anlamında yükseldik ve tepedeki bir binada yaşamaya başladık. Bu, üç katlı bir binaydı; zemin kattaki daireler aşağıdaki bahçeye açılırdı, orta kattakilerinse yan taraflarda balkonları vardı. Biz dağ tarafındaki bir köprüyle ulaşılan en üst katta oturuyorduk. Binanın çatısı da bize aitti ve körfez ile Lübnan dağlarının olağanüstü manzarasına sahip bir terasımız vardı.

Hadar Hacarmel olarak bilinen, okul ve sosyal hayatının merkezi olan tepedeki mahalleye yüz yetmiş üç basamakla çıkılırdı. Sabahları hava yağmurlu da olsa güneşli de olsa basamakları ikişer ikişer çıkarak oraya giderdim. Oradan ya bir bisiklet kiralar ya da otobüse binerdim. Öğleden sonraları eve dönerken basamakları dörder dörder inip saat tutarak koşumu mükemmelleştirir, kendi rekorumu kırmaya çalışırdım.

Yüzlerce yıl önce yapılmış tarım setleriyle tüm yamaç merdiven basamaklarına benzerdi. Dört bir yan basamaklarla doluydu. Binamızın etrafındaki arazi neredeyse tamamen boştu. O ekonomik dar boğaz döneminde araziye değerlendirdik. (Kırkayaklarla akrepler oraya buraya kaçıırken) toprağı kazar ve domates, salatalık ve bezelye ekerdik. Ailenin yumurta ihtiyacını karşılamak için de tahta kasalardan bir kümes yapmıştık.

Bir bahar günü okuldan dönünce büyük bir heyecan-

la eve bir arı kovanı getirebileceğimi söyledim. Herkes şeker sıkıntısı çekiyordu ve arı kovanı bal vaat ediyordu. Annemle babam başlangıçta biraz tereddüt ediyorlardı, ama yine de kovanı getirdim ve onu çatıya yerleştirdik. Kovan basit bir kutu, kraliçeleri olan bir arı ailesi ve arıların üstüne bal mumu evlerini yapabilecekleri boş peteklerden oluşuyordu. Haftalar geçtikçe arılar evlerini mükemmel bir geometrik düzen içinde, hepsi birbirinin aynı gibi görünen, gayet düzenli biçimde ilerleyip çerçeveleri birbiri ardına doldurarak bir dizi beşgen şeklinde evlerini inşa ediyorlardı. Arılar böyle harıl harıl çalışırken ben de sürekli okuyordum. Beşgen hücrelerin aslında birbirinin aynı olmadığını öğrendim örneğin. Bazıları diğerlerinden biraz daha büyükmüş; bu hücrelerde erkek yumurtalar yetiştirilirmiş. Diğer hücreler balla dolunca üstleri mühürlenirmiş. Kraliçe arının yumurtalarını bırakarak bir hücreden diğerine sürekli dolaştığını gözlemliyordum. Arıların kıyameti demek olan petek güvesine karşı çok dikkatliydim. Petek petek, mahalle mahalle koca bir şehrin inşasına tanıklık ettiğimi hissediyordum. Her hücre grubu farklı işlevlerde uzmanlaşmıştı. Bazısı besin depolamak için, bazısı gelecek işçi kuşaklarını ve kraliçelerini yetiştirmek içindi. Bazısı da hizmetlerine –eski kraliçe yenisiyle değiştirildiğinde, yeni kraliçeyi ömrü boyu bir kez döllenmesi– acilen ihtiyaç olmadığı sürece bir işe yaramadan yan gelip yatan erkekleri barındırıyordu.

On bir yaşındaki bir çocuk için bile o karmaşık dünyanın son derece etkin olduğu aşikârdı. Bu dünyada, olağanüstü bir güzellekle sonuçlanan amaca tam bir uygunluk sergileniyordu. Muhtemelen “amaca uygunluk” tabirini, onyıllar sonra, Louis Kahn’ın ofisinde staj yapan yirmi iki yaşındaki genç bir mimar olarak D’Arcy Thompson’un *On Growth and Form* [Büyüme ve Form Üzerine] adlı kitabını bir solukta okurken ifade etmişimdir. Arılarımın hatırası D’Arcy Thompson’un kelimelerini ete kemiğe bürümüşü sanki. Thompson’un akbabanın kanatlarının kafesli kemik yapısı, notilusların kabuğundaki logaritmik büyüme örüntüsü ve böceklerin, yaşam alanlarını etkin biçimde doldurma biçimleri üstüne yaptığı çalışmalarını, kafamda arı kovanlarıyla ilgili bir referans ol-

ması sayesinde çok daha iyi anlıyordum.

Hayfa'da bir tepeden inerken veya bir tepeye çıkarken ya basamakları ya da eğimli yüzeyin kontürlerini kullanabilirdiniz. Evimizin beş yüz metre batısında Bahai dininin merkezi, Bahailiğin kurucusunun türbesi vardı.

Sadece birkaç zeytin, servi ve keçiboynuzu ağacını besleyebilmiş nispeten kuru bir toprağa sahip bir arazi parçasından geçip o türbeye girince, yemyeşil ve coşkun bitkilerle dolu bir cennet bahçesi çıkardı karşınıza. Türbenin, bulunduğu yüz dönümlük büyük arazinin sınırını oluşturan dövme demirden yapılmış çiti geçince birdenbire tüm manzara değişirdi. Fars bahçe geleneği içinde ama sarp bir topografyayla bağdaştırılarak düzenlenmiş olan bu bahçede yamacın ekseninde, yani doğrudan doğruya yamaca dikey şekilde inen, beyaz mermerden muazzam merdivenler vardı. Ayrıca, iki yanlarına uzun servi ve palmiye sıraları dikilmiş birkaç patika da yumuşak biçimde dolambaçlanarak aşağıya kıvrılıyordu. Patikaların bazıları gevşek bırakılmış kırmızı tuğla parçalarıyla, bazıları gri nehir çakıllarıyla, bazılarıysa ince beyaz çakıllarla döşenmişti. Çiçek tarhlarının ortasından geçen rengârenk yollar vardı; çimli alanlar mükemmelce budanmıştı. Küçük, yuvarlak bahçe sayvanları beyaz Korint sütunlarla süslenmiş, bronz tavus kuşlarıyla bezenmişti. O patikalardan geçerken sanki küçülüp bir halının içine gömülüyormuşum, evimizdeki her odayı kaplayan tanıdık Fars halılarının zengin geometrisinde yaşamaya başlıyormuşum gibi gelirdi bana.

Kitabı Mukaddes derslerinden nefret ederdim. Beş yıl sonra Kanada'ya göçtüğümüzde, Montreal'deki Westmont Lisesi'nin bir Anglikan öğretmeni sayesinde Kitabı Mukaddes'i keşfedecek, hayatın paradokslarını betimleyen Eyüp kitabını okurken kendimden geçecektim. Ama şimdilik, Yaratılış kitabındaki cennet bahçesinin Bahai bahçesine benzediğine kani idim. İçinden yürürken Âdem ve Havva ile karşılaşsam hiç şaşırmazdım. O bahçede onlara ihtiyaç duydukları örtüyü sağlayacak kadar incir ağacı olduğu kesindi.

Sonraki yıllarda işimde hep tekrar eden bir takıntım oldu; tırmanabileceğimiz binalar, bahçe gibi binalar, bina

gibi bahçeler yaptım ve yaptığım her şeye basamaklar ve bahçeler ekledim. İkinci kitabımın adı bile bunun izini taşır: *For Everyone a Garden* [Herkeseye Göre Bir Bahçe].

On dört yaşına geldiğimde arı kovanlarım çoğalmıştı. Modüler biçimde tepeye doğru genişleyerek o tek kovan iki, sonra da üç oldu. Ailem hepsini tüketemediği için ürettiğimiz balı akrabalar ve komşularla paylaşırdık. Fen dersinde bize yeni bir ödev verilmesi de tam o döneme rastlar. Ödevimiz, çizimler ve resimlerle enerjinin nasıl tutulduğunu göstermekti. Oldukça rahat çizim yapabildiğim halde çizimlerin aklımdaki şeyi anlatmakta yetersiz kalacağını hissediyordum. Bir arkadaşla beraber bir maket yaptık. Maket sayesinde bir baraj gölü yaratabilir, suyun aşağıdaki tribünlere akışını gösterebilir, kıyısına yel değirmenleri yerleştirebilir, yamaçtaki setleri sulayabilirdik vesaire. İkinci Dünya Savaşı sırasında hava akını sığınağı olarak kullanılmış olan bir binanın bodrumunda hurdaya çıkarılmış eski bir kapı bulduk ve onu maketimizin temeli olarak kullandık. Tepeleri, gölü ve vadileri yapmak için kilolarca kil satın aldık. Ağaçları temsil etmek üzere yabancı otlar kopardık. Peyzajı renklendirmek için sulu boya kullandık. Yukarıdan su dökerek suyun aşağıya doğru süzülüp süzülmediğini görmek için testler yaptık ve sistemi işler durumda tutacak bir pompa aramaya başladık. Tüm bunları bir haftalık yoğun bir çalışmayla gerçekleştirdik. 1,20x2,13 ölçeğindeki maketimizi bizim bahçeden kaldırmaya hiç yeltenmedik. Onu okula götürmemiz gereken gün geldiğinde ağırlığı 45 kilogram civarında olmuştu. Nihayet altı kişi birden uğraşarak, kil yapıların dağılmasından korka korka kaldırmaya çalıştık. Ama sonunda küçük bir kamyonet kiralamamız gerekti. Gururlu ana babalarımız bunu seve seve ayarlamış ve maketimiz okula varmıştı. O zamana dek vurdumduymaz bir öğrenciydim, sürekli kovulmanın eşiğine gelirdim. Ev ödevi yapmayı, verilen görevleri yerine getirmeyi reddederdim. Oysa o gün bana verilen görevden çok daha fazlasını yapmıştım.

O ilk maketi yapmanın heyecanını asla unutmayacağım. Tepeleri ve dereleri şekillendirmiştik. Peyzajı istediğim şekle sokarken Tanrı'nın elinin bir uzantısı gibi hissetmişim ken-

dimi. Gelecekteki uğraşımı o anda içimde duyumsamıştım. Maket yapımına dayalı bir tasarım süreci olan binalar ve peyzajlar yaratıp inşa etmenin mesleğim olacağını hissetmiştim.

Lisede maket yaptığım o günden sadece bir yıl sonra, annemle babamın karlı ve soğuk Montreal'e göç etme kararıyla hayatım altüst oldu. Yeni bir dünyaya gidiyordum. Kanada'ya gitmek için vizeye ihtiyacımız vardı. Bu vizeleri de yalnızca İtalya'nın Milano kentindeki büyükelçilikten alabilecektik. Vize alma işlemi otuz gün sürdü. Annemle babam, bu mecburi sürgün yüzünden zıvanadan çıkmış olan çocuklarını –beni, kız kardeşimi ve erkek kardeşimi– yatıştırmak için Roma'yı gezdirmeye götürdü. Orada Forum'u, Kolezyum'u, Vatikan'ı ve beni hayretten donduran Villa Adriana'yı gördük. Milano'ya varır varmaz da kemerli payandaları ve fantezi diyarını andıran heykelleriyle Duomo Katedrali oyun parkımız oldu. Maggiore ve Como göllerine, göl içinde yüzen ada saraylarına ve Stresa'nın setli bahçelerine kısa gezintiler yaptık. İki yıl sonra Montreal'de liseyi bitirip üniversiteye girmeye hazırlandığım sırada hiçbir şüphem kalmamıştı. Mimarlık Fakültesi'ne başvuracaktım.

Moshe Safdie konut, sanat, kurumsal ve kültürel binaları içeren geniş bir yapı yelpazesinde dört kıtada tasarımlar yaparak mimarlık mesleğini uluslararası düzeyde sürdürüyor. MacGill Üniversitesi'nden mezun olduktan sonra Philadelphia'da Louis I. Kahn'ın şirketinde çıraklık dönemini tamamladı. 1967'de Montreal'deki Habitat 67 Dünya Fuarı'nı gerçekleştirdi ve Kudüs'ün yeniden inşasında önemli bir rol oynadı. Harvard, Yale, McGill ve Ben-Gurion üniversitelerinde mimarlık okuttu.

Oynadığımız Şeyler

BLOKLAR

Sarah Kuhn

Postacının her gün evimize taşıdığı broşür yığınları içinde, muhteşem (ve çok pahalı) Akçağaç bloklarının resimlerini bulduğum bir Frank Lloyd Wright kataloğu vardı. Birbirine geçmeli akçağaçtan kutular içindeki bloklar, anaokulunun yaratıcısı Alman eğitimci Frederich Froebel tarafından küçük çocuklar için tasarlanan öğrenme malzemeleri olan Froebel hediyelerinin zarif birer röprodüksiyonuydu. Çok güzeldiler. Onlardan benim de olmalıydı.

Frank Lloyd Wright çocukken Froebel bloklarıyla oynamış ve olgun bir profesyonel olduğunda onları hatırlıyor ve “bugün bile hâlâ parmaklarımda ucunda hissedebiliyorum” diyordu. Wright ayrıca o tahta blokların ona belli biçimde görmeyi öğrettiğini ve tasarıma teşvik ettiğini söylüyor. Ben Frank Lloyd Wright değilim elbette, ama tahta bloklar evime geldiği gün onun ne demek istediğini hemen anladım.

Froebel blokları beni bugün çalıştığım tasarım stüdyosuyla Berkeley’deki eski ahşap evimizin bol güneşli oyun odasındaki geçmiş günlere bağlayan mihenk taşlarıdır. Gün ışığı odanın üç tarafındaki pencerelerden içeri süzülüp atölye, televizyon odası ve kız kardeşimle benim için oyun odası olarak düzenlenen camekanlı balkonu aydınlatıyor. Yere diz çökmüşüm, tahta bloklarım eprilmiş Oryantal halının üstüne yayılmış önümde duruyorlar.

Tamamen dalıp gitmişim, zamanın geçişinden ya da pencerenin dışındaki güzel günden habersizim. Tasarım ve deney çalışmasına gömülmüş, hayalimdeki surlarla çevrili şehri inşa ediyorum. Tümüyle o anın içinde ve bedenimin farkındayım, basit tahta şekillerden tüneller, avlular ve yeraltı odaları oluştururken tüm benliğimle kendimi işime vermişim. Blokların bazıları oldukça büyük, 10x10 santimetre

boyutunda 2,5 santimetrelik sarartılmış ve eskitilmiş çamla kaplı. Geometrik çam bloklarının belli belirsiz sertliğini, törpülenmiş köşelerini, her birini sırayla elime alıp yerine yerleştirirken avucuma hafifçe baskı yapan ağırlığını parmaklarımın ucunda hissedebiliyorum.

Uzun bir süre diz çöküp blokları yerleştirdikten sonra yaptığım şeyleri gözden geçirmek üzere topuklarımın üstünde kalktıkça dizlerimin altındaki halı toplanıp tümsekler oluşturuyor. İnşa ettiğim mahallenin büyüklüğü kollarımın uzanabileceği mesafe kadar, kolayca kuşatılabilir; her şey elimin altında. Güneş ışığı altında, dışarıda annemin yemyeşil ve rengarenk Kaliforniya bahçesindeki devasa bitkiler gibi gelişip serpiliyorum.

Resimli kitaplarımdan birindeki bir karakter, “Teftiş ettiğim her şeyin kralyım,” diyor. Ben de oyun odamdaki halının üzerinde aynen öyle hissediyorum. Ama benim fazladan bir özelliğim daha var: Teftiş ettiğim dünyayı ben *yaratıyorum*. Hepsi, her şey benim ve onu yaratıyor olmanın verdiği büyük coşkuyu hissediyorum. Gündelik yaşamdan tamamen kopmuş durumdayım. Şatomu, mahallemi istediğim gibi şekillendirmekte özgürüm. Onları istediğim gibi değiştirmekte de. Bazen bloklar yıkılıyor, ama en ufak bir aksilikte yok edilemeyecek alçak yapılar inşa ederek çoğu felaketi önleyorum. Benim şehrimdeki insanlar dışarıdaki dünyayı yöneten kurallara uyuyorlar; duvarlardan geçemiyorlar, sağlam ve güvenli binalara ihtiyaçları var. Ancak çoğu zaman kendi mantıklarına göre davranıyorlar, ki bu aynı zamanda benim mantığım oluyor. Ama çoğunlukla şehrimde insanlar henüz gelmemiş ya da hiç gelmemiş oluyorlar. Benim için işin en iyi yanı hazırlık, planlama ve tasarım aşamaları. Tahta parçalarına dokunuyorum; her şey kelimenin tam anlamıyla parmaklarımın ucunda. İşte burada, bir merdivene, oradan da daha yüksek bir geçide ulaşan bir geçit var. Burada da üstünde tekneler olan uzun ve yılankavi bir tünel var. Şurada ise kocaman bir mahzen.

Yatak odamla oyun odası üst katta, babamın çalışma odası ise alt katta. Benim bol ışıklı oyun alanlarımın aksine, onun evin daha karanlık bir köşesinde bulunan çalışma odası yarı yarıya kapalı perdeleriyle karanlık bir ine benziyor.

Odanın ortasındaki yazı masasına sırtı kapıya dönük olarak dimdik oturmuş görüyorum babamı. Manuel daktilosu kocaman ve ağır ve iri parmakları yıllar boyunca binlerce saat o ağır tuşlara vurmaktan güçlenmiş. Yazı yazarken dudağının kenarından bir sigara sarkıyor. Sigaranın dumanı tavana doğru yilankavi uzanan ince bir helezon oluşturuyor. Akşam yemeği vakti geldiğinde oda saatler boyu üretilen düşünce ve dumanın oluşturduğu bir sisle doluyor. Bu yüzden onu çağırmaya gittiğimde onu bir sisin içinden görüyorum sanki. Ama belki de bu, o ini benim gözümde daha da büyüleyici kılıyor. Daktilosunu, tüm dikkatini talep eden bir simya laboratuvarı aletine benzetiyorum. Saatler boyunca o maki neye vurarak ne yapıyor böyle? Yıllar sonra, bir süre Uzak Doğu'da yaşamış olan annemin dayısı bana oradaki yıllarını anlattı ve orada öğrendiği karışık İngilizce dilinden bazı kelimeler öğretti. Örneğin, piyano “dişleriyle savaştığımız bak-kus (kutu)” demekmiş. Daktilonun da dişleri vardı, ama babam onunla savaşmıyordu; tuşları uçurup harflerin kâğıdın üzerine düşmesini sağlıyordu. Benim de aynı şeyi denememe izin vermesi için ona yalvarırdım.

Babamın daktilosunu kullanmama izin verilen günü çok iyi hatırlıyorum. Beş yaşındaydım, anaokuluna yeni başlamıştım ve babam beni odasına götürdü. Oda çok sessizdi ve o anın vakarı beni çok etkilemişti. Babamı yaparken seyrettiğim şeyi nihayet ben de yapacaktım. Ellerimi klavyenin üzerine kaldırıp tıpkı babam gibi parmaklarımı kıvrarak tuşlara sertçe vurmaya başladım. Felaket! Gözlerimin önündeki şey, sayfanın üzerine düzgün bir sıra halinde dizilen harfler yerine, çok-tuşlu bir kaza, birbirine dolanmış bir metal yumağıydı sanki. Tıpkı babam gibi yaptığımdan emindim, ama sonuç tamamen farklı olmuştu. Hâkimiyet duygum ve çevremdeki dünyada neler olup bittiğini bildiğime dair güvenim temelinden sarsıldı. Her şey nasıl da görüldüğünden çok daha karmaşık olabiliyor? Yaralarımı sarmak için oyun odama dönüyorum. Tahta bloklarım, tüm dünya aksini yapsa bile her emrime itaat edip bana teselli veriyorlar.

Erkek kardeşim doğduktan sonra annemle babam tavan arasını ikiye bölüp kız kardeşim ve benim için birer yatak odasına çevirdiler. Kendime ait yatak odam olunca özel evre-

nim yapılarım için yeni bir deneyime dönüşüyor. İhtirasımın boyutları genişleyip tüm odayı doldurmaya başlıyor; yatağım ve döşeme aksiyonun parçası haline geliyor. Dedem benim için zürafa şeklinde bir masa yapıyor ve ben onu da yapılarıma dahil ediyorum. Genellikle yatağım, tehlike dünyasındaki bir sal, güvenli bir liman oluyor. Yatağıma değen her şey salın parçası haline gelip beni ve doldurulmuş hayvanlarımı güvende ve kuru tutuyor. Zürafa tam yatağımın yanında dikiliyor ve sadık tahta bloklarımın yapılmış tahta geçidin parmakları odanın içine doğru uzanıp yatağımdan uzaklaşmaya cesaret etmemi sağlıyorlar. Oyun odasında blok sitelerimde yaşamak için kendimi birkaç santim daha yüksekte hayal etmem gerekiyordu; oysa yatak odamda kendi boyutlarımdayım. Yapılarımdan oluşan dünyada yaşıyorum; hem tasarımcı hem de müşteriym.

Yatak odamda mavi renkli yeni halı azgın bir deniz, dipsiz derinliklerinde çocukluğumun öcücüleri olan sayısız köpek balığı kol geziyor. (Kötü şöhretli yüksek güvenlikli hapishane adası olan Alcatzar'dan birkaç kilometre uzakta oturuyoruz ve kötü bir akıbete duçar olan muhtemel kaçakların hikâyeleri tüylerimi ürpertiyor.) Yapılarıma genişlettikçe güvenlik dünyamı da genişletiyorum.

Yedinci sınıfı bitirdiğim senenin yazında ülkenin öte tarafındaki keşfedilmemiş kıtaya, New Jersey'e taşınıyoruz. Taşınırken oraya buraya dağıttığımız birçok şeyin arasında tahta bloklarım da var. Ama ben onları kafamda çoktan geride bırakmıştım. Böyle çocukça şeylerden vazgeçecek kadar büyümemiş miydim artık? Yapacak çok daha önemli şeylerim yok muydu? Ancak bir kariyer düşünmeye başladığımda yeni ortaya çıkan ilgilerim beni tekrar tahta bloklara döndürdü. Üniversitenin birinci sınıfındayım. Felsefe ve sosyoloji lisansı yapıyorum ve bitirme tezim için nihayet bir konu seçiyorum: oyuncaklar. Tezime "Oyun Nesneleri" adını veriyorum ve "Oyuncak nedir? Bir şeyi 'gerçek' değil de oyuncak yapan nedir? Oyun nedir ve fiziksel nesnelerin oyundaki yeri nedir?" gibi bir dizi soru üzerinde düşünüyorum.

Yüksek lisanstayken bilgi teknolojisinin iş yerindeki etkisiyle ilgilenmeye başlıyorum, bu da beni kaçınılmaz olarak

bilgisayarlar dünyasına sokuyor. Çalışmama başladığımda bilgisayar arayüzleri hiç çekiciliği olmayan ve kullanışsız nesneler. Satır ya da nokta matrisli yazıcılar takır tukur çalışıyor; meçhul kodun tekrenkli metni katot ışınlı tüplerde yeşil yeşil parlıyor. Ama birkaç yıl içinde bilgisayım, grafiği keşfediyor. Kuru, sembolik dünyada görsel olan yeşermeye başlıyor. Büyürken annemin tasarıma, özellikle de modern tasarıma olan ilgisiyle ve babamın arkadaşı olan Charles Eames adındaki bir tasarımcıyla özdeşleşiyorum. Üniversite yıllarım sırasında Eames'in California'nın Venice kentindeki ofisinde çalışarak harika bir yaz geçiriyorum. Üniversiteyi bitirdikten sonra bu ilgilerimi bir tarafa bırakıyorum. Onları önemsiz ve sosyal açıdan yararsız buluyorum; dünyada yapılacak daha önemli işler var. Ama şimdi birkaç on yıl geriye bakarken sanatsal ilgilerimin yazılıma yaklaşımımı belirlediğini görüyorum. Yazılım da bir tasarım sonuçta. Çocukluk yıllarımda ilgilendiğim şeyler çok temel bir öneme sahipmiş anlaşılan. Hayalet uzuv yeniden gerçek oluyor.

Sarah Kuhn Lowell'daki Massachusetts Üniversitesi, Bölgesel Ekonomi ve Sosyal Gelişme Bölümü'nde doçent olarak çalışmaktadır ve Disiplinlerarası Tasarım Laboratuvarı'nın kurucusudur. Halihazırda ki çalışması sosyal açıdan sorumlu tasarım, teknik eğitimin sosyal bilimlerle bütünleşmesi ve akademik müfredatı topluluk hizmetiyle birleştiren öğretme, öğrenme ve düşünme yöntemi olan hizmet-öğrenimi alanlarının kesiştiği noktada yoğunlaşmaktadır.

Kurduğumuz Şeyler

RADYO

Donald Norman

Kariyerim nasıl mı başladı? Ah, harikulade ahşap bir mobilya sayesinde.

Ahşap bir dolaptı bu. İçinde altmış santimetre yüksekliğinde ve otuz santimetre genişliğinde bir radyo vardı. Hatırladığım kadarıyla, radyonun üstü bombeliydi ve AM bandını (o zamanlar FM normal radyo yayını için kullanılmıyordu) çevirmek için kocaman yuvarlak bir düğmesi vardı. Önünde, özel bir kumaşla kaplı hoparlörü barındıran kocaman bir yuvarlak bir açıklık vardı. Ama asıl eğlenceli yanı, sadece arkadan görünebilen içiydi. Orada vakum ampullerinin parlayan iplikçikleriyle ıslıl ıslıl, katedrale benzer devre kemerleri vardı. Kaç tane mi? Çok iyi hatırlayamıyorum, ama galiba altı yedi tane vakum ampulü vardı. Vakum ampulü dediğimiz şey, tek bir cam muhafaza içinde diyot, triyot, pentot ve hatta iki triyottan oluşan lambalardır.

Radyoların içine bayılırdım. Oraya buraya fırlayan, toz ve örümcek ağlarıyla kaplı, hoş görünüşlü mat lehim toprakları ve onlara bağlı bir sürü kocaman silindirlerle dolu bağlantı noktalarında birleşen kalın kablo tomarlarının bulunduğu radyo içlerini çok iyi hatırlıyorum. Radyonun içinde rengârenk şeritleri olan daha küçük, kompakt silindirler de vardı; bunlar, sonunda belleği güçlendirme tekniği sayesinde değerlerini deşifre edeceğim dirençlerdi. Ayrıca, kapasitör olarak da bilinen daha büyük silindirler, yani kondansatörler vardı. Hatta indüktör denilen kablo bobinlerini de görmüştüm.

Ama asıl gizem, radyonun nasıl çalıştığıydı. Mekanik aletlere oldukça alışkıyım ve nasıl çalıştıklarını görmek için birçok ev aletini parçalayarak (ve her seferinde parçaları tekrar birleştirmeyi başaramayarak) annemle babamı usandırmıştım. Ama radyo nasıl çalıştığına dair hiçbir ipucu sunmuyordu.

Radyonun sökülüp takılabilir parçalarıyla yerine getirdikleri işlevler arasında aşikâr bir ilişki yoktu. Radyonun sökülüp takılabilir parçaları gizemi daha da yoğunlaştırmaktan başka bir işe yaramıyordu. Radyonun düğmesi, etrafında değişken bir kapasitöre bağlı başka bir makaraya sarıli bir ip olan bir makarayı döndürüyordu. Biri sabit, diğeri düğme döndükçe dönen iki paralel tabaka seti olan garip bir aletti. Dönen tabakalar, sabit tabakalarla iç içe geçmişti. İşte bu şekilde radyo istasyonları bulunuyordu, ama bu bana çok anlamsız geliyordu: Bu düzenek istasyonları nasıl seçebilirdi ki?

İşte, ömrüm boyunca peşinden gideceğim görünmeyen şeylerin nasıl çalıştığını anlama arayışım o radyo ile başlamıştı. Benim gibi insanlar için yazılmış elektriği, temel elektroniği ve radyoların nasıl çalıştığını anlamamı sağlayan bir dizi kitap keşfettim. Süreli yayınları, bir derneği ve kulüpleriyle o günlerde çok aktif olan Amatör Radyo dünyası ile tanıştım. Hâlâ ortaokulda olduğum sırada sertifikalı bir amatör radyocu oldum ve kendi verici ve alıcımı yaptım. Yalnızca mors şifresi kullanarak elbette.

O zamana dek radyolara olan aşkım bir üst seviyeye çıkıp şehvet halini almıştı. Elime geçen her kataloğu hatmediyor, en güçlü verici ve alıcıları, en uzun ve en hassas antenleri yapmanın hayaliyle yanıp tutuşuyordum. Bu sırada da elektronik mekanizmalar, fizik kanunları ve matematiksel mantık yürütmeyi öğreniyordum. Tıpkı nesneleri söküp parçalarına ayırma yeteneğimin, onları tekrar birleştirme yeteneğimle uyuşmaması gibi, devre tasarımlarının gayet net, kesin, saf matematiğindeki becerilerim de tornavidaları, matkaplar, röle gergileri, kablo kesicileri ve sıcak veya soğuk lehim yapma aletlerindeki becerimle uyuşmuyordu. Yaptığım şeyler hiçbir zaman beklentilerimi karşılamıyordu. Devrelerim eninde sonunda çalışırdı, ama yanan parmaklar, morluklar ve kesikler pahasına olurdu bu. Geriye dönüp bakınca, bu durumu, benim uygulayıcı değil de kuramcı olduğumun bir işareti olarak görüyorum. Ama o zamanlar farkında olduğum tek şey, yaşadığım hüsrân duygusuydu.

Ama o radyo yaşamımı dönüştürmüştü. Sonunda yaşamımın bir amacı vardı: Elektronik eşyaların gizli saklı

mekanizmalarını anlamak. Bu arzu, lise yıllarında elektrik ve elektroniğe ilgi duymamı sağladı ve üniversitede elektrik mühendisliği bölümünü seçmemde çok etkili oldu. Yüksek lisans derecem alınca disiplin değiştirip psikoloji bölümünde doktora başladığıktan sonra bile amacım hiç değişmedi. Hâlâ gizli saklı mekanizmaların gizlerini çözmeye ihtiyacım vardı, ama bu kez elektronik devreler yerine insan ruhuna ve zihnine yoğunlaşacaktım.

Elektronğin görünmez dünyasının bir büyüğü var, ama elektronik yine de fiziksel şeylerle –elektronlar ve elektrik devreleriyle– ilgilidir. Bilgi teknolojisinin daha az elle tutulur, gözle görülür dünyasında çok daha fazla muamma vardır. Bu, bilgisayarların ve bilgisayarımın dünyasıdır ve bugün insan zihnini düşünmenin en önemli alanlarından biridir. Elbette ki, bir insan bireyi, bilgiyi işleyen nesneden çok daha fazlasıdır. Faaliyetlerimizin toplumsal etkileşim, kültür ve duygularla renklendiği karmaşık ve elle tutulur, gözle görülür bir dünyada yaşıyoruz. Ancak insan yaşamının bu yönlerini bile anlamaya giden yolda aldığım haz, radyonun büyüğünü anlamak için başladığım ilk arayışın verdiği heyecan ve cazibeden farklı değil. Başka durumlarda olup biten şeylerde bir büyü, sonsuza dek sürececek bir gizem yok. Bilim, gizemin keşfinden ibarettir. Bir de cevapların bulunabileceği vadedinden...

Donald Norman günlük nesnelerin yakın psikolojik incelemesine adanmış uzun bir kariyere sahip bir biliş bilimcidir. Northwest Üniversitesi İş İdaresi ve Mühendislik fakültelerinde tasarım ve operasyonlarda programlar yaratmak üzerine ortak bir yüksek lisans programının eş başkanıdır. Kitaplar yazmaktadır. Ayrıca, Kore İleri Bilim ve Teknoloji Enstitüsü'nün yönetim kurulunda ve danışman sıfatıyla Britannica Ansiklopedisi'nin yazı kurulunda görev yapmaktadır. Kendi şirketi olan teknoloji danışmanlığı Nielsen Norman Group'un müdürüdür.

Sınıflandırdığımız Şeyler

VENUS PARADISE BOYAMA SETİ

Donald Ingber

Çocukken annem beni dişçiye gitmeye, ancak ve ancak, Venus Paradise boyama seti alacağına söz verince ikna edebilirdi. Bu set, gümüş rakamlarla süslü altı renkli kalem, kırmızı plastikten bir kalemtıraş ve kolayca boyanacak şekilde numaralandırılmış Amerikan yaşamının duygusal sahnelerini tasvir eden siyah-beyaz çizimlerle dolu bir demet kâğıttan oluşan bir karton kutuydu.

Kutunun kendisi bile çok albeniliydi. “Venus” kalın harflerle yazılıydı; “Paradise” kelimesi Disney filmlerinin reklamlarını andırırdı; “Boyama Seti” ise her biri gökkuşağının farklı bir renginde büyük harflerle yazılıydı. 1960’ların ortalarındaki reklamcılığın ürünü olan paket kağıdında bir dizi sloganlar bulunurdu: “SUSUZ / FIRÇASIZ / LEKESİZ”; “EĞLENCELİ / KOLAY”. Reklamın en can alıcı noktasıysa şuydu: “HER AN MUHTEŞEM BOYALI RESİMLER.” Kutunun üst kısmında, kâğıtlarda ne tür sahnelerin olduğu tanımlanırdı: (“OYUN ZAMANI”, “SPOR”, “AMERİKA UZAYDA”). Son olarak da, kutunun yan tarafında içeriğinin ayrıntıları verilirdi: 5 adet numaralı resim, 6 renkli kurşun kalem, 1 kalemtıraş. Mesajın abartısı ile betimlemenin kesinliği arasındaki tezat beni büyülerdi.

Kutuyu açınca karşınıza ilk çıkan şey, katlanmış kırmızı bir karton parçası oluyordu. Bu karton parça (her birine başlık atılmış) kâğıtların bir kısmıyla kutunun altını kapatacak şekilde yüksekçe dikdörtgen bir raf oluşturuyordu. Boya kalemleri yan yana bu karton rafa dizilmiş olurlar, sanki havada asılı kalmışlar gibi görünürlerdi. Kalemler dikdörtgen rafa delinmiş iki deliğe geçirildiği için böyle havada asılı gibi görünürlerdi. Kalemtıraş kalemlerin yanı başında, kendisi için ayrılmış dikdörtgen delikte dimdik dururdu. Kalemlerin

bulunduğu yükseltiye, “VENUS PARADISE RENK YELPAZE-Sİ”, yazan bir etiket yapıştırılmış olurdu. Kutuda her biri çok iyimser olan ve “başarabilirsiniz” zihniyetini yansıtan başka sloganlara da rastlanırdı: “YAĞLARIN RENK PARLAKLIĞIYLA TAKVİYE EDİLMİŞ VENUS PARADISE RENKLİ KALEMLERİ SAĞLAM VE YUMUŞAKTIR”, gibi. Nihai vaat ise şuydu: “İlk seferinde... Her seferinde... USTA RESSAMLARIN ELİNDEN ÇIKMIŞ GİBİ GÖRÜNEN MUHTEŞEM RESİMLER.”

Numaralara göre boyama çok ciddi bir işti. Bu iş, numaralanmış bir çizim kâğıdı seçtiğimde başlardı. Bu çizimlerden her birinde bir kalemin numarasına tekabül eden kapalı ve numaralı alanlar vardı. Kâğıdı elime alır almaz bir sürü belalı soru üşüşürdü aklıma. Ucu küt bir kalemle sertçe bastırıp her kutucuğu canlı renklerle mi doldurmalıyım yoksa kalemin ucunu iyice sivriltilip kâğıdın yüzeyine yumuşakça mı sürmeliyim? Yumuşak sürme yaklaşımını seçersem, çizikleri dikkatlice yan yana çizip çok kenarlı alanı Fransız pastel resmindeki gibi düzgün bir şekilde mi doldurmalıyım yoksa kalemimle kâğıdın üzerine bir kedi gibi çılginca tırmık mı atmalıyım?

Ancak daha ciddi sorular da beni bizar ederdi: Talimatlara uyup her bir numaralı alanı onun için hazırlanmış aynı rakamı taşıyan kalemle mi boyamalıyım yoksa kendi renklerini seçip neler olacağına mı bakmalıyım? Boş alanları yukarıdan aşağıya mı, soldan sağa mı, ortadan başlayarak mı boyamalıyım yoksa rastgele mi çalışmalıyım? Son olarak, arkadaşlarımdan küçük kardeşleri gibi bütün temkini elden bırakıp numaralı alanlar arasındaki çizgileri ve sahnenin dış sınırlarını hiçe sayıp kâğıdı çılginca karalamalı mıyım? Tercihler oldukça basitti ve tamamen bana aitti: Kurallara göre oyna ya da onları çiğneyip neler olup biteceğini gör. Yani, Venus Paradise Boyama Seti ilk bakışta kısıt koyuyor, kâğıttaki hangi alanın hangi kalemle boyanması gerektiğini emreden kesin talimatlarıyla yaratıcılığı boğuyor gibi görünüyordu, ama aslında bu set, üstünde her kullanıcının farklı bir şey gördüğü ve farklı bir şey yaptığı bir Rorschach testine benziyordu daha ziyade.

Manhattan’ın 24 kilometre doğusundaki New York’un

ilk lüks sitelerinden birinin bulunduğu Long Island'da büyüdüm. Mahallem "East Meadow, New York" başlığı atılabilecek numaralı bir boyama çizimine benziyordu. Üstünde her biri neredeyse tıpatıp birbirinin eşi, kapı numaraları ve badana-ları dışında aynı kurabiye kalıbından çıkmışa benzeyen evlerin yer aldığı birbirine bitişik binlerce çok köşeli araziden oluşuyordu. Orta sınıfın ortasında, kent dışındaki ilk lüks sitelerden birinin ortasındaki hayatın resmiydi bu. Annemle babam üniversiteyi bitirememiş, ilk gençlik yıllarından beri hep çok çalışmak zorunda kalmış insanlardı. Belli bir sanat zevkleri olduğu söylenemezdi ve tüm çocukluğum boyunca herhangi bir galeriye ya da müzeye gittiğimizi hatırlamıyorum hiç. Ama bir gün annemin, mahallemizin kilisesindeki Kızkardeşlik grubuyla New York Modern Sanat Müzesi'ne gidip de bana bir hediye getirdiğini çok iyi hatırlıyorum. Bu hediye, beyaz bir arka plandaki boş bir dikdörtgen çerçeveyi dolduran, birbiriyle kesişen dikey ve yatay siyah çizgilerden oluşan bir Mondrian tablosunun kartpostalıydı. Annem gü-lerek, "O kadar basit bir tablo ki, biz bile kolaylıkla bunu çizebiliriz, ama bu tablo bir milyon dolar değerinde!" demişti.

O günden ancak yirmi yıl sonra (kanser araştırması, ti-yatro ve sanat alanlarındaki ilgilerimin peşinde) bir bursla İngiltere'de bulunduğum sırada Mondrian tablosunu gerçekten anlayabildim. Esasen Mondrian, Paradise numaralı kalemle boyama sürecini tersine çeviriyordu ve bunu yağlı boya ile yapıyordu. Kiliselerin, deniz manzaralarının ve ağaçların geleneksel tarzda, tam renkler kullanarak gerçekçi tasvirlerini çizerek başlamıştı Mondrian. Sonra yavaş yavaş, imgenin özü olarak gördüğü şeyi betimleyinceye dek, önce renklerden sonra da çizgilerden vazgeçmişti. Sonuçta, onun dikey ve yatay çerçeveleri benim boyama setimdeki sahnelerle benzeşti.

Çocukken sanatı anlayamıyordum, ama ona karşı bir çekim hissediyordum. Örüntüler ve şekiller ilgimi çekiyor, ses ya da müzikten daha çok yüreğimi hoplatıyorlardı. Şeylerin nasıl çalıştığını görmeye karşı keskin bir kabiliyetim vardı. Sürekli bisikletlerimi ve bozuk televizyonları söküp takar, annemi canından bezdirirdim. Belki de bu ilgimi gördükleri için annemle babamın arkadaşları doğum günlerimde bana

hep oyuncak bilim setleri hediye ederlerdi, ama bu tür oyuncaklarla hiç ilgilenmediğimi hatırlıyorum. Onları oyuncaklarımı koyduğum eski sandığın alt çekmecesinin en arka tarafına tıktırırdım. Sandığımdan onları değil, Erector Seti, Tinkertoys, Lincoln Kütükleri ya da Venus Paradise Boyama Setimi çıkarıp bana ait şeyler yapmaya koyulurdum. Bilimle ilgilenmediğimden değildi bu, ama o bilim setleri başarılı deneyler yapmak için katı kurallara uymamı gerektiriyordu. Ve bu, kurallar olmadan neler yaratabileceğimi görmek kadar heyecan verici değildi. Kurduğum yapıların elimi kaldırıncaya ayakta durup duramayacağını ya da parlak renkli kalemle rimle numaralı alanları –çoğunlukla o numaralara aldırma- dan- doldurarak nasıl resimler ortaya çıkarabileceğimi görmeyi severdim.

Venus Paradise Boyama Seti'nin başka bir çekici yanı daha vardı. Resim kursuna gitmeden, ödev yapmadan ya da bir yetişkinden yardım veya talimat almadan güzel renkli sahneler ve aşına imgeler yaratabiliyordum. Bu da bana büyük bir tatmin duygusu veriyordu. Ayrıca bu set bana sınırların aşılabileceğini de öğretmişti. Ben renk körüyüm. Numaralı kalemler ve çizim şablonları sayesinde, örneğin bir öğretmen bir şeyi yeşile boyamamı istediğinde hangi boya kabını seçeceğimi bilemediğimde yaşadığım dehşetten kaçınabiliyordum.

Boyama setim bana başka şeyler de kazandırdı. Farklı yerlere dağıtılmış alanları boyadıktan sonra tüm boyalı parçaların birleşip uyumlu tek bir imgeye dönüşmesini sağlayan o kilit noktada kalemimi gezdirirken zevkten dört köşe olurdum. O büyülü an hep aniden gelirdi; büyük bir umutla beklediğim bir sürpriz olurdu. İşte gestaltın gücünü bu şekilde anladım: Bütünün parçalarının toplamından büyük olduğunun ve parçaların bütünsel düzenlemesinin bileşenlerinin özellikleri kadar önemli olduğunun bilincine vardım.

Boyama setimin kısıtlıları da vardı elbette. Bir sahneyi parçalara bölüp boş bir çerçeveye indirgeyince zenginliği kayboluyordu. Numaralı Kalemler diyagramlarını ne kadar iyi boyarsam boyayayım nihai ürün hiçbir zaman mükemmel olmuyordu. Ortaya çıkan şey çekici değildi, sanat değildi. Ek-

sik olan bir şeyler vardı. Matematik ve fen derslerindeki Tanrı vergisi yeteneklerim sayesinde eğitim hayatımda başarılı olmama rağmen boyama setindeki o resimlerde eksik olan şeyi anlayabilmek için her fırsattan yararlanmaya çalıştım. Yale Üniversitesi'ne girdiğim zaman hüsrana uğramıştım, çünkü bilim dalında eğitim gören birinin resim dersi alması neredeyse imkânsızdı. Bir resim dersine kayıt olmak için gece yarısından sonra girdiğim bir mülakâtın ardından bu sevdadan neredeyse tamamen vazgeçecektim. Ama moleküler biyofizik derslerinde incelediğim virüslere çok benzeyen, kartondan yapılmış çok başlı heykellerle kampüste dolaşan öğrencileri gördükçe sanata merakım gittikçe artmaya devam etti.

Sanat öğrencileri "Üç Boyutlu Tasarım" adında bir heykel dersi alıyorlardı. Bu beni büyülüyordu, çünkü biyofizik derslerinde moleküllerin üç boyutlu şekillerinin onların işlevlerini düzenlediğini öğrenmiştim. DNA'nın çift helezonu, birbirini tamamlayıcı iki DNA zincirinin, bazılarının yaşamın gerçek özü olarak gördüğü o tek bir molekülü oluşturabilmek için mükemmel biçimde eşleşmeleri gerektiğine dair klasik bir örnektir. Ve biyokimyasal reaksiyonları katalize eden enzim molekülleri sabtratumlarıyla kilide uyan anahtar misali fiziksel olarak etkileşirler; kimyasal dönüşme enzimin şekil değiştirebilme ve böylece anahtar benzeri substratumunu mekanik olarak deforme etme ya da kırma yeteneği sayesinde meydana gelir.

Bir yolunu bulup bu heykel dersine yazıldım ve orada "İşte bu!" anını, beni bugüne dek takip ettiğim yola sokan anı yaşadım. Dersin hocası Erwin Hauer gerilim ve bütünsellik [*tensegrity*] adını verdiği garip bir yapı hakkında ders veriyordu. Esnek iplerin gergin bir ağına bağlı, havada asılı gibi duran altı tahta çividen oluşuyordu bu yapı. İplerin çekişi ile gerginin itişisi arasında denge kuran kuvvetin iskelet benzeri çerçeveyi izometrik bir gerilimde tuttuğunu öğrendim. Bu kuvvet, kas ve kemiklerin vücudumuzun şeklini sabitlemesine benzer biçimde, tahta çubuk ve iplerden oluşan iskeletin şeklini sabitliyordu. Gerilimsel bütünlüğe bağlı olan bu inşa sistemine adını veren kişi, jeodezik kubbeyi icat eden Buckminster Fuller idi. Gerilim ve bütünsellik [*tensegrity*]

prensiplerinin özünü yansıtan tahta çubuk ve ipten oluşan yapıları tasarlayıp inşa edense, Fuller'ın öğrencisi sanatçı Kenneth Snelson'dı.

Hauer bu küre biçimindeki çatkiya bastırıldığı anda yapı düzleşiyor ve o elini kaldırdığı anda gergin iplerde depolanan enerjinin saliverilmesi nedeniyle yuvarlaklaşıp havaya zıplıyordu. Bu hareket ve şekil dönüşümünü görünce hayretten donakalmıştım. Hemen hemen aynı etki-tepki biçimini daha bir önceki gün görmüştüm çünkü. Tek bir farkla ki, o gün kampüsün öbür tarafındaki tıp fakültesi binasında, araştırma laboratuvarında üretmeyi daha yeni öğrendiğim kanser hücrelerini inceliyordum.

Canlı hücreler dokularımızdan çıkarıldıklarında yuvarlaktırlar, ama laboratuvardaki kültür kabının yüzeyine yapıştıklarında yayılıp düzleşirler. Hücreler sabstratumu kapatmak için bölünüp çoğaldıklarında nüfuslarını sürekli artırmak için oradan alınıp başka kaplara konmaları gerekir. Bu işlem, moleküler dayanaklarını kesecek olan bitişik hücrelere enzim ekleyerek gerçekleştirilir. Bu olduğunda düz hücreler tıpkı Hauer'in "*tensegrity*" yapısı gibi hemen yuvarlaklaşıp kültür medyumuna sıçrarlar.

"İşte bu!" anımı 1970'li yılların ortasında yaşamıştım. O sıralar bilimciler tüm hücrelerin içlerinde, kas hücrelerimizdeki gerilimi yaratan yapılara benzer moleküler çatkılar ya da sitoskeletler bulunduğunu ilk kez keşfediyorlardı. Numaralı kalemle şekillenmiş zihnim, Hauer'in ellerinin altında küreden krepe dönüşüp durduğunu seyrettiğim üç boyutlu gergin iskelet yapının boşluklarını doldurdu. Hücrelerin yapısının da bu şekilde olabileceğini gördüm. Hücreler "*tensegrity*" yapılar olmalıydı.

Fikirlerimi kıdemli bilimcilere ilk kez açıkladığımda pek iyi karşılamadılar. Çoğu bilimci hâlâ hücrelerin esnek zarlarla çevrili yapışkan protoplazma parçacıkları olduğuna inanıyordu. Birçok bilimci tüm akademik başarılarıma rağmen fikirlerime eleştirel bakmayı sürdürdü. Bu kuşkuculuğa sabırla karşılık verdim (Venus Paradise sanatçılarının sabırlı olması da gerekir!) ve yıllar sonra yaşamın hücre düzeyinde nasıl işlediğini gösteren, artık çoğu bilimcinin de inandırıcı bulduğu, resmini çizmeyi başardım.

“*Tensegrity*” arayışı laboratuvarımın üyelerini beklenmedik yönlerle sevk etti. Mekanik kuvvetler hücre yapılarını dönüştürür. Hücrelerin şekillerini belirleyen sitoskeletin biyolojik düzen için kimyasallar ve hormonlar kadar önemli oldukları da keşfedildi. Sanattan ilham alan bu anlayışın kanser araştırması, embriyolojik gelişme ve hatta yerçekimi duygusunun kavranması açısından birçok etkisi bulunmaktadır. Kanser tedavilerinin ve nanoteknolojilerin geliştirilmesinde katkısı olmuştur. Beni en çok şaşırtan, gezegenimizdeki yaşamın kökenini düşünme biçimini değiştirmiş olmasıdır.

Bilimsel katkılarımın ciddi biçimde Venus Paradise eğitimimden kaynaklandığına inanıyorum. Venus Paradise okulunda örüntülerin bir yapısı olduğunu, şeklin işlevden sonra değil, işlevin şekilden sonra geldiğini öğrendim. Venus Paradise boyama setimden karmaşıklığın içinde basitlik bulunabileceğini ve sanat ile bilimin aynı şey olabileceğini öğrendim. Eğer görsel anlamda zengin bir imge basit kurallarla aktarılabilir ve özünde siyah-beyaz mühendislik diyagramı olan şeye tercüme edilebiliyorsa canlı hücreler ve dokular da dahil daha karmaşık yapıların şekille işlevi nasıl birleştireceğini belirleyen prensipleri keşfetmek de mümkündür.

Şu anda yaşamın sanat ile bilimin arayüzeyinde sürüyor. Bilimsel görüşüm sanat ve mimariye dayanmaktadır. Yaşamın içsel gizlerinin arayışı içinde yarattığımız bilimsel imgelerin estetik bir yanı var. Yönettiğim araştırma grubu sitoskeletlerin fosfor kırmızısı ve yeşiliyle renklendirilmiş mikroskopik resimlerinin büyük boy baskılarını yaptılar. Bu baskılar müzelerde sergilendi ve sanat ve mimari dergilerinde yayımlandı. Ben bilimcilere olduğu kadar sanatçılara, mimarlara ve mühendislere de konferans veriyorum. Harvard Üniversitesi öğrencilerine sanat, bilim, mühendislik, fizik ve tıbbın arayüzündeki yaşamı öğretiyorum.

Venus Paradise Boyama setim bana her şeyin altında bir yapı olduğu, yani hayatın bile mimarisinin olabileceği fikrini aşıladı. Bir kutunun içindeki yaratıcılığı o set. Her şey 5 adet numaralı resim, 6 renkli kalem ve bir kalemtıraştan oluşan küçük şirin bir kutunun içinde saklıydı. İşin ironik yanı, o boyama setinin sınırlayıcı diyagramları ve kuralları

birçok şeyi aşmama yardım etti: Mahallemin sınırlarını, katı disiplinler tanımları ve sanat, bilim ve teknolojiyi ayıran düşünme biçimlerini...

Donald Ingber *Harvard Tıp Fakóltesi Patoloji ve Cerrahi Bölümü'nde ve Boston Çocuk Hastanesi'nde Judah Folkman vasküler biyoloji profesörüdür. Lisansını, yüksek lisansını ve doktorasını Yale Üniversitesi'nde tamamlamıştır. Halen biyoloji, tıp, mühendislik ve fiziksel bilimler arayüzünde canlı hücre ve dokuların şekil ve işlevleri üzerine yoğunlaşan araştırmalar yapmaktadır.*

Programladığımız Şeyler

VAKUM

Alan Kay

İlkokul dördüncü sınıf öğretmenim Bayan Mary Quirk diğer öğretmenlerden çok farklıydı.¹ Diğer öğretmenler, tüm görüşler için nihai bir otorite ve her sorunun cevabı olarak kullandıkları ders kitabını, tek bir kitabı okumamızı isterlerdi. O tek kitaba meydan okuyan herhangi bir soru duyunca çok kızarlardı. O tek kitap yönteminden öğrendiğim şey, ondan uzak durup başka birçok kitaba yönelmek olmuştı. O tek kitap sistemi bana, bir şey öğrenmek istiyorsam bunu kendim yapabileceğimi öğretti.

Ama Bayan Quirk diğerlerinden farklıydı. Onun sınıfının arka tarafında üstü çeşit çeşit pılı pırtıyla dolu bir yemek masası bulunurdu. Bu masanın üstünde sadece değişik eski kitaplar değil, birtakım alet edevat, kablolar, dişli takımları ve piller de olurdu.

Bayan Quirk bu masadan hiç bahsetmezdi. Sonunda bir gün masanın etrafında dolaşmaya başladım. Tahmin edilebileceği gibi, kitaplar ilgimi çekti. Kitaplardan biri elektrikle ilgiliydi. Bir öğleden sonra İngilizce dersinde İngilizce kitabımı masanın üstündeki küçük bir elektrik kitabıyla büyük bir kuru pil, çivi, kablo ve ataçların yanına yerleştirdim. Sonra kitapta gösterildiği şekilde zil kablosunu çiviye doladım, kablunun uçlarını pile bağladım ve çivinin ataçları kendine çekip tuttuğunu keşfettim!

“İşe yaradı!” diyerek bir çığlık koparıverdim. Sonra da şu veya bu tür bir ceza bekleyişi içinde masaya kapaklan-

¹ Bu öykü, Alan Kay’ın 2004’te Kyoto Ödülü Anma Konferansındaki, “Neden’in Merkezi” konuşmasının derleyici tarafından uyarlanmış halidir. Konuşma metni, http://www.vpri.org/pdf/kpri-ze_RN-2004-002.pdf adresinde bulunabilir. (Bu siteye 19 Ağustos 2009 tarihinde girilmiştir).

dım; okulda bu tür kabahatler yüzünden cezalandırıldığım çok olmuştu. Ama Bayan Quirk bana ceza falan vermedi. Dersi yarıda kesip “Bunu nasıl yaptın?” diye sordu. Ben de elektrik kitabını anlattım ve ataçları tutan mıknatısını ona gösterdim. “Harika! O kitapta başka neler var?” dedi. Kitabı göstererek bir sonraki projenin mıknatısla telgraf yapmak olduğunu söyledim. Sınıfta bununla ilgilenen başkaları olup olmadığını sordu. İlgilenen birkaç kişi çıktı. O zaman Bayan Quirk, “Pekâlâ, dersin sonunda proje yapmak için vaktimiz olacak. İsteyen herkes kitaptaki projeyi yapmak için birlikte çalışabilir,” dedi ve aynen dediği gibi de yaptık.

O günden sonra birçok defalar okulda böyle projeler üstünde çalıştık. Çocuklar masanın üstünde buldukları malzemelerden bir şeyler yapmak isterdi. Bayan Quirk de böyle şevkle yaptıkları nesneleri tüm sınıfa gösterip bir dahaki sefere onlarla birlikte çalışmak isteyen olup olmadığını sormalarını isterdi. Çok geçmeden ders saatinin yarısını kendi seçtiğimiz projelere ayırmaya başladık. Projelerimize çalışmak için daha çok vaktimiz olsun diye okula her geçen gün daha erken gelmeye başladık. Bayan Quirk her zaman sınıfta olurdu. Ne yapsak sınıfa ondan önce gelmeyi başaramazdık.

İlkokul eğitiminin nasıl verilmesi gerektiği konusundaki fikirlerimin çoğunu Bayan Quirk’in derslerinden edinmişimdir. Matematik, bilim ve sanat konularını çocukların ilgilendiği projelerle bütünleştirerek anlatırdı. Onun müfredatı buydu.

Yıllar sonra Utah Üniversitesi’nde mükemmel bir yüksek lisans programına girme şansı elde ettiğimde orayı dördüncü sınıfa benzetmiştim. Sonra Mary Quirk’in dördüncü sınıfı, parlak bir yüksek lisans programına dönüştürmüş olduğunu fark ettim. Yani bize eleştirel bakışı öğretmişti. Çocuklarla araştırmacı bilimciler aynı *bilmeme* halindedirler. Kendilerine ait yeni fikirler geliştirmek için benzer bir keşif sürecinden geçmeleri gerekir. Keşif süreci zorlu bir süreç olduğu için çocukların kendi fikirlerini üretebilmek için desteğe ihtiyaçları vardır. Zengin malzemelerle haşır neşir olmalıdırlar. Nihai sıçramayı kendilerinin yapabilmelerini sağlamak için dikkatli ama görünmez bir yönlendirme aracılığıyla nesnelerle ta-

nıştırılmaları gerekir. Mary Quirk'in dehası buydu işte. Onun ne bildiğini hiç öğrenemedik. O yalnızca *bizim* ne bildiğimize ve neler keşfedebileceğimize yoğunlaşmıştı.

Bayan Quirk'ten aldığım cesaretle keşifler yapmaya başladım. Bir gün mahallemizdeki bir mağazaya gittiğimde, tezgâhlardan kasiyere fatura ve para yollamak için havalı tüp sistemleri olduğunu gördüm. Nasıl çalıştığını anlamak istiyordum ve görevlilere sordum. Hepsisi de aynı şeyi söyledi. "Vakum", dediler. "Tıpkı annenin elektrik süpürgesi gibi bu vakum da metal kutuyu çekiyor", dediler. "Ama nasıl çalışıyor peki?" diye sordum. "Her şeyi vakum yapıyor," diye yinelediler. Birçok yetişkinin buna "açıklama" dediğini keşfetmiştim.

Ben de o sistemin nasıl çalıştığını öğrenmek için annemin elektrik süpürgesini söktüm. Tahmin ettiğim gibi içinde bir elektrikli motor vardı. Ama motorun dışında sadece bir vantilatör bulabildim. Bir vantilatör nasıl vakum oluşturuyor ve nesneleri nasıl çekiyordu?

Sorularıma cevap bulabilmek için oda vantilatörümüzü incelemeye başladım. Bunun uçak pervanesi gibi çalıştığını biliyordum, ama o pervanelerin nasıl çalıştığını daha önce hiç merak etmemiştim. Pervane kanatlarından birini tutup çevirdim. Yüzüme hava geldi. Yani motor, havayı itmek için pervanenin kanatlarını sürekli döndürüyordu.

Peki ya vakum? Bir kâğıt parçasının vantilatörün arkasına yapıştığını fark ettim. Ama bunun nedeni neydi? Havanın gözle görülemeyecek kadar küçük parçacıklardan oluştuğunu biliyordum. Yani, pervane kanadını döndürünce oluşan rüzgârla havanın içindeki parçacıkları, kürek çekermiş gibi sadece belli bir yöne itiyordunuz. Ama vantilatör ve elektrik süpürgesinin nesneleri çekişi nasıl oluyordu? Kâğıt neden vantilatöre yapışıyordu?

Birdenbire, hava parçacıklarının sürekli hareket ediyor olması gerektiğini anladım; çok hızlı hareket ediyor ve birbirlerine çarpıyor olmalıydılar. Pervane kanadı hava parçacıklarını vantilatörden uzaklaştırdıkça, vantilatörün yanında daha az parçacık kalıyordu. Zaten hareket halinde olan parçacıklar vantilatöre doğru gidiyor, yolları açılıyordu. Bu

parçacıkların vantilatörden “haberleri” yoktu, ama öyle görünüyordı. Elektrik süpürgesinin “çekışı” aslında bir çekiş değildi. Nesneler, vantilatöre doğru hareket eden hava parçacıkları tarafından “üflendikleri” için elektrik süpürgesinin içine giriyorlardı.

O akşam babam eve gelince ona keşfettiğim şeyi anlattım: “Hava parçacıkları en azından saatte yüz elli kilometre hızla hareket ediyor olmalı!” Babam hava moleküllerinin farklı ısılardaki hızını hesaplamak için fizik kitabına baktı. Hava moleküllerinin normal oda ısısında benim tahmin ettiğimden çok daha hızlı hareket ettiği ortaya çıktı: Saatte yaklaşık 240 kilometre hızla hareket ediyorlarmış!

Bir Thornton Wilder oyunundaki eski bir mekanik falcı şöyle der: “Gelecekte haber veririm: Bundan kolay bir şey yok, ama geçmişten kim haber verebilir?” Müphem ve tahmini olan gelecekte haber vermek kolaydır bir anlamda; geçmiş daha bulanıktır. Ama elektrik süpürgesi, vantilatör, babam ve onun fizik kitabıyla ilgili bu anekdot genel geçer doğrulara yeterince uzun süre direnerek “Neden?” sorusunun temeline inip bir bilimci gibi düşündüğümü hatırladığım ilk andır.

Alan Kay kişisel bilgisayarımın (dizüstü bilgisayar fikri dahil), bugün artık çok yaygın olan görsel kullanıcı arayüzlerinin ve nesneye dayalı programlamanın öncülerinden biridir. Bu icatlardan birçoğu, çocukların bugünkü yetişkinlerin çoğunluğundan daha iyi düşünmeyi öğrenmesine yardım etme olasılığından ilhamla gerçekleştirilmiştir.

Akılda Kalan Nesneler

VİTESLER

Seymour Papert

Daha iki yaşına gelmeden otomobillere karşı yoğun bir merak sarmıştım.¹ Araba parçalarının isimleri sözcük dağarcığımın önemli bir bölümünü oluşturuyordu; vites sisteminin, vites kutusu ve diferansiyelin parçalarını biliyor olmaktan özellikle gurur duyardım. Tabii bu, vitesin nasıl çalıştığını anlamamdan çok yıllar önceydi; ama bir kez anladıktan sonra viteslerle oynamak en sevdiğim etkinlik oldu. Yuvarlak nesneleri vites benzeri hareketlerle birbirlerine sürterek döndürmeye bayılırdım. Doğal olarak da “Erector” maket oyuncak setimle yaptığım ilk proje kaba bir vites sistemi oldu.

Çarkları kafamda döndürmekte ve sebep sonuç zincirleri kurmakta ustalaşmıştım. “Bu, böyle dönüyor. Öyleyse bu, şöyle dönmeli...” Aktarma şaftındaki hareketin tekerleklerle, nasıl bir dirençle karşılaştıklarına bağlı olarak, çeşitli şekillerde dağıtılabilmesi mümkün olduğundan düz bir sebep sonuç zincirini takip etmeyen diferansiyel donanımı gibi sistemler bana çok özel bir keyif veriyordu. Bir sistemin katı bir nedensellik içinde olmaksızın belli bir kurala bağlı ve tümüyle anlaşılabilir olduğunu keşfettiğim anki heyecanımı çok canlı bir şekilde hatırlıyorum.

Matematiğimi geliştirmemde diferansiyellerle çalışmanın bana ilkokulda öğretilenlerden çok daha fazla katkısı olduğunu düşünüyorum. Model işlevi gören vitesler aksi takdirde oldukça soyut olan birçok fikrin kafama girmesini sağladı. Okuldaki matematik dersinden iki örneği çok iyi hatırlıyorum. Çarpım tablosunu vites sistemi olarak görüyordum ve

¹ Bu öykü, Seymour Papert’in *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* [Beyin Fırtınaları: Çocuklar, Bilgisayarlar ve Güçlü Fikirler] (New York: Basic Books, 1980) adlı kitabının giriş bölümünün uyarlanmış halidir.

iki bilinmeyenli denklemlerle (örneğin: $3x+4y=10$) ilk tanıştığımında aklıma hemen diferansiyeller gelmişti. Her vitesin kaç dişe ihtiyacı olduğunu kavrayıp x ile y arasında zihinsel bir vites modeli yaratabildiğim anda bu tür denklemler yakın arkadaşım oluvermişti.

Yıllar sonra Piaget'yi okuduğumda bu model, onun özümseme nosyonunu kavramamda bana yardımcı oldu; gerçi, Piaget'nin tartışmasının kendi modeline tam hakkını vermediği de beni çok şaşırtmıştı. Neredeyse sadece özümsemenin bilişsel özelliklerinden bahsediyordu. Oysa bunun duygulanımsal bir yönü de var. Denklemleri viteslerle özümsemenin eski bir bilginin yeni bir konuyu anlamak için kullanılmasında güçlü bir etkisi olduğu kesin. Ancak, daha fazlasını da yapıyor. Bu tür özümsemelerin benim gözümde matematiğe, arabalarla bebeklikte başlayan deneyimlerime kadar izi sürülebilecek olumlu bir duygulanımsal ton bahsettiğinden eminim. Piaget'nin bu fikri kabul edeceğine inanıyorum. Onunla şahsen tanıştığımında duygulanımsal özelliği ihmal etmesinin sebebinin, bu özelliğin konuyla alakası olmadığı gibi kibirli bir tutumdan değil de, bu konuda çok az şey bilindiğini bilmesi gibi alçakgönüllü bir tutumdan geldiğini anladım.

Bir gün bazı yetişkinlerin –hatta *birçok* yetişkinin– viteslerin sihrini anlamadığını, hatta bununla hiç ilgilenmediğini keşfedince şaşkına düşmüştüm. Artık pek vitesleri düşündüğüm yok, ama o keşifle başlayan sorulardan hiç kurtulamadım: Benim için çok basit olan bir şey nasıl başkaları için anlaşılmasa olabiliyor? Gururlu babam, “zeki olmak” gibi bir cevap önermişti. Oysa ben diferansiyellerden anlamayan bazı insanların bana çok zor gelen şeyleri kolayca yapabildiklerini içim sızlayarak anlamıştım. Hâlâ öğrenmekle ilgili temel bir gerçek olduğunu düşündüğüm şeyi saptamaya başladım: Model koleksiyonunuza özümseyebildiğiniz her şey size kolay gelir. Özümseyemediğiniz şeylerse ne yapsanız size zor gelir. Bu anlamda da Piaget'nin kuramını çağrıştıran bir düşünme şekli geliştiriyordum. *Öğrenmek genetik olmalı*. Bilginin doğuşuna işaret ediyor olmalı. Bir bireyin öğrenebileceği şeyleri ve onları nasıl öğrendiği, sahip olduğu zihinsel

modellere bağlıdır. Bu da özyinelemeli biçimde, o modelleri nasıl öğrendiği sorusunu akla getirir. Kısacası, “öğrenmenin kanunları” entelektüel yapıların nasıl birbirinin içinden çıkarak geliştiği ve bu süreç içinde nasıl mantıki ve duygusal formlar kazandıklarıyla ilgili olmalıdır.

Halihazırda duygulanımsala dair bir kaygıyı dahil etmek için Piaget’nin bilişsel vurgusunun ötesine geçen, entelektüel modellerin kök salacağı koşulları yaratmaya yoğunlaşan eğitimle ilgili araştırmalara yeni bir perspektif getirecek uygulamalı bir genetik bilgibilimi üzerinde çalışıyorum. Bu çalışmam sırasında diferansiyel takımlarıyla yaşadığım deneyimin birçok yönünü sık sık hatırlıyorum. Öncelikle, kimsenin bana diferansiyellerin nasıl çalıştığını öğrenmemi söylemediğini hatırlıyorum. İkinci olarak, viteslerle olan ilişkimde anlamanın yanında *hissetmenin* ve *sevmenin* de olduğunu hatırlıyorum. Üçüncüsü, onlarla ilk karşılaşmamın iki yaşındayken olduğunu hatırlıyorum. Eğer herhangi bir “bilimsel” eğitim psikoloğu o zaman bu karşılaşmanın duygulanımlarını “ölçmek” isteseydi, muhtemelen başarısız olurdu. Şunu iddia edebilirim ki, deneyimin benim üzerimde çok derin etkileri olmuştu, ama ancak yıllar sonra. İki yaşındayken bir “öncesi ve sonrası” testi yapılmış olsaydı bu gerçeği iskalardı.

Piaget’nin çalışmaları çocukluk günlerimin vites takımlarını değerlendirmek için bana yeni bir çerçeve kazandırmıştı. Dişli takımı, kümeler ya da izafi hareket doğrusu gibi birçok önemli “ileri” matematik kavramını açıklamak için kullanılabilir. Ama daha fazlası da var. Matematik bilgisiyle bağlantı kurmanın yanı sıra “beden bilgisi” ile, çocuğun duyu-motor yetenekleriyle de bağlantı kurar. Bir dişli *olabilirsiniz*; kendinizi onun yerine koyup onunla birlikte dönerek nasıl çalıştığını anlayabilirsiniz. İşte bir dişlinin yüksek matematik bilgisini kavramamızı sağlayan şey, hem soyut hem de duygusal olan bu çifte ilişkidir. Dişli burada, *geçiş nesnesi* olarak işlev görür.

Modern bir Montessori, hikâyemden ikna olmuşsa, çocuklar için dişli setleri yaratmayı önerebilirdi. Böylece her çocuk benim yaşadığım deneyimi yaşayabilirdi. Ama bunu ümit etmek, hikâyenin özünü kaçırmak olur. *Ben dişlilere*

âşık olmuştum. Bu, sırf “bilişsel” terimlere indirgenemeyecek bir şeydir. Ben çok kişisel bir deneyim yaşamıştım ve her çocuğun aynı şeyi yaşayabileceğini varsaymak imkânsızdır.

Tezim şöyle özetlenebilir: Dişlilerin yapamayacağı şeyi, bilgisayarlar yapabilir. Bilgisayar, makinelerin Proteus’udur. Bilgisayarın özü, evrenselliği ve simülasyon gücüdür. Binlerce şekle girebildiği ve binlerce işlev görebildiği için binlerce farklı zevke uygundur. On yıllardır sürdürdüğüm çalışmalarımın amacı, bilgisayarları yeterince esnek aletler haline getirip her çocuğun benim dişlilerle yaşadığım gibi bir şeyi kendilerinin yaratabilmesini sağlamaktır.

Seymour Papert yapay zekânın öncülerinden ve Logo bilgisayar dilinin geliştiricilerinden biridir. MIT Yapay Zekâ Laboratuvarı’nın ortak kurucusudur. Ayrıca, MIT Medya Laboratuvarı’nın Öğrenme ve Bilgi Bilimi Grubu’nu da kendisi kurmuştur. Dünyanın dört köşesindeki çocukları geliştirmeye ve 100 dolara bilgisayar edinebilmelerini sağlamaya adanmış kâr amacı gütmeyen bir dernek olan Her Çocuğa Bir Dizüstü Bilgisayar Projesi’nin danışmanlığını yapmaktadır.

SONSÖZ: İLHAM VEREN ŞEYLER

Sherry Turkle

Bir çocukla onun bilime giden yol olarak kullanacağı nesneler arasına girip girmediğimizi bilemeyiz. Bir çocuğun hangi nesneleri cazip bulacağını da bilemeyiz. Bu derlemedeki anılar, bu tür tereddütleri kabul edip kendimizi ona göre uyarlayanın önemini öğretiyor. Herkese uyacağı düşünülen tek tip müfredatların çocukları, onları zorlayacak nesnelerden uzaklaştırması oldukça mümkün. Birörneklik üzerinde ısrar etmekle, matematik ve fen derslerinden C alan ama LEGO bloklarıyla ilişkisinden dolayı bilgisayara karşı uzun soluklu bir merak geliştiren bir çocuğu kaybedebiliriz. Laserler ve “mor sis” kimyasıyla ilgili her şeyi sünger gibi emmesine rağmen kendini bilim öğrencisi olarak görmeyen bir çocuğu da kaybedebiliriz. Oyuncak bir atın kuyruğunu örerken, oyun sobasını doldururken ya da kurabiye pişirirken elde edilen deneyimleri öğrenme olarak kabul etmeyebiliriz.

Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas [Beyin Fırtınaları: Çocuklar, Bilgisayarlar ve Güçlü Fikirler] kitabında Seymour Papert iki yaşındayken babasının ona verdiği bir oyuncak arabanın vitesine tutulduğundan bahseder. Papert tüm dişli takımlarına ve onlar aracılığıyla da bilme sevdalanmıştı. Vitesler ona ilham vermişti. Ama Papert, viteslere merak sardığı sırada neler olduğunu anlamak için onu bir teste tâbi tutsalardı ölçecek hiçbir şey bulunamayacağını belirtmekle önemli bir noktaya da değiniyor.

Papert'in viteslerle ilgili hikâyesi, ölçecek bir şey bulamamanın, ortada bir şey olmadığı anlamına gelmediğini açıkça ortaya koyuyor. Çoğunlukla bir test hazırlayamadığımızda ya o yöntemden ya da çocuktan vazgeçiyoruz. Bu koleksiyondaki sesler bize bu anlarda, ölçümün sınırlarına vurduğumuz zamanlarda doğrudan doğruya çocuğa yönelip daha derin

sezgilerimizi devreye sokabileceğimizi hatırlatıyor. Bu, onların dinlediğimiz, onlara neyin ilham verdiğini öğrendiğimiz bir an, anne babalar ya da öğretmenler için bir keşif ânı olabilir.

Bilim eğitiminde ulusal bir krizle karşı karşıya olduğumuz şu dönemde yeni olan her şeye çekiliyoruz ve bugünlerde yenilik denince genellikle akla sayısal medya geliyor. Ama geçmişte işe yaramış olan şeylere de bakabiliriz; geçmişte bilimsel merakı ilham eden bir şey varsa o da nesnelere duyulan tutkudur.

Bu derlemedeki anlatılar, “Genç bir bilimcinin zihnine ilham veren şey nedir?” sorusunu doğrudan doğruya sordukları için bilim eğitimini düşünmekte bize mükemmel bir bakış açısı sağlayabilir. Nesneler bizi ayrıntılara götürüyor. İlham veren nesneler nasıl seçiliyor? Onlarda nasıl ustalaşılıyor? Nasıl bir ruh halini teşvik ediyorlar? Papert bu soruları ele alırken hocası Jean Piaget’nin çalışmalarına odaklanıyor. O çalışmalarda vurgu, bilişsel olanaydı. Ama Papert viteslere sevdalandığını da söylüyor. Bu gözlem, psikanaliz geleneğinin gençleri ve onlarda bilim aşkını uyandırmayı düşünmemize nasıl katkı sağlayabileceğine işaret ediyor. Psikanaliz aşk formlarını ve bunların kalbi ve zihni nasıl şekillendirdiğini inceleyerek çalışır. Nesnelere duyulan aşk ve nesnelerin yeni öğrenme biçimlerini nasıl ateşleyebileceği, bilimin meydana gelebileceği uzam ve bilimci ile düşüncesinin malzemeleri hakkında söyleyecek çok şeyi vardır.

1975’te Fransız psikanalist Jacques Lacan MIT’ye gelip nesneler ve bilimsel ilham hakkında bazı fikirleri test etmeye çalışmıştı. Lacan’ın aklında belirli bir nesne vardı: düğümler. Lacan’a göre, düğümlerle oynamak topoloji ile beden arasındaki yakın ilişkiye olan direncimizi kırar. İple küçük daireler yapıp düğümlmek, kendimizi tamamen düğümlerdeki matematiğe verecek kadar özgürleşmemizi sağlar. Lacan bize tebliğini sunmadan önce konferans salonundaki yeşil tahtaya büyük bir titizlikle dört ayrı renkte düğüm çizmişti.¹

¹ Lacan imgelem, sembolik, gerçeklik ve semptom olarak adlandırdığı nosyonlara işaret eden dört ayrı renkte daire çizmişti. Daireler iç içe geçmişti, böylece biri kırıldığında zincirin tamamı bozuluyordu. Lacan’ın MIT ziyareti hakkında daha geniş bilgi almak için,

Dinleyicilerin çoğu Lacan'ın düğümlerinin bir zihin modelini betimlediğini farz etmişti, ama Lacan başka bir şey söylemeye çalışıyordu; tıpkı psikanalitik içgörünün hasta ile analist arasındaki ilişkiden doğuşu gibi, düğüm oyununun bilimsel içgörünün ortaya çıkışında kritik bir unsur olduğunu açıklamaya çalışıyordu.

Lacan, çoğu kişinin kabul etmekte direndiği bir bağ üzerine, bedeninin nesnelerle ilişkisinin bilimi nasıl beslediği üzerine yoğunlaşmıştı. Psikanalitik düşünce nesnelerin nasıl bilimi ilham ettiği konusunda birçok sorunsalı ele almaktadır. Ben burada nesne seçiminin ve nesne üzerindeki *hâkimiyetin* nasıl içsel güçlerle belirlendiğini, öte yandan da nesne uzamının yaratıcılık için nasıl eşsiz bir çevre oluşturduğunu inceleyeceğim.

NESNE SEÇİMİ

Walt Witman, “Bir çocuk büyüdü günden güne / ve dönüştü hemen / ilk baktığı nesneye,”² derken nesnelerin nasıl bir ilham kaynağı olduğu konusunda çok önemli bir noktayı yakalamıştı. Ancak Witman o ilk nesneden herhangi bir nesne olabilir mi gibi bahseder. Aslında çocuk ile nesne arasındaki bağlantılar özgül ve üstbelirlenmiştir.

Oliver Sacks, *Tungsten Dayı* adlı kitabında onu bilime teşvik eden nesne seçimlerinin özgüllüğünü anlatır. Londralı Yahudi bir çocuk olan Sacks İkinci Dünya Savaşı sırasında kardeşi Michael ile birlikte taşradaki bir yatılı okula gönderilir. Kardeşi hem fiziksel hem de zihinsel darbeler almış olarak okuldan mezun olur; Oliver'ın durumu bir nebze daha iyidir. On iki yaşında Londra'ya döndüğünde en dehşetengiz korkularıyla karşı karşıya kalmasına neden olan ya da korktuğu şeylerin bir daha geri gelmeyeceğini temin eden nesneler

bkz, Sherry Turkle, *Psychoanalytic Politics: Jacques Lacan and Freud's French Revolution* [Psikanalitik Politikalar: Jacques Lacan ve Freud'un Fransız Devrimi], Guilford, Conn.: Guilford Press, 1991 [1978].

² Walt Witman, *Leaves of Grass* [Çimen Yapraklar], New York: Random House, 1993 [1855], s. 454.

bulur. En korkutucu nesnelerde biri, metalin koruyucu oksit kaplamasını yok eden cıva ile yenmiş alüminyumdur. Alüminyumun yüzeyi “mantar benzeri beyaz bir madde halinde püskürüyordu... ve bu madde sonunda alüminyum tamamen yenip bitene dek büyüyordu... Bu bana bir laneti ya da büyü, bazen rüyalarımda gördüğüm türden bir parçalanıp dağılmayı hatırlatıyordu.”³ Yüzeyin dağılması ve alüminyumun eriyip yok olması Sacks’a savaştaki ölüm ve katliamları, faşizmin ve Yahudi düşmanlığının yol açtığı sosyal kanseri ve kardeşinin aklını kemirip bitiren deliliği hatırlatıyor.

Sacks için cıva bir yıkım metaliyken, sınırları ve kısıtlamaları ne olursa olsun hayatın o noktadan sonra hep aynı olacağı vaadinde bulunan başka bir metal ise güvenliği ve dayanıklılığı temsil ediyordu. Bu metal tungstendi. Sacks’ın çok sevgili bir amcası vardı; bu amca, tungstenin asla tahrip edilemeyeceğine yeğenini temin eden bir kimyagerdi. Cıva ve ifritlerinin tungsten üzerinde hiçbir gücü yoktu. Sacks bunu şöyle ifade ediyor: “Bu küçük tungsten çubuğunu cıvanın içine koysam cıvadan hiç etkilenmez. Onu orada milyonlarca yıl bıraksam bile tıpkı şimdi olduğu kadar parlak kalır.”⁴ Güvensiz ve tehlikelerle dolu dünyada en azından tungsten sapa sağlam kalabiliyordu.

Elementlerin periyotlar tablosu Sacks’a bir başka sağlamlık nesnesi sağlıyordu. Onun düzeni ve simetrisi ruhundaki yaralara merhem oluyordu adeta. Periyotlar tablosu ilk kez ona “insan zihninin aşkın gücünü hissettirmiş, doğanın en derin gizlerini keşfetmek ya da deşifre etmek için, Tanrı’nın zihnini okumak için donatılmış olabileceğini düşündürmüştü.”⁵

Sacks’ın hikâyesi tümüyle kendine özgü bir hikâyedir, ama onun nesne seçimlerini nitelendiren aşırı belirlenmişlik için aynı şeyi söyleyemeyiz. Hayatımızın belirli olayları hangi nesnelerin bizi karşı konulmaz biçimde cezbedeceğini belirler. Bu yüzden, örneğin, annesiyle babasının boşanmasın-

³ Oliver Sacks, *Uncle Tungsten: Memories of a Chemical Boyhood*, New York: Knopf, 2001, s. 38-39.

⁴ *A.g.e.*, s. 39.

⁵ *A.g.e.*, s. 191.

dan sonra sirkte sahneye çıkan Timothy Bickmore kendisiyle izleyicisi arasına bir duvar örmek için ilgi çekici bir laser gösterisi yaratır. Laserler onu bilime götüren bir patika haline gelir. Moleküler biyolog Donald Ingber çocukluğunda, doğup büyüdüğü lüks sitenin bağınazlığından çok çekmiştir. Venus Paradise boyama kalemelerini ve “numaralara göre boyama” kısıtlaması olan boyama kitabını isyanının merkezine koyar. Küstah bir şekilde çizgilerin dışını boyar. Kalemeler sayesinde nihai tek bir unsurun bir yapıyı üç boyutlu hale getirdiği gestalt fikriyle tanışır.

Oyun çocukların mesleğidir.⁶ Çocuklar farklılıklarını ve bireyselliklerini bulmalarına, kendileri olmalarına yardım edecek oyun nesneleri seçerler. Nesne uğraşı motivasyonla derinden alakalıdır; genç bilimcilerin incelemelerini ateşleyen duygular bu yoğunluktan beslenir. Bu bakış açısı, “Çocuklar bilim öğrenmek için hangi nesnelerle oynamalıdır?” gibi bir sorudan çok daha farklı bir yere götürür bizi. Bir çocuğu bilime yönelten nesnenin bir Froebel oyuncağı ya da bir elektrik devresi olması gerekmez. Belli bir çocuğa hitap eden bir nesne olması gerekir. Hiçbir nesne tungsten kadar Sacks’ın işine yaramazdı. Başkaları da kullanılabilirdi, ama tungstenin onu –Sacks’ın gözünde– eşsiz kılan özellikleri vardı.

NESNE HÂKİMİYETİ

Nesne oyununda bize sunulduğu şekliyle gerçekliği hem keşfetme hem de ona meydan okuma şansımız vardır. Bu tür bir hâkimiyet benliğe yöneltildiğinde olgunluğa doğru bir adım atılmış olur.⁷ Dünyaya yöneltildiğinde ise bilimsel bir duyarlılığa yaklaşırsınız.

Çocuklar en erken karşılaşılan duygusal zorluklarla başa çıkmak için nesne hâkimiyetini kullanırlar. Bunu, makara ve iplik oyununu icat eden Freud’un bir buçuk yaşındaki torununda görüyoruz. Çocuk makarayı yok ederek

⁶ Erik Erikson, *Childhood and Society* [Çocuk ve Toplum], New York: Norton, 1964, s. 222.

⁷ “Oyun oynayan yetişkin başka bir gerçekliğe sapar; oyun oynayan çocuk ise hâkimiyetin yeni safhalarına doğru ilerler.” *A.g.e.*

başlar (ona “Fort”, yani “gitti” der) ve sonra onu geri getirir (ve “Da”, yani “burada” der).⁸ Freud bunu kuramlaştırarak ortadan kaybetme ve geri getirme oyununun çocuğun, annesinin ara sıra evde yanında olmayışının yarattığı kaygıyla başa çıkmasını sağladığını söyler. Çocuk bir nesnenin bilfiil varlığını ve yokluğunu denetimi altına alarak annesini, yani onunla olan ilişkisini, sembolik bir nesne biçiminde temsil etmeyi başarabiliyordu. Oyun nesnelerinde sembolize ettiği bir mefhumla –annesinin yanında olmadığı halde var olduğu mefhumuyla– uzlaşıyordu. Çocuklar hem kendilerine çok yakın olan oyun dünyalarında hem de başkalarıyla paylaştıkları daha geniş dünyalarda içlerinde olup bitenleri düzenlemek için dışlarındaki şeyler üzerinde bir hâkimiyet kurma peşindedirler. Psikanalist Erik Erikson çocukluktaki hâkimiyetin kazanılmasında nesnelerin öneminden bahsederken William Blake’ten alıntı yapar: “Çocuğun oyuncakları ve ihtiyar adamın kavrayışı iki ayrı mevsimin meyveleridir.”⁹

Erikson şöyle devam eder: “Çocuk model durumlar yaratarak deneyimleriyle başa çıkmaya çalışırken, bir yandan da deneyler ve planlar yaparak gerçekliğe hükmetmeye çalışır.”¹⁰ Bu tür deneyler bir laboratuvarın sükûnetinde yapılabildiği gibi arka bahçedeki curcunada atılan bir kahkaha ile de yapılabilir. Janet Licini Connors ve arkadaşları bir dizi fizik deneyini sergilemek için karton buzdolabı kutularını kullanı-

⁸ Sigmund Freud, “Beyond the Pleasure Principle” [1920] in *The Standard Edition of the Complete Psychological Works of Sigmund Freud*, ed. ve çev. James Strachey (ve diğerleri), Londra: Hogart, 1953-1974, cilt. XVIII, s. 7-64. [Türkçesi için bkz. “Haz İlkesinin Ötesinde” *Haz İlkesinin Ötesinde - Ben ve İd* içinde, çev. Ali Nahit Babaoğlu, Metis, 2009 —ed.notu.]

⁹ Erikson, *Childhood and Society*, s. 222. Erikson hâkimiyetle ilgili olarak ayrıca şunları da söyler: “Bir yetişkin mesleğinin belli safhalarında geçmiş deneyimleri başa çıkılabilir görünen boyutlar içinde yansıtır. Laboratuvarı, sahnede ve çizim odasında geçmişi yeniden yaşar ve böylece artık duygulanımları de yeniden yaşar; model durumu yeniden oluşturarak yaptıkları yanlışları düzeltir ve umutlarını pekiştirir. Düzeltilmiş ve paylaşılmış bir geçmişin bakış açısından geleceği öngörür.” (s. 222).

¹⁰ A.g.e.

yorlardı. Çocuklar bu deneylere, bedenlerini kutuların içinde döndürerek başlamışlardı. Sonra, kapaklarını koparıp onları birer tüpe çevirerek ve içeriden iterek kutularla yolculuk usulünü geliştirmişlerdi. Sonunda arka bahçe fizikçileri bir kutunun içine sadece bir kişi girip belli bir hızda emeklediği takdirde yolculuğun çok daha iyi seyredeceğini fark etmişlerdi. Connors hikâyesine şöyle devam ediyor:

Emekleme tekniğinin kutuyu yuvarlamak için en etkin yol olduğu sonucuna vardık. Artık bu bizim standart kutu yarışı pozisyonumuz olacaktı. Şimdi geriye dönüp bakınca, aslında o oyunlar sırasında bilimsel bir yöntem uyguladığımızı görüyorum. Kutuyu hareket ettirmek için farklı yollar denemiş, hatalar yapmış ve “kutunun yolculuk mesafesi” açısından değerlendirdiğimiz sonuçlara bakmıştık. Fiziksel aksiyon içinde öğrenmekle ilgili ilk hatıram budur. Bildiğim ve anladığım her şeyi bu şekilde öğrendim hep.

NESNE UZAMI

Kutular yarışçıların bedenlerinin bir uzantısı haline gelmişti; başka bir deyişle, oyun oynayan çocuklar kutunun uzamını beden uzamı olarak düşünmeyi öğrenmişlerdi. Freud'un hikâyesindeki makara ve ip gibi kutular da çocukların içsel ve dışsal dünyalarında bir yer edinmişlerdi. Psikanalist Dr. W. Winnicott bu tür nesnelere *geçiş nesneleri* der.¹¹

Winnicott'a göre 0-1 yaş arasında oynanan oyuncaklar (doldurulmuş hayvanlar, en sevilen yastık gibi) çocuğun anesinin bir parçası olduğu hissi ile bağımsız bir varlık olduğu hissi arasında aracılık yapar. Bu nesneler bir bireyin bundan sonraki yaşamında belirleyici olacak izler bırakır. Geçiş nesnelerinin hem benliğe hem de dış dünyaya olan ortak bağıllığı çocuğa dış dünyadaki nesnelerin de sevebileceğini gösterir. Winnicott yaşamın tüm safhalarında sevebileceğimiz, hem içimizde hem dışımızda tecrübe edebileceğimiz nesneler

¹¹ D. W. Winnicott, “Transitional Objects and Transitional Phenomena: A Study of the First Not-Me Possession”, *International Journal of Psychoanalysis* 34, no: 2, s. 89-97.

aramaya devam ettiğimize inanır. Yetişkinler olarak dünyayı içsel ve dışsal âlemlere ayırıp bir de “hem içsel gerçekliğin hem de dışsal yaşamın katkıda bulunabileceği bir ara alan yaratırız.”¹² Bu ara alan yaratıcı ve dışavurumcudur. İşte, bilim bu alanda gerçekleşir.

Bilimciler bu ara uzamda olduklarında hem doğayla bütünleşmiş hem de doğada kaybolmuş hissettiklerini anlatırlar. Nesneler onların doğaya ulaşmasını sağlar. Sabun köpükleri ve volkanlar üzerine düşüncelere dalan Matthew Grenby bu uzamı “neredeyse algılanılamaz bir izlenim” olarak betimliyor. Toprak ve suyu inceleyen Diane Willow ise, “balçık gibi düşünebilmek”ten bahsediyor. Bedenini ve nefesini mesafeleri ölçme aracı haline getiren Joanna Berzowska kendini “geometri uzmanının sağlam bir nesnesi” olarak kullanır.

MIT’de bilgisayar mühendisi olan Gerarld Sussman beş yaşındayken ona hediye edilen dürbüne kendini o kadar yakın hissedermiş ki, aklına bir fikir geldiğinde bunu dürbünün de paylaştığını düşünürmüş. Dürbünüyle her iki yönde de bakabileceğini fark ettiğinde, ileriye doğru olduğu kadar geriye doğru da işleyebilen bazı süreçler olduğu fikrinden hareketle bir tersine çevrilebilme kuramı geliştirmiş.¹³ Sussman’ın kuramına göre, bir arabayı ileri sürmek için benzin kullanıyorsak onu geri sürdüğümüzde arabanın benzin üretebiliyor olması gerekir. Başka bir ifadeyle, hareket üretmek için benzin kullanıyorsak benzin üretmek için de hareketi tüketebilmemiz gerekir. Sussman bu kurama ulaş-

¹² D. W. Winnicott, *Playing and Reality*, New York: Basic Books, 1971, s. 2.

¹³ Sussman şöyle devam eder: “Bu beni çok etkilemişti. Dürbünü ters çeviriyordum ve her iki yönde de çalışıyordu. Bir şekilde bu, başka şeylerle de uyuyordu. Örneğin, aynada birini gördüğünüzde o da sizi görüyordu. Tüm bu keşiflerin çok hızlı olduğunu hatırlıyorum. Birdenbire büyük bir nesne koleksiyonum oldu ve birdenbire aslında hepsinin aynı şey olduğunu fark ettim.” Aktaran: Turkle, *The Second Self: Computers and the Human Spirit* [İkinci Benlik: Bilgisayarlar ve İnsan Ruhu], Cambridge, Mass.: MIT Press, 2005 [1984], s. 231.

masında dürbünün katkısını kabul eder ve nesnelerle kurduğu ortaklığın onu, illa doğru olmasa da çok heyecan verici, keşiflere yönelttiğine güveni tamdır.

Dürbünden ilhamla geliştirilmiş tersine çevrili motor kuramı ile Daniel Kornhauser'in elektriklenen fanilalarla çalışan elektrik santrali hikâyeleri Winnicott'un deyimiyle, bireyin kendini daha büyük kuvvetlerle bütünleşmiş hissettiği bağ kurma ara mantığına ait hikâyelerdir. Bu çocukların gayreti dışsal bir ödüle ya da hatta dışsal bir etkiye ulaşmaya yönelik değildi (tersine çevrili motor hiçbir zaman benzin üretmedi; faniladan çıkan kıvılcımlar hiçbir zaman Fransa'daki soğuk bir daireyi ısıtacak kadar enerji üretmedi). Bu hikâyeler daha ziyade, çocukların zihninin nasıl bir bilimci zihnine dönüştüğü, nesne uzamının, hiçbir fikrin fazla "uçuk kaçık" olmadığı ve her fikrin büyük resmin bir parçası haline getirebileceği yer olan geçiş uzamı haline nasıl geldiği konusunda bize ipuçları vermektedir.

Winnicott geleneğini devam ettiren bir psikanalist olan Christopher Bollas geçiş anlarını estetik anlara, "öznenin, nesnenin ruhuyla simetri içinde ve baş başa hissettiği"¹⁴ deneyimin akışındaki mola anlarına benzetir ve Winnicott gibi Bollas da insanların bir kez böyle bir nesne deneyimi yaşadıktan sonra bunu tekrar tekrar aradıklarını açıkça belirtir: "Bir Hristiyan kiliseye gidip orada deneyiminin izlerini bulmayı umar; bir doğabilimci ona bir huşu anı yaşatan nadide kuşları bir kez daha görmeyi peşine düşebilir; romantik şair ise kendi peyzajında gezintiye çıkıp Zaman'da bir yeri, benlik ile nesnenin karşılıklı olarak birbirini geliştirdiği ve bilgilendirdiği muallak bir ânı bulmayı ümit edebilir."¹⁵ Genç bilimciler kendilerini bulma yolunda içinde kaybolacakları nesnelerden ilham alıyorlar.

Nesneler ilham ettikleri fikirleri belirlemezler. Bazen ilham ettikleri en önemli şey, çocukları daha fazlasını arzulamaya iten bir "kıvılcım", bir "titreşim" ya da "gizil bir kuram"

¹⁴ Christopher Bollas, *The Shadow of the Object: Psychoanalysis of the Unthought Known*, New York: Columbia University Press, 1987, s. 31.

¹⁵ A.g.e.

hissidir. Yalan yanlış kuramlar geliştiren beş yaşındaki çocuklara öğrenecek daha çok şeyleri olduğu söylenebilir, ama yaratıcı şarjlarının (bedenlerini saran yaratıcılık akımlarının) tadını çıkarmalarına izin verilmelidir.

Nesneler aracılığıyla bilimi keşfeden çocukların hikâyelerini –Feynman’ın radyolarının ona verdiği heyecan ve gururu, Kornhauser’in gizli kuramlarını incelerken aldığı hazzı, Sacks’ın tungsten ve periyot cetveliyle tanıştığında hissettiği sevinci– okurken duyguların keşif uzamına akışını hissedebiliyoruz. Hatta keşfin uzamının bizzat *duygular* olduğu söylenebilir.

BİLİMİ BULMAK

Hocalarinkinden öğrencilerinkine kadar bu derlemedeki hikâyeler nesnelerle yetmiş beş yıllık bir deneyimi kapsıyor. Bu anlatılarda nesnelerin zamanı yavaşlatma eğilimi gözlemleniyor. Kesintisiz tefekkürü gerektiren bilimsel düşünce nesnelere duyulan tutkular etrafında yaratılan dünyalarda gelişiyor. Stephen Intille’nin kumdan şatoları günler boyu süren kesintisiz bir zaman ve “gözün alabildiğince uzanan plaj ve okyanus kadar sınırsız bir kaynak” olmaksızın yaratılamazdı. Selby Cull kayalardan, “neredeyse çocuklarım gibi oldular. Mecbur olmadığım zamanlarda bile onları seyrediyordum,” diye bahsediyor.

Kum ve mineraller doğal nesnelerdir; bu koleksiyonda insan yapımı nesnelere de aynı sebatkâr ruhla yaklaşıldığını görüyoruz. Telefonlar sökülüp tekrar takılıyor. Blok dünyalar tekrar tekrar yeniden yaratılıyor. Bozuk eşyalar ifşa edecekleri sırları için onarılıyor. Genç bir zihin fanilasından nasıl kıvılcım çıkartabileceğini düşünürken geceler uzayıp gidiyor. Susan Hockfield’in mikroskop aşkı hakkındaki hikâyesi nesnelerin nasıl zamanı yavaşlattıklarını çok güzel yakalıyor:

“Büyütülünce her şey ilginçleşir. Her gün bir şeye bakabilmek için mikroskobu mutfağa koyduk. Portakal kabuklarını, yaprakları, çiçekleri, böcekleri, gazete kupürlerini –herhangi bir şeyi ve her şeyi– inceledik. Kolaylıkla koca bir öğleden sonrayı yapıların inceliklerine ve bu yapıların ne tür işlevler gördüğüne dalıp giderek geçirebiliyorduk.”

Bilimcinin bu aheste, mütefekkir hazları, başka zamanlarla başka başka varoluş biçimlerini mesken tutan tarihçinin hazlarından farklı değildir. Bilimcilerle tarihçilerin ortak yönleri müfredat ritmine uymaktan ziyade bir şeye tamamen dalmayı yeğleyen bir deneyim biçimidir. Onların paylaştığı bu deneyimin ders planları, hızlandırılmış tatbikat ve alıştırmalar ya da yayılım ateşi şeklindeki çoklu simülasyonlarla pek az ortak yanı vardır.

Sayısal ortam da zamanı yavaşlatıp dikkatli bir tetkiki davet etmek için kullanılabilir, ancak sanal ortamda hız, çok kolaylıkla başarılabildiği için, insanı baştan çıkarıyor. İlk kişisel bilgisayarlar kullanıcılarını “kaportayı açıp” cihazın içine bakmaya davet ederlerdi, ancak daha yakın zamanlarda ortaya çıkan sayısal ortam “serbest takılarak” kullanılmayı nâdiren istiyor gibi görünüyor. Bu ortamların en önemli ve eşsiz meziyeti sonsuz bir “Peki ya ... ise?” –bir argümanın kollara ayrılan olası yapılarını sınavan düşünce deneyleri ya da deneysel bir işlemdeki ikameler– akışı sunabilmeleridir. Sayısal kültür özünde kesinlik ve olasılığın sonsuzluğu ile ilgilidir. Bizim denetimimiz altında “ikinci bir doğa” yaratmakla ilgilidir. Bilgisayar bilimcisi Andrew Sempere lisedeki sanat dersinde ilkel Holga kamerasıyla karşılaştığında ondan “fıstık ezmesi kavanozunun tüm mekanik hassasiyeti ve kesinliğine sahipti” diye bahseder. Bu karşılaşma insanın kibrini kıran türdendir. Bir sayısal görüntüleme dersinde Sempere elinde olmayan malzemelerden yakını. Holga kamerası hürmetkâr olmayı ilham eder; onu yavaşlatır ve elinde olanlarla çalışmaya mecbur bırakır. O da elinde olanların kıymetini bilmeye başlar.

Ayaklarımızı yere bastıran böyle anların kalbimizi ve zihnimizi açıp bilim sevdasına düşmemizi sağladığına inanıyorum. Çocuklar LEGO gemilerinin çarpışmasında fizik kurallarını, sinek oltanın hareketinde matematiği, çikolatalı bezenin cıvık kıvamında jeolojiyi buluyor. Nesneler ayrıntılara karşı bir tutku uyandırıyor. Çocuklar sabun köpüğü baloncuklarının inatçı karmaşıklığını ve şato inşa etmek için en uygun kum türünü keşfediyorlar. Bunları yaparken de sadece bilimin sınırı olarak değil, üstünde yaşadığımız mekân olarak da Yeryüzünü merak etmeye başlayabilirler.

KAYNAKÇA VE OKUMA LİSTESİ ÖNERİSİ

Biyografi, Anı ve Bilimcilerin Bilim Üzerine Yazıları

- Bernstein, Jeremy, *Experiencing Science: Profiles in Discovery*. New York: E. P. Dutton, 1980.
- _____, *Science Observed: Essays Out of My Mind*. New York: Basic Books, 1982.
- Brockman, John, ed., *Curious Minds: How a Child Becomes a Scientist*. New York: Pantheon Books, 2004.
- _____, ed., *The Greatest Inventions of the Past 2000 Years*. New York: Simon and Schuster, 2000.
- Browne, Janet. *Charles Darwin: Voyaging*. Princeton: Princeton University Press, 1995.
- Darwin, Charles, *Autobiography*, Collins, Londra 1958.
- Davis, Philip J. ve Reuben Hersh. *The Mathematical Experience*. Boston: Birkhauser, 1980.
- Dyson, Freeman, *Disturbing the Universe*. New York: Basic Books, 1979.
- Feynman, Richard, *Surely You're Joking, Mr. Feynman*. New York: W.W. Norton, 1981.
- Flannery, Sarah ve David Flannery. *In Code: A Mathematical Journey*. Chapel Hill: Algonquin Books of Chapel Hill, 2003.
- Grube, Howard E. *Darwin on Man: A Psychological Study of Scientific Creativity*. New York: E. P. Dutton, 1974.
- Hofstadter, Douglas. *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*. New York: Basic Books, 1979.
- Hillis, W. Daniel. *The Pattern on the Stone: The Simple Ideas That Make Computers Work*. New York: Basic Books, 1998.
- John-Steiner, Vera. *Notebooks of the Mind: Explorations of Thinking*. Albuquerque: University of Mexico, 1985.
- Keller, Evelyn Fox. *A Feeling for the Organism: The Life and Work of Barbara McClintock*. San Francisco: W. H. Freeman, 1983.
- Minsky, Marvin. *The Emotion Machine: Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind*. New York: Simon and Schuster, 2006.
- Negroponte, Nicholas. *Being Digital*. New York: Vintage, 1996.
- Roe, Anne. *The Making of a Scientist*. New York: Dodd, Mead and Co., 1952.
- Rosenblith, Walter, ed. *Jerry Weisner: Scientist, Statesman, Humanist: Memories and Memoirs*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2003.

- Sacks, Oliver. *Uncle Tungsten: A Chemical Boyhood*. New York: Knopf, 2001.
- Sayre, Anne. *Rosalind Franklin and DNA*. New York: W. W. Norton, 1975.
- Shortland, Michael ve Richard Yeo, ed. *Telling Lives in Science: Essays on Scientific Biography*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- Thomas, Lewis. *Lives of a Cell*. New York: Penguin Books, 1974.
- Ulam, Stanislaw M., *Adventures of a Mathematician*, Scribner, New York 1976.
- Weisskopf, Victor F., *Knowledge and Wonder: The Natural World as Man Knows It*, MIT Press, Cambridge, Mass. 1979.
- Weizenbaum, J., *Computer Power and Human Reason: From Judgement to Calculation*, W. H. Freeman, New York 1979.
- Wiener, Norbert M., *Ex-Prodigy: My Childhood and Youth*, MIT Press, Cambridge, Mass. 1964.
- Wright, Orville, *How We Invented the Airplane*, David McKay, New York 1953.

Felsefe ve Psikoloji

- Bakhtin, M. M., *The Dialogic Imagination: Four Essays*, çeviren, Carl Emerson ve Michael Holquist, yayına hazırlayan, Michael Holquist, University of Texas Press, Austin 1981.
- Belenky, Mary Field, Blythe Clinchy, Nancy Goldberger ve Jill Tarule, *Women's Ways of Knowing: The Development of Self, Voice, and Mind*, Basic Books, New York 1986.
- Bleier, Ruth, ed., *Feminist Approaches to Science*. Pergamon, New York 1986.
- Bergson, Henri, *Matter and Memory*, çeviren, N. M. Paul ve W. S. Palmer, Zone Books, New York 1990.
- Bower, T. G. R., *The Perpetual World of the Child*, Harvard University Press, Cambridge Mass. 1977.
- Carey, Susan, *Conceptual Change in Childhood*, MIT Press, Cambridge Mass. 1987.
- Feist, Gregory J., *The Psychology of Science and the Origins of the Scientific Mind*, Yale University Press, New Haven 2006.
- Gilligan, Carol, *In a Different Voice: Psychological Theory and Women's Development*, Harvard University Press, Cambridge Mass. 1982.
- Gruber, Howard E. "On the Relation between 'Aha Experiences' and the Construction of Ideas," *History of Science* 19 (1981): 41-59.
- Harding, Sandra ve Merill B. Hintikka, ed., *Discovering Reality: Feminist Perspectives on Epistemology, Metaphysics, Methodology, and Philosophy of Science*, Reidel, Londra 1983.

- Heidegger, Martin, *The Question Concerning Technology, and Other Essays*, Harper Torchbooks, New York 1977.
- _____, *What Is a Thing?*, H. Regnery Co., Chicago 1968.
- Kagan, Jerome, *The Nature of the Child*, Basic Books, New York 1984.
- _____, *Three Seductive Ideas*, Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1998.
- Norman, Donald, *The Design of Everyday Things*, Doubleday, New York 1990.
- Pasztor, Esther, *Thinking with Things: Toward a New Vision of Art*, University of Texas, Austin 2005.
- Piaget, Jean, *The Child's Conception of the World*, çeviren, Joan ve Andrew Tomlinson, Littlefield Adams, Totowa, N. J. 1960.
- _____, *Genetic Epistemology*, çeviren, Eleanor Duckworth, Columbia University Press, New York 1970.
- _____, *Intelligence and Affectivity: Their Relationship During Child Development*, çeviren ve yayına hazırlayan, T. A. Brown ve C. E. Kaegi, Annual Reviews, Palo Alto, California 1981.
- Piaget, Jean ve Barbel Inhelder, *The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence*, Basic Books, New York 1958.
- Plato, *The Republic*, çeviren, Allan Bloom, Basic Books, New York 1968.
- Sutton-Smith, Brian, *The Ambiguity of Play*, Harvard University, Cambridge, Mass. 1997.
- Vygotsky, Lev, *Mind in Society*, Harvard University, Cambridge, Mass. 1978.
- _____, "Play and Its Role in the Mental Development of the Child", *Play: Its Role in Development and Education*, ed. Jerome S. Bruner, Allison Jolly ve Kathy Sylva, Penguin, New York 1976.
- _____, *Thought and Language*, ed. G. Vakar, çeviren, E. Hanfmann, MIT Press, Cambridge, Mass. 1962.
- Wechsler, Judith, ed. *On Aesthetics in Science*, MIT Press, Cambridge, Mass. 1977.
- Weinberg, Gerald, *The Psychology of Computer Programming*, Scriber, New York 1958.

Psikanalitik Gelenek

- Bollas, Christopher, *The Shadow of the Object: Psychoanalysis of the Unthought Known*, Columbia University Press, New York 1987.
- Erikson, Eik H., *Childhood and Society*, W. W. Norton, New York 1963.
- Fonagy, Peter, *Attachment Theory and Psychoanalysis*, Other Press, New York 2001.
- Frailberg, Selma H., *The Magic Years: Understanding and Handling*

- the Problems of Early Childhood*, Scriber, New York 1959.
- Freud, Sigmund, *The Standard Edition of the Complete Works of Sigmund Freud*, ed. James Strachey et al, The Hogart Press and the Institute of Psychoanalysis, Londra 1953-1974. Özellikle bkz. "Fetishism", "The Interpretation of Dreams", "Mourning and Melancholia", "Parapraxes", "Totem and Taboo: Some Points of Agreement between the Mental Lives of Savages and Neurotics" ve "The Uncanny".
- Greenberg, Jayve Stephen Mitchell, *Object Relations in Psychoanalytic Theory*, Harvard University, Cambridge, Mass. 1983.
- Klein, Melanie, *Love, Guilt and Reparation and Other Works*, 1921-1945, Dell, New York 1975.
- Lacan, Jacques, *Ecrits: A Selection*, çeviren, Bruce Fink, W. W. Norton, New York, 2002.
- _____, *The Four Fundamental Concepts of Psychoanalysis*, çeviren, Alan Sheridan, W. W. Norton, New York, 1978.
- Phillips, Adam, *The Beast in the Nursery: On Curiosity and Other Appetites*, Pantheon, New York 1998.
- _____, *On Kissing, Tickling, and Being Bored: Psychoanalytic Essays on the Unexamined Life*, Harvard University, Cambridge, Mass. 1993.
- Winnicott, D. W., *Collected Papers: Through Pediatrics to Psycho-Analysis*, Tavistock Publications, Basic Books, Londra ve New York 1958.
- _____, *Playing and Reality*, Routledge, Londra 1989.
- _____. *Psycho-Analytic Explorations*, ed. Clare Winnicott, Ray Shapherd ve Madeleine Davis, Harvard University, Cambridge, Mass. 1989.
- _____, "Transitional Objects and Transitional Phenomena: A Study of the First Not-Me Possession", *The International Journal of Psychoanalysis* 34, 2: 89-97.

Bilim ve Nesne üzerine Tarih ve Sosyal Bilimler Çalışmaları

- Appadurai, Arjun, ed. *The Social Life of Things: Commodities in Cultural Perspective*, Cambridge University Press, Cambridge 1988.
- Briggs, Asa, "The Philosophy of the Eye: Spectacles, Cameras and the New Vision", *Victorian Things*, B. T. Batsford, Londra 1988.
- Csikszentmihayli, Mihayl, *The Meaning of Things: Domestic Symbols and the Self*, Cambridge University Press, Cambridge 1981.
- _____, "Why We Need Things", *History and Things: Essays on Material Culture*, ed. Steven Lubar ve W. David Kingery, Smithsonian Institute Press, Washington, D. C. 1993.
- Daston, Lorraine, ed. *Things That Talk: Object Lessons from Art and Science*, Zone Books, New York 2004.

- Daston, Lorraine ve Kathrine Park, *Wonders and the Order of Nature: 1150-1750*, Zone Books, New York 1998.
- Galison, Peter, *Einstein's Clocks, Poincaré's Maps: Empires of Time*, W. W. Norton, New York 2003.
- _____, *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics*, University of Chicago Press, Chicago 1997.
- Jones, Caroline ve Peter Galison, *Picturing Science, Producing Art*, Routledge, New York 1998.
- Keller, Evelyn Fox, *Reflections on Gender and Science*, Yale University Press, New Haven 1985.
- Knorr Cetina, Karin, *Biographies of Scientific Objects*, University of Chicago Press, Chicago 2000.
- _____, *Epistemic Culture: How Science Make Knowledge*, Harvard University, Cambridge, Mass. 1999.
- _____, *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Pergamon Press, Oxford 1981.
- _____, "Sociality with Objects: Social Relations in Post-social Knowledge Societies", *Theory, Culture and Society*, sayı: 14, 1997, s. 1-30.
- Kuhn, Thomas S., *The Structure of Scientific Revolutions*, 2. baskı, University of Chicago Press, Chicago 1970.
- Latour, Bruno, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Harvard University, Cambridge, Mass. 1987.
- _____, *We Have Never Been Modern*, çeviren, Catherine Porter, Harvard University, Cambridge, Mass. 1993.
- Latour, Bruno ve Steven Woolgar, *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, Princeton University Press, Princeton, N.J. 1979.
- Lynch, Michael ve Steven Woolgar, ed., *Representation in Scientific Practice*, MIT Press, Cambridge, Mass. 1990.
- Mumford, Lewis, "The Monastery and the Clock", *Technics and Civilization*, Harcourt, Brace and Company, Harvest, New York 1963.
- Pickering, Andrew, *The Mangle of Practice: Time, Agency, and Science*, University of Chicago Press, Chicago 1997.
- Pinch, Trevor ve Frank Trocco, *Analog Days: The Invention and Impact of the Moog Synthesizer*, Harvard University, Cambridge, Mass. 2002.
- Star, Susan Leigh ve Geoff Bowker, *Sorting Things Out: Classification and Its Consequences*, MIT Press, Cambridge, Mass. 2002.
- Strohecker, Carol, *Why Knot?*, yayımlanmamış doktora tezi, MIT, Cambridge Mass. 1991.
- Suchman, Lucy, "Affiliative Objects", *Organization*, sayı: 12, no: 3, 2005, s. 379-399.
- _____, *Human-Machine Reconfigurations: Plans and Situated*

- Actions*, genişletilmiş 2. baskı, Cambridge University Press, Cambridge 2007.
- Turkle, Sherry, *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*, Simon and Schuster, New York 1995.
- _____, *The Second Self: Computers and the Human Spirit*, 20. yıldönümü baskısı, MIT Press, Cambridge, Mass. 2005.
- _____, "Whither Psychoanalysis in Computer Culture", *Psychoanalytic Psychology: Journal of the Division of Psychoanalysis*, sayı: 1, no: 21, 2004, s. 16-30.
- Traweek, Sharon, *Beamtimes and Lifetimes: The World of High Energy Physicists*, Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1988.

Klasik Toplum Bilimi Kuramı

- Berger, Peter L. ve Thomas Luckmann, *The Social Construction of Reality: A Treatise in the Sociology of Knowledge*, Doubleday, Garden City, N.Y. 1966.
- Douglas, Mary, *Purity and Danger: An Analysis of Concepts of Pollution and Taboo*, Routledge, New York 1966.
- Durkheim, Emile, *The Elementary Forms of the Religious Life*, çeviren, J. W. Swain, G. Allen and Unwin, Londra 1995.
- Durkheim, Emile ve Marcel Mauss, *Primitive Classification*, çeviren, Rodney Needham, University of Chicago Press, Chicago 1963.
- Geertz, Clifford, *The Interpretation of Cultures: Selected Essays*, Basic Books, New York 1973.
- Lévi-Strauss, Claude, *The Savage Mind*, çeviren, John Weightman ve Doreen Weightman, University of Chicago Press, Chicago 1966.
- _____, *Structural Anthropology*, çeviren, Monique Layton, Basic Books, New York 1963.
- _____, *Totemism*, çeviren Rodney Needham, Beacon Press, Boston 1963.
- _____, *Tristes Tropiques*, çeviren, John Weightman ve Doreen Weightman, Atheneum, New York 1974.
- Mauss, Marcel, *The Gift: The Form and Reason for Exchange in Archaic Societies*, çeviren, W. D. Halls, W. W. Norton, New York 2000.
- Turner, Victor Witter, *The Forest of Symbols: Aspects of Ndembu Ritual*, Cornell University Press, Ithaca, N. Y. 1967.
- _____, *The Ritual Process: Structure and Anti-Structure*, Aldine, Chicago 1969.
- van Gennep, Arnold, *Rites of Passage*, çeviren, Monika B. Vizedome ve Gabrielle L. Caffee, University of Chicago Press, Chicago 1960.

Edebiyat ve Kültürel Çalışmalar

- Abraham, R. M., *Easy-to-do Entertainments and Diversions with Coins, Cards, String, Paper and Matches*, Dover, New York 1961.
- Aries, Phillipe, *Centuries of Childhood: A Social History of Family Life*, çeviren, Robert Baldick, Knopf, New York 1962.
- Amato, Ivan, *Stuff: The Materials the World is Made Of*, Basic Books, New York, 1997.
- Barthes, Roland, *Mythologies*, çeviren, Anette Lavers, Hill and Wang, New York 1972.
- Baudrillard, Jean, *Simulacra and Simulations*, çeviren, Sheila Faria Glaser, University of Michigan Press, Ann Arbor 1995.
- _____, *The System of Objects*, Verso, Londra 1996.
- Benjamin, Walter, *Illuminations*, çeviren, H. Zohn, yayına hazırlayan, Hannah Arendt, Harcourt, New York 1968.
- Brant, Sandra ve Elissa Cullman, *Small Folk: A Celebration of Childhood in America*, E. P. Dutton, New York 1980.
- Brown, Bill, ed., *Things*, University of Chicago Press, Chicago 2004.
- Fraser, Antonia, *A History of Toys*, Delacorte, New York 1966.
- Grober, Karl, *Children's Toys of Bygone Days*, Frederick A. Stokes Company, New York 1928.
- Hayles, Kathrine N., "Simulated Nature and Natural Simulations: Rethinking the Relations between the Beholder and the World", *Uncommon Ground*, ed. W. Cronin, W. W. Norton, New York 1995.
- Jenkins, Henry ve Justine Cassell, ed., *The Children's Culture Reader*, New York University Press, New York 1998.
- King, Constance Eileen, *The Encyclopedia of Toys*, Crown, New York 1978.
- Koestler, Arthur, *The Act of Creation*, Dell, New York 1964.
- McLuhan, Marshall, *Understanding Media: The Extensions of Man*, American Library, New York 1964.
- Nelms, Henning, *Thinking with Pencil*, Barnes and Noble, New York 1969.
- Petroski, Henry, *The Evolution of Useful Things*, Knopf, New York 1993.
- _____, *The Pencil: A History of Design and Circumstance*, Knopf, New York 1989.
- Pirsig, Robert, *Zen and the Art of Motorcycle Maintenance: An Inquiry into Values*, Bantam Books, New York 1975.
- Stafford, Barbara Maria ve Frances Terpak, *Devices of Wonder: From the World in a Box to Images on a Screen*, Getty Publications, Los Angeles 2002.
- Tenner, Edward, *Our Own Devices: The Past and Future of Body Technology*, Knopf, New York 2003.
- _____, *When Things Bite Back*, Knopf, New York 1996.
- Ullman, Ellen, *Close to the Machine: Technophilia and Its Discontents*,

City Lights Books, San Francisco 1997.

Eğitim Üzerine Yazılar

- Almquist, Birgitta, "Educational Toys, Creative Toys", *Toys, Play and Child Development*, ed. J. H. Goldstein, Cambridge University Press, Cambridge 1994.
- Brosterman, Norman, *Inventing Kindergarten*, Harry N. Abrams, New York 1997.
- Bruner, Jerome S., *The Process of Education*, Vintage, New York 1963.
- Dewey, John, *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education*, The Free Press, New York 1968.
- DiSessa, Andrea A., *Changing Minds: Computers, Learning, and Literacy*, MIT Press, Cambridge, Mass. 2001.
- Froebel, Fredrich, *The Education of Man*, çeviren, W. N. Hailmann, Dover, Mineola, N. Y. 2005.
- Gardner, Howard, *Five Minds for the Future*, Harvard Business School Press, Cambridge, Mass. 2006.
- _____, *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*, Basic Books, New York 1983.
- Goldman-Segall, Ricki, *Points of Viewing Children's Thinking: A Digital Ethnographic Journey*, Lawrence Earlbaum, Mahwah, N.J. 1998.
- Harel, Idit ve Seynour Papert, ed., *Constructionism: Research Reports and Essays, 1985-1990*, MIT Epistemology and Learning Group, MIT Media Laboratory, Ablex, Norwood, N. J. 1991.
- Holt, John, *How Children Learn*, Dell, New York 1983.
- Kay, Alan, "Powerful Ideas Need Love Too!", , Bilim Komitesi ve Ekonomik ve Eğitim İmkânları Komitesi, ABD Temsilciler Meclisi tarafından düzenlenen '21. Yüzyılda Teknoloji' konferansına sunulan tebliğ, 12 Ekim 1995, Washington D. C.
- Lave, Jean, *Cognition in Practice: Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*, Cambridge University Press, Cambridge 1988.
- Lillard, Paula Polk, *Montessori: A Modern Approach*, Schocken Books, New York 1972.
- Papert, Seymour, *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of Computer*, Basic Books, New York 1993.
- _____, *Mindstorms*, Basic Books, New York 1980.
- Resnick, Mitchel, "Technologies for Lifelong Kindergarten", *Educational Technology Research Development*, sayı: 46, no: 4, 1998, s. 43-55.
- _____, *Turtles, Termites, and Traffic Jams: Explorations in Massively Parallel Microworlds*, MIT Press, Cambridge, Mass.

1994.

- Rousseau, Jean Jacques, *Emile: Selections*, çeviren ve yayına hazırlayan, William Boyd, Columbia University Press, New York 1969 [1762].
- Schwebel, Milton ve Jane Raph, ed., *Piaget in the Classroom*, Basic Books, New York 1973.
- Starr, Paul, "Seductions of Sims: Policy as a Simulation Game", *The American Prospect*, sayı: 17, ilkbahar 1994, s. 19-29.
- Turkle, Sherry, and Seymour Papert, "Epistemological Pluralism: Styles and Voices within Computer Culture", *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, sayı: 1, no: 16, 1990, s. 128-157.
- Weir, Sylvia, *Cultivating Minds: A Logo Casebook*, Harper and Row, New York 1987.

Dizin

Alibaruho, Kwatsi ix, 17, 18,
19, 21, 22, 26, 137, 139
Apple II x, 14, 188, 203, 210,
211
Atari 800 x, 207, 208, 209
Atari 2600 x, 14, 194, 197,
207

B

Bagehot, Walter 11
BASIC kullanım kılavuzu 185,
187, 203
BASIC programlama dili 185,
198, 200, 201, 203, 204,
208, 210
Beaudin, Jennifer 15
Bers, Marina 1
Berzowska, Joanna 288
Bickmore, Timothy 14, 285
Blake, William 286
Bollas, Christopher 289
Bonk's Adventure 217
Bonte, Austina De 24

C

Cantor-Adams, Deborah 2
Centipede 210
Chan, Anita 2
Chargaff, Erwin 11
Connors, Janet Licini 286
Cull, Jeolog Selby 38
Cull, Selby 13, 15, 290

D

Dasté, Olivia 2
Dungeons and Dragons 188

E

*Eminim Şaka Yapıyorsunuz Bay
Feynman* 12
Erikson, Erik 286

Esserman, Chuck 26

F

Feynman, Richard 12, 13, 15,
18, 19
For Everyone a Garden 242
Freud, Sigmund 287
Froebel, Frederich 20, 247
Frogger 210

G

Gardner, Howard 2
Garvey, Steve 110
Gates, Bill 6
Gray, Kelly 2
Grenby, Matthew 37, 288

H

Hermitt, Thomas P. 24
Hlublinka, Michelle 1
Hockfield, Susan 16, 18, 22
Holga fotoğraf makinesi 13

I

Ingber, Donald 15, 285
Intille, Stephen 290
Irons, Trude 2

K

Kaboom! 195
Kahn, Louis 240
Kay, Alan 38, 39, 40
Keller, Evelyn Fox 22, 35
Kirvero, Alex 110
Kornhauser, Daniel 289
Kuhn, Sarah 19, 20, 21

L

Lacan, Jacques 282
Lanick, Colleen 2

Larose, Alyssa 2
 LEGO 17, 27, 28, 34, 39, 59,
 137, 138, 150, 153, 155,
 156, 157, 159, 161, 163,
 165, 166, 167, 168, 195,
 281, 291

LEGO blokları 10
Lemonade Stand 203
 Lévi-Strauss, Claude 17, 18
 Lewin, Walter 113
 Liu, Alan 28

M

Mapping the Atari 209
 Marlow, Cameron 15
 McClintock, Barbara 22
Mindstorms: Children 281
Missile Command 194, 197

N

Negroponte, Nicholas 16
 Nesheim, Britt 2
 Newton, Isaac 50
 Norman, Donald 13, 16

O

On Growth and Form 240

P

Pac-Man 196
 Papert, Seymour 1, 8, 12, 13,
 18, 32, 281
 Piaget, Jean 18, 32, 278, 282
 Picard, Rosalind 26
 Prior, Robert 2

R

Resnick, Mitchel 1, 2, 33

Rogers, Buck 137
 Rosenblum, Nancy 2
 Ross, Courtney 2

S

Sacks, Oliver 42, 283
 Safdie, Mimar Moshe 13
 Safdie, Moshe 19
 Schwartz, Steven 25
 Sempere, Andrew 13, 291
Space Invaders 200
 Spitzer, Judith 2
Star Raiders 207

T

Thompson, D'Arcy 240
 Townes, Charles H. 236
 TRS-80 14, 198, 199, 200,
 201, 202
Tungsten Dayı 42
 TurboGrafx 16 217

U

Ultima 203
Uzay Yolu 137

V

Vatz, Mara E. 29

W

Willow, Diane 288
 Winnicott, D. W. 23, 287, 289
Wizardry 188, 189, 203

Y

Yıldız Savaşları 160

